



Pengaruh Kekuatan Otot Lengan dan Kekuatan Otot Perut terhadap Performa Kecepatan Renang 50 Meter Gaya Bebas

Moh Zainuddin^{1*}, Mokhamad Nur Bawono², Heri Wahyudi³, Roy Januardi Irawan⁴

Ilmu Keolahragaan, Universitas Negeri Surabaya, Indonesia

Email: moh.zainuddin.20115@mhs.unesa.ac.id^{1*}, mokhamadnur@unesa.ac.id², heriwahyudi@unesa.ac.id³, royjanuardi@unesa.ac.id⁴

*Penulis korespondensi: moh.zainuddin.20115@mhs.unesa.ac.id

Abstract. The 50-meter freestyle is a sprint event that requires explosive strength, efficient technique, and optimal body stability. Arm muscle strength contributes directly to propulsion, while core muscle strength supports stability and force transfer. This study aimed to analyze the influence of arm and abdominal muscle strength on 50-meter freestyle swimming performance among athletes of the Science Swimming Team (SST) Sidoarjo. A quantitative correlational design was employed with a sample of 10 athletes aged 10–12 years (5 males, 5 females). Arm muscle strength was measured using the pull-up test, abdominal strength with a 30-second sit-up test, and swimming performance with the best time in a 50-meter freestyle trial. Data were analyzed using Spearman correlation and multiple linear regression with a 0.05 significance level. Results indicated a significant correlation between arm strength and swimming performance ($r = 0.773$; $p = 0.009$), while abdominal strength showed a positive but non-significant correlation ($r = 0.609$; $p = 0.062$). Regression analysis revealed that both variables together explained 57.7% of the variance in swimming speed. It is concluded that arm muscle strength has a dominant influence on freestyle sprint performance, whereas core muscles serve as supporting factors for stability and efficiency. These findings highlight the importance of integrated training programs combining arm and core strengthening to optimize sprint performance in young swimmers.

Keywords: 50 M Freestyle; Arm Muscle Strength; Body Stability; Core Strength; Swimming Performance.

Abstrak. Renang gaya bebas 50 meter merupakan nomor sprint yang menuntut kekuatan eksplosif, teknik efisien, dan stabilitas tubuh optimal. Kekuatan otot lengan berperan dalam menghasilkan gaya dorong utama, sedangkan kekuatan otot perut (core) mendukung stabilitas tubuh dan transfer gaya. Penelitian ini bertujuan menganalisis pengaruh kekuatan otot lengan dan otot perut terhadap performa kecepatan renang 50 meter gaya bebas pada atlet Science Swimming Team (SST) Sidoarjo. Penelitian menggunakan pendekatan kuantitatif korelasional dengan sampel 10 atlet usia 10–12 tahun (5 putra, 5 putri). Kekuatan otot lengan diukur dengan tes pull-up, kekuatan otot perut dengan tes sit-up 60 detik, sedangkan kecepatan renang 50 meter gaya bebas diukur berdasarkan waktu tempuh terbaik. Analisis data dilakukan dengan uji korelasi Spearman dan regresi linear berganda pada taraf signifikansi 0,05. Hasil penelitian menunjukkan adanya hubungan signifikan antara kekuatan otot lengan dengan kecepatan renang ($r = 0,773$; $p = 0,009$), sedangkan kekuatan otot perut berhubungan positif namun tidak signifikan ($r = 0,609$; $p = 0,062$). Analisis regresi menunjukkan bahwa kedua variabel secara simultan berkontribusi 57,7% terhadap variasi kecepatan renang. Disimpulkan bahwa kekuatan otot lengan memiliki pengaruh dominan terhadap performa sprint gaya bebas, sementara otot perut berperan sebagai faktor pendukung stabilitas dan efisiensi. Temuan ini menegaskan pentingnya program latihan terintegrasi yang mengombinasikan penguatan lengan dan core untuk mengoptimalkan prestasi renang atlet usia dini.

Kata kunci: Gaya Bebas 50 M; Kecepatan Renang; Kekuatan Otot Lengan; Kekuatan Otot Perut; Stabilitas Tubuh.

1. LATAR BELAKANG

Renang kompetitif merupakan olahraga yang menuntut integrasi optimal antara teknik, kondisi fisiologis, dan kekuatan otot (Arhesa, 2020). Pada nomor sprint seperti renang 50 meter gaya bebas, kemampuan menghasilkan gaya dorong yang besar dalam waktu singkat serta mempertahankan posisi tubuh yang streamline menjadi penentu utama performa (Nugroho et

al., 2021). Kekuatan otot lengan berperan langsung dalam fase tarikan (*pull*) dan dorongan air, sedangkan kekuatan otot perut (*core*) berperan pada stabilitas tubuh, transfer gaya antara anggota gerak, dan efisiensi rotasi tubuh saat melakukan stroke (Kadari et al., 2018). Oleh karena itu, pemahaman tentang kontribusi masing-masing komponen kekuatan otot terhadap kecepatan renang penting baik untuk pengembangan program latihan maupun peningkatan prestasi atlet renang, khususnya pada level klub.

Penelitian ini memusatkan perhatian pada dua komponen yang sering dianggap krusial namun relatif kurang dipisahkan secara analitis: kekuatan otot lengan dan kekuatan otot perut, serta pengaruhnya terhadap performa renang 50 meter gaya bebas pada atlet Klub Renang Science Swimming Team (SST) Sidoarjo. Fokus pada konteks SST Sidoarjo memungkinkan analisis yang lebih aplikatif terhadap praktik latihan klub dan potensi intervensi program kekuatan spesifik yang relevan dengan kondisi nyata atlet. Otot-otot utama yang terlibat dalam fase tarikan dan dorongan pada gaya bebas meliputi latissimus dorsi, pectoralis major, deltoideus, biceps brachii, dan triceps brachii. Selama fase pull, kombinasi aktivitas otot pectoralis major dan latissimus dorsi menghasilkan gaya posterior yang mendorong tubuh ke depan, sementara triceps dan deltoid membantu fase dorongan akhir (Putri et al., 2020). Besar gaya yang dapat diaplikasikan ke air bergantung pada kapasitas kontraktile otot (kekuatan maksimal) serta kemampuan neuromuskular untuk menghasilkan tenaga dalam waktu singkat (*power*). Untuk nomor sprint 50 m, kemampuan menghasilkan impulse besar dalam tiap stroke (tinggi *peak force* dan frekuensi stroke) sangat menentukan waktu tempuh (Kadari et al., 2018). Oleh karena itu, peningkatan kekuatan otot lengan diharapkan meningkatkan *propulsive force* per stroke dan menurunkan waktu 50 m, khususnya pada atlet yang teknik tarikan dan pernapasan sudah terlatih seperti pada SST Sidoarjo. Otot-otot *core* (rectus abdominis, internal & external obliques, transverse abdominis, erector spinae, serta otot-otot pinggul) berperan mempertahankan garis tubuh yang *streamlined*, menstabilkan rotasi tubuh, dan mentransfer gaya dari lengan ke seluruh tubuh (Khairulloh, 2023). Pada gaya bebas, posisi tubuh yang stabil dan rotasi segmental yang efisien mengurangi tahanan hidrodinamik dan memungkinkan pemanfaatan setiap tarikan lengan secara optimal. Kelemahan pada otot perut dapat menyebabkan penurunan posisi panggul, peningkatan drag, serta pemborosan energi pada kompensasi gerak kaki/anggota lain (Rona et al., 2020). Dengan demikian, kekuatan dan kontrol neuromuskular *core* berkontribusi terhadap efisiensi teknik dan konsistensi kecepatan sepanjang lintasan sprint. Klub seperti SST Sidoarjo, yang memiliki program latihan dan kompetisi lokal/regional, menghadapi kebutuhan praktis untuk merancang program kekuatan yang terfokus pada komponen fisik yang paling mempengaruhi prestasi. Variasi temuan

penelitian sebelumnya menandakan perlunya studi kontekstual pada populasi klub tertentu agar rekomendasi latihan menjadi relevan dan dapat diimplementasikan. Dengan memeriksa atlet SST Sidoarjo, penelitian ini berpotensi memberikan bukti empiris yang langsung dapat digunakan pelatih untuk menyusun program latihan kekuatan lengan dan core yang terukur serta mengevaluasi efeknya pada performa 50 m gaya bebas.

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, penelitian ini memiliki beberapa tujuan utama: 1) menganalisis tingkat kekuatan otot lengan pada atlet SST Sidoarjo; 2) menganalisis tingkat kekuatan otot perut pada atlet SST Sidoarjo; 3) Menganalisis tingkat kecepatan renang 50 meter gaya bebas 4) Menganalisis hubungan kekuatan otot lengan dan kekuatan otot perut terhadap kecepatan renang 50 meter gaya bebas pada atlet SST Sidoarjo.

2. KAJIAN TEORITIS

Beberapa penelitian terdahulu telah menginvestigasi hubungan antara kekuatan otot dan kecepatan renang. (Sahabuddin et al., 2022) dan Hakim (2022) penelitian dengan fokus pada gaya kupu-kupu melaporkan bahwa kekuatan otot lengan, perut, dan tungkai masing-masing memberikan kontribusi efektif terhadap kecepatan; secara simultan ketiga komponen tersebut menjelaskan sekitar 63,5% variasi kecepatan. Hasil serupa, tetapi dengan tingkat kontribusi yang berbeda, disajikan oleh Setiawan et al. (2022) yang menemukan kontribusi substansial kekuatan otot lengan dan tungkai terhadap kecepatan 50 m gaya bebas, dengan nilai kontribusi yang bervariasi menurut jenis kelamin. Di sisi lain, Mardesia (2023) melaporkan tidak adanya hubungan signifikan antara kekuatan otot lengan/tungkai dan kecepatan renang gaya bebas pada sampel atlet laki-laki usia 15–17 tahun, sehingga menegaskan bahwa komponen prestasi renang juga dipengaruhi faktor non-fisiologis seperti aspek psikologis dan teknik.

3. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif korelasional dengan tujuan menguji pengaruh kekuatan otot lengan dan kekuatan otot perut terhadap kecepatan renang 50 meter gaya bebas pada atlet usia dini (Sugiyono, 2015). Penelitian dilaksanakan di fasilitas latihan *Science Swimming Team* (SST) Sidoarjo pada periode latihan reguler klub. Pengambilan data dijadwalkan pada saat atlet dalam kondisi bugar dan tidak sedang mengikuti kompetisi agar hasil pengukuran lebih representatif. Sampel penelitian berjumlah 10 atlet aktif SST Sidoarjo berusia 10–12 tahun, terdiri dari 5 atlet laki-laki dan 5 atlet perempuan. Kriteria inklusi mencakup: (1) aktif berlatih minimal 6 bulan, (2) dalam kondisi sehat tanpa cedera akut, serta (3) memperoleh izin tertulis dari orang tua atau wali. Semua subjek dan orang tua/wali

diberikan penjelasan mengenai prosedur penelitian dan menandatangani informed consent. Kekuatan otot lengan (X1): diukur menggunakan tes *pull-up* dengan jumlah repetisi teknik benar.

Kekuatan otot perut (X2): diukur dengan tes *sit-up* selama 60 detik, dicatat jumlah repetisi teknik benar. Kecepatan renang 50 m gaya bebas (Y): diukur melalui waktu tempuh (detik) sejauh 50 meter. Setiap atlet melakukan dua kali percobaan dan nilai terbaik digunakan.

Instrumen dan Peralatan

Palang *pull-up* standar.

Matras untuk *sit-up*.

Kolam renang berukuran standar (25 m/50 m, kondisi dicatat).

Stopwatch digital presisi 0,01 detik (atau sistem *electronic timing* bila tersedia).

Formulir pencatatan hasil.

Norma Penilaian

Penilaian hasil tes mengacu pada norma usia 10–12 tahun sebagaimana ditampilkan pada Tabel 1–3. Kriteria diklasifikasikan ke dalam lima kategori (Baik Sekali, Baik, Sedang, Kurang, Kurang Sekali), dan juga dapat dikonversi menjadi skor ordinal 1–5.

Tabel 1. Norma pengukuran pull-up.

Nilai	Kriteria	Usia 10 s/d 12 tahun	
		Putra	Putri
5	Baik Sekali	23 kali keatas	20 kali keatas
4	Baik	18-22 kali	14-19 kali
3	Sedang	12-17 kali	7-13 kali
2	Kurang	4-11 kali	2-6 kali
1	Kurang Sekali	0-3 kali	0-1 kali

Tabel 2. Norma pengukuran sit up.

Nilai	Kriteria	Usia 10 s/d 12 tahun	
		Putra	Putri
5	Baik Sekali	51 kali keatas	40 kali keatas
4	Baik	31-51 kali	20-39 kali
3	Sedang	15-30 kali	8-19 kali
2	Kurang	5-14 kali	2-7 kali
1	Kurang Sekali	0-4 kali	0-1 kali

Tabel 3. Norma pengukuran tes renang 50m.

Nilai	Kriteria	Usia 10 s/d 12 tahun	
		Putra	Putri
5	Baik Sekali	< 23.28	< 26,29
4	Baik	29.01 – 23.27	32.86 – 26.28
3	Sedang	34.92 – 29.00	39.44 – 32.87
2	Kurang	40.74 – 34.91	46.01 – 39.43
1	Kurang Sekali	> 46.56	> 52.58

Prosedur Penelitian

Prosedur penelitian ini diawali dengan tahap persiapan berupa *screening* kesehatan, penjelasan mengenai prosedur penelitian, serta pemanasan standar selama 10–15 menit. Selanjutnya, dilakukan tes kekuatan otot lengan menggunakan *pull-up*, di mana atlet diminta melakukan repetisi maksimal dengan teknik yang benar, dan jumlah repetisi dicatat. Setelah itu, atlet diberikan waktu istirahat selama 15–20 menit sebelum melanjutkan ke tes sit-up selama 60 detik. Pada tahap ini, atlet melakukan repetisi sebanyak mungkin dalam kurun waktu 60 detik, dengan hanya gerakan yang memenuhi kriteria teknik benar yang dihitung. Sesi tes dilanjutkan dengan istirahat 20–30 menit disertai pemanasan spesifik renang untuk mempersiapkan tubuh menghadapi pengukuran performa di air. Tes kecepatan renang 50 meter gaya bebas dilakukan sebanyak dua kali percobaan, dan waktu terbaik (terendah) digunakan sebagai nilai akhir. Seluruh kondisi kolam renang serta faktor eksternal yang dapat memengaruhi performa dicatat. Untuk memastikan reliabilitas instrumen, sebagian subjek diikutsertakan dalam uji retest dengan interval 3–7 hari.

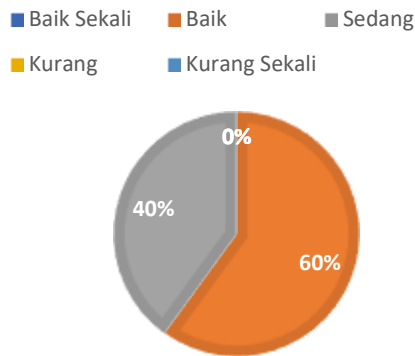
Teknik Analisis Data

Data yang terkumpul dianalisis menggunakan statistik deskriptif berupa mean, standar deviasi, median, nilai minimum–maksimum, serta distribusi kategori. Uji normalitas dilakukan dengan Shapiro-Wilk karena jumlah sampel relatif kecil. Hubungan antarvariabel dianalisis menggunakan uji korelasi Spearman rank apabila data tidak berdistribusi normal, atau Pearson correlation jika asumsi normalitas terpenuhi. Selanjutnya, kontribusi simultan kekuatan otot lengan dan otot perut terhadap kecepatan renang dianalisis melalui regresi linear berganda dengan variabel Y sebagai variabel terikat. Analisis deskriptif juga dipisahkan menurut jenis kelamin (laki-laki dan perempuan), serta dilakukan uji beda dengan Mann-Whitney U apabila relevan. Seluruh pengujian statistik menggunakan tingkat signifikansi $\alpha = 0,05$ dan dilengkapi dengan ukuran efek (*effect size*) untuk memperkuat interpretasi hasil.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

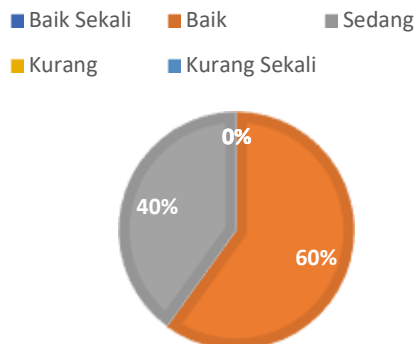
Hasil

Hasil Pengukuran Kekuatan Otot Lengan



Grafik 1. Hasil Pengukuran Kekuatan Otot Lengan Putra.

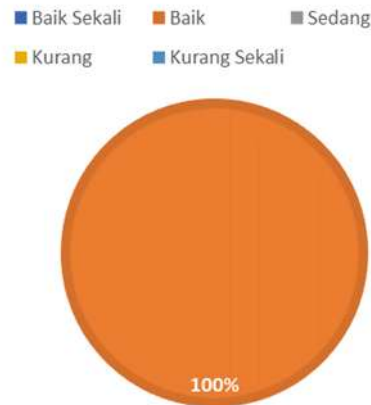
Pada kelompok atlet putra, hasil pengukuran kekuatan otot lengan (pull-up) menunjukkan bahwa 3 atlet (60%) berada pada kategori *Baik* dan 2 atlet (40%) berada pada kategori *Sedang*. Kondisi ini mengindikasikan bahwa mayoritas atlet putra memiliki kekuatan otot lengan yang cukup baik untuk mendukung performa sprint 50 meter gaya bebas.



Grafik 2. Hasil Pengukuran Kekuatan Otot Lengan Putri.

Sementara itu, hasil pengukuran pada kelompok atlet putri memperlihatkan distribusi yang serupa, yaitu 3 atlet (60%) berada pada kategori *Baik* dan 2 atlet (40%) berada pada kategori *Sedang*. Dengan demikian, baik atlet putra maupun putri menunjukkan kecenderungan dominasi pada kategori *Baik*, meskipun masih terdapat sebagian kecil atlet pada kategori *Sedang*.

Hasil Pengukuran Kekuatan Otot Perut



Grafik 3. Hasil Pengukuran Kekuatan Otot Perut Putra.

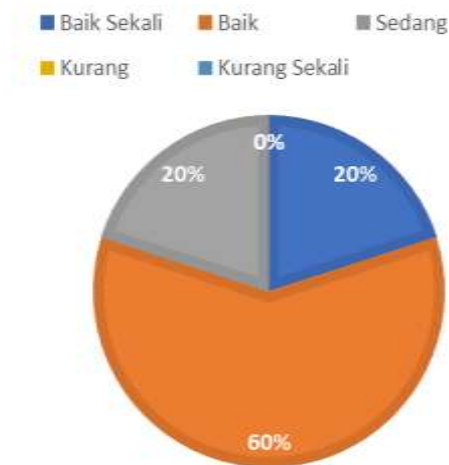
Pengukuran kekuatan otot perut (sit-up) pada kelompok atlet putra menunjukkan hasil yang relatif homogen, di mana seluruh atlet (100%) berada pada kategori *Baik*. Tidak ada atlet yang masuk dalam kategori *Sedang* maupun *Baik Sekali*. Hal ini menggambarkan konsistensi kemampuan otot perut yang merata di kalangan atlet putra.



Grafik 4. Hasil Pengukuran Kekuatan Otot Perut Putri.

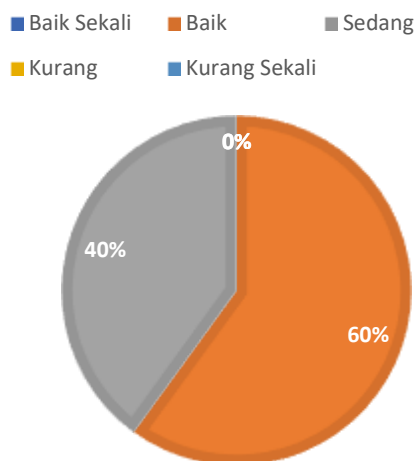
Berbeda dengan itu, hasil pengukuran pada kelompok atlet putri menunjukkan variasi yang lebih beragam. Sebanyak 1 atlet (20%) berada pada kategori *Baik Sekali*, 2 atlet (40%) pada kategori *Baik*, dan 2 atlet (40%) pada kategori *Sedang*. Temuan ini menandakan bahwa meskipun mayoritas atlet putri berada pada kategori *Baik* hingga *Sedang*, terdapat satu atlet yang menonjol dengan kekuatan otot perut sangat tinggi.

Hasil Pengukuran Kecepatan Renang 50 m Gaya Bebas



Grafik 5. Hasil Pengukuran Kecepatan Renang 50m Putra.

Pada variabel kecepatan renang 50 meter gaya bebas, kelompok atlet putra menunjukkan bahwa 1 atlet (20%) berada pada kategori *Baik Sekali*, 3 atlet (60%) pada kategori *Baik*, dan 1 atlet (20%) pada kategori *Sedang*. Hasil ini mengindikasikan bahwa mayoritas atlet putra sudah berada pada level kompetitif dengan satu atlet yang menonjol dalam kategori terbaik.



Grafik 6. Hasil Pengukuran Kecepatan Renang 50m Putri.

Adapun pada kelompok atlet putri, hasil pengukuran menunjukkan 3 atlet (60%) berada pada kategori *Baik* dan 2 atlet (40%) berada pada kategori *Sedang*. Tidak ada atlet putri yang mencapai kategori *Baik Sekali*, sehingga dapat disimpulkan bahwa performa sprint atlet putri relatif stabil pada kategori menengah hingga baik.

Hubungan Kekuatan Otot Lengan dan Otot Perut Terhadap Kecepatan Renang 50 M Gaya Bebas

Tabel 4. Hasil Uji Normalitas.

Variabel	Statistik SW	Sig. (p)	Keterangan
PullUp	0.640	0.000	Tidak normal
SitUp	0.752	0.004	Tidak normal
Renang 50 m	0.794	0.012	Tidak normal

Berdasarkan uji normalitas yang dilakukan dengan menggunakan Shapiro-Wilk, diperoleh hasil bahwa seluruh variabel penelitian, yaitu kekuatan otot lengan (PullUp), kekuatan otot perut (SitUp), dan kecepatan renang 50 meter gaya bebas (Renang50m) memiliki nilai signifikansi di bawah 0,05 ($p < 0,05$). Hal ini menunjukkan bahwa data tidak berdistribusi normal. Oleh karena itu, analisis hubungan antarvariabel dilakukan dengan menggunakan uji korelasi Spearman Rank, yang lebih sesuai untuk data nonparametrik.

Tabel 5. Hasil Uji Korelasi.

Hubungan Variabel	r (rho)	Sig. (p)	Keterangan
PullUp ↔ Renang 50 m	0.773	0.009**	Signifikan (kuat)
SitUp ↔ Renang 50 m	0.609	0.062	Tidak signifikan
PullUp ↔ SitUp	0.615	0.059	Tidak signifikan

Hasil uji korelasi Spearman menunjukkan bahwa terdapat hubungan positif yang kuat dan signifikan antara kekuatan otot lengan dengan kecepatan renang 50 meter gaya bebas ($r = 0,773$; $p = 0,009$). Temuan ini menunjukkan bahwa semakin baik kekuatan otot lengan yang dimiliki atlet, semakin cepat pula waktu tempuh renang 50 meter gaya bebas yang dicapai. Sementara itu, kekuatan otot perut memiliki hubungan positif dengan kecepatan renang ($r = 0,609$), namun hubungan ini tidak signifikan secara statistik ($p = 0,062$). Artinya, kekuatan otot perut cenderung memengaruhi kecepatan renang, tetapi kontribusinya belum cukup kuat untuk dinyatakan signifikan pada sampel penelitian ini. Selain itu, hubungan antara kekuatan otot lengan dengan kekuatan otot perut juga positif ($r = 0,615$) namun tidak signifikan ($p = 0,059$), yang mengindikasikan bahwa meskipun kedua variabel tersebut saling berkaitan, tingkat keterkaitannya belum dapat digeneralisasi secara kuat.

Tabel 6. Hasil Uji Regresi Linier Berganda.

Model	R	R ²	Adjusted R ²	Sig. (p)	Keterangan
PullUp + SitUp → Renang 50 m	0.760	0.577	0.456	< 0.05	Model signifikan

Analisis regresi linear berganda yang dilakukan untuk mengetahui kontribusi simultan menunjukkan bahwa kombinasi kekuatan otot lengan dan kekuatan otot perut terhadap kecepatan renang 50 meter gaya bebas menghasilkan nilai $R = 0,760$ dengan $R^2 = 0,577$ dan $\text{Adjusted } R^2 = 0,456$. Hasil ini berarti bahwa sekitar 57,7% variasi kecepatan renang 50 meter gaya bebas dapat dijelaskan oleh kekuatan otot lengan dan otot perut secara bersama-sama, sedangkan sisanya, yaitu 42,3%, dipengaruhi oleh faktor lain seperti teknik berenang, efisiensi

gerakan, stamina, serta aspek psikologis dan motivasi atlet. Model regresi dinyatakan signifikan dengan nilai signifikansi di bawah 0,05, yang mengindikasikan bahwa kekuatan otot lengan dan otot perut secara bersama-sama berperan penting terhadap performa renang sprint gaya bebas.

Secara umum, hasil penelitian ini memperlihatkan bahwa kekuatan otot lengan memiliki pengaruh yang lebih dominan terhadap performa kecepatan renang 50 meter gaya bebas dibandingkan kekuatan otot perut. Walaupun demikian, kekuatan otot perut tetap memberikan kontribusi positif dan dapat berperan sebagai faktor pendukung dalam menjaga stabilitas dan efisiensi gerakan selama berenang.

Pembahasan

Hasil penelitian ini memberikan gambaran mengenai kontribusi kekuatan otot lengan dan otot perut terhadap performa renang 50 meter gaya bebas pada atlet SST Sidoarjo. Secara umum, temuan yang diperoleh konsisten dengan teori fisiologi olahraga yang menyatakan bahwa performa sprint renang sangat dipengaruhi oleh kemampuan otot menghasilkan gaya dorong dalam waktu singkat serta mempertahankan stabilitas tubuh agar tetap streamline (Arhesa, 2020; Kadari et al., 2018).

Pertama, pada aspek kekuatan otot lengan, mayoritas atlet putra maupun putri berada pada kategori *Baik*. Hasil uji korelasi menunjukkan adanya hubungan yang kuat dan signifikan antara kekuatan otot lengan dengan kecepatan renang 50 meter gaya bebas ($r = 0,773$; $p = 0,009$). Temuan ini menegaskan bahwa semakin tinggi kemampuan otot lengan dalam melakukan kontraksi eksplosif, semakin besar pula gaya dorong yang dihasilkan saat fase tarikan (*pull*) dan dorongan (*push*). Hal tersebut berimplikasi pada waktu tempuh yang lebih cepat. Bompá & Buzzichelli (2019) menekankan bahwa penguatan otot lengan merupakan fondasi utama dalam cabang olahraga air karena berhubungan langsung dengan output tenaga. Temuan ini juga sejalan dengan penelitian Setiawan et al. (2022) yang menemukan kontribusi substansial kekuatan otot lengan terhadap performa sprint gaya bebas. Dengan demikian, latihan spesifik penguatan otot lengan, seperti *pull-up*, *resistance band pull*, atau latihan berbasis *dryland training*, perlu menjadi fokus utama dalam program pembinaan atlet usia dini.

Kedua, untuk kekuatan otot perut (*core*), hasil penelitian menunjukkan bahwa meskipun sebagian besar atlet berada pada kategori *Baik*, kontribusinya terhadap kecepatan renang tidak signifikan secara statistik ($r = 0,609$; $p = 0,062$). Namun, arah hubungan yang positif tetap memberikan indikasi bahwa otot perut berperan dalam menjaga stabilitas tubuh, efisiensi rotasi, dan mengurangi tahanan air. Hal ini konsisten dengan pendapat Kibler et al. (2006) yang menyatakan bahwa *core stability* merupakan pusat penggerak tubuh dalam olahraga karena

memfasilitasi transfer gaya dari ekstremitas atas ke bawah secara efektif. Khairulloh (2023) juga menambahkan bahwa kelemahan pada otot perut dapat meningkatkan *drag* dan menurunkan efisiensi stroke dalam renang gaya bebas. Perbedaan hasil signifikansi pada penelitian ini kemungkinan besar dipengaruhi oleh ukuran sampel yang kecil ($n=10$), variasi teknik renang antarindividu, serta tingkat homogeneitas kemampuan core di antara atlet.

Ketiga, hasil analisis regresi linear berganda memperlihatkan bahwa kekuatan otot lengan dan otot perut secara simultan menjelaskan 57,7% variasi kecepatan renang 50 meter gaya bebas. Hal ini menunjukkan bahwa kedua komponen tersebut, meskipun dengan kontribusi berbeda, tetap relevan dalam menentukan performa sprint gaya bebas. Sisanya (42,3%) dipengaruhi faktor lain, seperti teknik stroke, frekuensi kayuhan, efisiensi pernapasan, daya tahan anaerob, hingga aspek psikologis seperti motivasi dan fokus saat lomba. Maglischo (2003) dalam bukunya *Swimming Fastest* menegaskan bahwa teknik stroke dan efisiensi gerakan seringkali berperan lebih besar daripada kekuatan otot semata pada nomor sprint. Hal ini memperkuat temuan Sahabuddin et al. (2022) bahwa kecepatan renang merupakan hasil interaksi kompleks antara faktor fisiologis dan non-fisiologis.

Jika ditinjau dari perspektif praktik pelatihan, hasil penelitian ini menegaskan bahwa pelatih SST Sidoarjo perlu menempatkan latihan penguatan otot lengan sebagai prioritas, khususnya pada fase persiapan menuju kompetisi sprint. Namun demikian, latihan *core stability* tetap harus dipertahankan, mengingat kontribusinya terhadap efisiensi tubuh saat berenang. Bompas & Buzzichelli (2019) menekankan bahwa program latihan yang terintegrasi antara *upper body strength* dan *core strength* akan menghasilkan performa optimal pada olahraga berbasis daya ledak. Kombinasi latihan darat (*dryland training*) seperti *plank variation*, *sit-up*, *medicine ball rotation*, serta latihan renang spesifik seperti *sculling* dan *stroke drill* yang menekankan keterlibatan core dapat membantu mengoptimalkan performa.

Terakhir, perbedaan hasil antara atlet putra dan putri juga menunjukkan bahwa program latihan perlu disesuaikan dengan kondisi fisiologis dan kemampuan individu. Menurut Costill et al. (2012), faktor jenis kelamin, usia, dan tingkat maturasi fisik memengaruhi kapasitas kekuatan dan kecepatan dalam renang. Atlet putra cenderung lebih menonjol dalam kekuatan otot lengan, sedangkan atlet putri memperlihatkan variasi yang lebih luas pada kekuatan otot perut. Dengan demikian, personalisasi program latihan berbasis evaluasi kondisi aktual atlet akan lebih efektif dibandingkan pendekatan seragam.

Secara keseluruhan, penelitian ini menegaskan bahwa kekuatan otot lengan memiliki pengaruh dominan terhadap performa sprint gaya bebas, sementara kekuatan otot perut berperan sebagai faktor pendukung yang menjaga stabilitas dan efisiensi gerak. Dengan

demikian, fokus pengembangan kekuatan lengan yang disertai penguatan core secara terintegrasi dapat menjadi strategi optimal dalam pembinaan atlet renang usia dini di tingkat klub seperti SST Sidoarjo.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan mengenai hubungan kekuatan otot lengan dan kekuatan otot perut terhadap kecepatan renang 50 meter gaya bebas pada atlet Science Swimming Team (SST) Sidoarjo, dapat disimpulkan bahwa sebagian besar atlet putra maupun putri memiliki tingkat kekuatan otot lengan dalam kategori baik. Analisis menunjukkan adanya hubungan positif yang kuat dan signifikan antara kekuatan otot lengan dan kecepatan renang 50 meter gaya bebas ($r = 0,773$; $p = 0,009$), yang menegaskan bahwa kekuatan otot lengan merupakan faktor dominan dalam mendukung performa sprint gaya bebas. Sementara itu, kekuatan otot perut (core) atlet juga berada pada kategori baik, meskipun dengan distribusi yang lebih beragam terutama pada kelompok putri. Hasil uji korelasi menunjukkan hubungan positif namun tidak signifikan secara statistik antara kekuatan otot perut dan kecepatan renang ($r = 0,609$; $p = 0,062$). Walaupun demikian, kekuatan otot perut tetap berperan penting dalam menjaga stabilitas tubuh dan meningkatkan efisiensi gerakan saat berenang. Lebih lanjut, hasil analisis regresi linear berganda menunjukkan bahwa kekuatan otot lengan dan kekuatan otot perut secara simultan memberikan kontribusi sebesar 57,7% terhadap variasi kecepatan renang 50 meter gaya bebas, sedangkan 42,3% sisanya dipengaruhi oleh faktor lain seperti teknik renang, efisiensi stroke, stamina, dan aspek psikologis. Dengan demikian, dapat ditegaskan bahwa kekuatan otot lengan memiliki pengaruh paling dominan terhadap performa sprint gaya bebas, sedangkan kekuatan otot perut berfungsi sebagai faktor pendukung yang menjaga stabilitas dan efisiensi gerakan.

Saran

Berdasarkan hasil penelitian, beberapa saran yang dapat diajukan adalah sebagai berikut: 1) Bagi Pelatih dan Klub Renang, latihan penguatan otot lengan perlu mendapat prioritas utama dalam program latihan sprint gaya bebas. Namun demikian, penguatan core tetap penting dipertahankan sebagai bagian dari latihan terintegrasi untuk meningkatkan efisiensi tubuh dan mencegah cedera. 2) Bagi Atlet, atlet disarankan melakukan latihan kekuatan otot lengan seperti *pull-up*, *resistance band training*, serta latihan berbasis beban, disertai dengan latihan core seperti *plank*, *sit-up*, dan *medicine ball rotation* untuk menunjang stabilitas tubuh saat berenang. 3) Bagi Peneliti Selanjutnya, penelitian dengan jumlah sampel

lebih besar dan mencakup kelompok usia atau level prestasi berbeda perlu dilakukan agar hasil dapat digeneralisasi lebih luas. Selain itu, disarankan menambahkan variabel lain seperti teknik stroke, daya tahan anaerob, atau aspek psikologis yang juga memengaruhi kecepatan renang sprint.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada dosen pembimbing, pelatih, atlet, serta pihak Science Swimming Team (SST) Sidoarjo yang telah memberikan dukungan dan bantuan dalam pelaksanaan penelitian ini. Semoga hasil penelitian ini dapat memberikan kontribusi positif bagi pengembangan pembinaan prestasi renang.

DAFTAR REFERENSI

- Arhesa, S. (2020). *Buku jago renang*. Ilmu Cemerlang Group.
- Bompa, T. O., & Buzzichelli, C. (2019). *Periodization: Theory and methodology of training* (6th ed.). Human Kinetics.
- Costill, D. L., Maglischo, E. W., & Richardson, A. B. (2012). *Swimming*. Blackwell Scientific Publications.
- Hakim, H. (2022). Efektivitas kekuatan otot lengan, otot perut, dan otot tungkai terhadap kecepatan renang gaya kupu-kupu. *Jurnal SPEED (Sport, Physical Education and Empowerment)*, 5(2), 135–145.
- Kadari, D. S., Hasbunallah As, & Ramli. (2018). *Kontribusi kekuatan lengan, kekuatan otot perut, dan kekuatan otot tungkai terhadap kemampuan renang 50 meter gaya bebas pada mahasiswa FIK UNM* (Skripsi tidak dipublikasikan). Universitas Negeri Makassar.
- Khairulloh, F. F. (2023). Hubungan kekuatan otot lengan, otot tungkai, otot perut, dan otot punggung terhadap waktu tempuh renang gaya punggung 50 dan 100 meter Tim Porda Kota Yogyakarta 2022. *JSH: Journal of Sport and Health*, 4(1). <https://doi.org/10.26486/jsh.v4i1.2935>
- Kibler, W. B., Press, J., & Sciascia, A. (2006). The role of core stability in athletic function. *Sports Medicine*, 36(3), 189–198. <https://doi.org/10.2165/00007256-200636030-00001>
- Maglischo, E. W. (2003). *Swimming fastest*. Human Kinetics.
- Nugroho, W. A., Umar, F., & Iwandana, D. T. (2021). Peningkatan kecepatan renang 100 meter gaya bebas melalui latihan interval akuatik pada atlet para-renang. *Jurnal Menssana*, 6(1), 56–65.
- Putri, A. E., Donie, Fardi, A., & Yenes, R. (2020). Metode circuit training dalam peningkatan daya ledak otot tungkai dan daya ledak otot lengan bagi atlet bolabasket. *Jurnal Patriot*, 2(3).

- Putri, A. E., Donie, Fardi, A., & Yenes, R. (2020). Metode circuit training dalam peningkatan daya ledak otot tungkai dan daya ledak otot lengan bagi atlet bolabasket. *Jurnal Patriot*, 2(3), 789–798.
- Rona, S., Maidarman, Ridwan, M., & Denay, N. (2020). Kontribusi kekuatan otot perut, daya ledak otot tungkai, dan daya ledak otot lengan terhadap kemampuan renang gaya bebas 100 meter. *Jurnal Patriot*, 2(4).
- Sahabuddin, S., Hakim, H., Sudirman, S., & Hanafi, S. (2022). Kontribusi kekuatan otot lengan, kekuatan otot perut, dan kekuatan otot tungkai terhadap kecepatan renang gaya kupu-kupu. *Jurnal SPEED (Sport, Physical Education and Empowerment)*, 5(2). <https://doi.org/10.35706/jurnalspeed.v5i2.7612>
- Setiawan, Y., Denay, N., Babiera II, R., & Poralan, P. S. (2022). Kontribusi kekuatan otot lengan dan kekuatan otot tungkai terhadap kecepatan renang gaya bebas 50 meter. *Jurnal Performa Olahraga*, 7(1), 53–64. <https://doi.org/10.24036/jpo300019>
- Sugiyono. (2015). *Metode penelitian dan pengembangan (research and development)*. Alfabeta.