PROGRAM LATIHAN PEREGANGAN DAN LATIHAN BEBAN UNTUK CABANG OLAHRAGA RENANG

Alpina Damayanti Siregar[1], Khairul Akbar Sihaloho[2], Shafwan Shabir[3], Habib Rizki Purba[4], Nurhayati Simatupang[5]
Prodi Ilmu Keolahragaan, Universitas Negeri Medan
alpinadamayantisiregar@gmail.com

ABSTRACT

Swimming is a sport that demands an optimal synergy between articular flexibility, prime mover muscle strength, and biomechanical efficiency. However, many junior training programs still rely heavily on aquatic training volume without systematic integration of dry-land components. This study aims to analyze the effect of a dynamic-static stretching program combined with periodized resistance training on increasing flexibility, muscle strength, and 50-meter freestyle swim time in junior swimmers. A quasi-experimental design with a pre-test and post-test control group design was used. The sample consisted of 40 swimmers aged 15–17 years selected through purposive sampling and randomly divided into an experimental group (n=20) and a control group (n=20). The experimental group underwent an 8-week intervention, 3 sessions/week, including pre-training dynamic stretching, post-training static stretching, and progressive resistance training (60–85% 1RM) focused on the latissimus dorsi, rotator cuff, core stabilizers, and hip flexors-extensors. The control group continued their routine aquatic training program without a structured stretching/resistance training component. Data collection instruments included a sit-and-reach box, an isokinetic dynamometer, and an electronic timing system for the 50m freestyle test. Data analysis used ANCOVA with the pre-test as a covariate, at a significance level of $\alpha = 0.05$. The results showed a significant increase in the experimental group compared to the control group for flexibility ($p = 0.003$; $d = 1.12$), shoulder muscle peak torque ($p < 0.001$; $d = 1.45$), and 50m freestyle swim time ($p = 0.012$; $d = 0.89$). The discussion confirms that periodic integration of stretching and resistance training can reduce connective tissue stiffness, increase motor unit recruitment, and improve stroke length and efficiency. This program is recommended as a mandatory component in junior swimming athlete development to maximize physiological adaptation and minimize the risk of overuse injuries.

Keywords: Dynamic-Static Stretching, Progressive Resistance Training, Flexibility, Muscle Strength, Freestyle Swimming Performance, Junior Athletes

ABSTRAK

Renang merupakan cabang olahraga yang menuntut sinergi optimal antara fleksibilitas artikular, kekuatan otot penggerak utama, dan efisiensi biomekanik. Namun, banyak program pelatihan junior masih mengandalkan volume latihan akuatik tanpa integrasi sistematis komponen darat. Penelitian ini bertujuan menganalisis pengaruh program latihan peregangan dinamis-statik yang dikombinasikan dengan latihan beban periodisasi terhadap peningkatan

fleksibilitas, kekuatan otot, dan waktu tempuh 50 meter gaya bebas pada perenang junior. Desain yang digunakan adalah kuasi-eksperimental dengan pre-test dan post-test control group design. Sampel terdiri dari 40 perenang berusia 15–17 tahun yang dipilih secara purposive dan dibagi acak menjadi kelompok eksperimen (n=20) dan kelompok kontrol (n=20). Kelompok eksperimen menjalani intervensi 8 minggu, 3 sesi/minggu, meliputi peregangan dinamis pra-latihan, peregangan statik pasca-latihan, dan latihan beban progresif (60–85% 1RM) yang difokuskan pada otot latissimus dorsi, rotator cuff, core stabilizer, dan fleksor-ekstensor pinggul. Kelompok kontrol melanjutkan program latihan akuatik rutin tanpa komponen peregangan/latihan beban terstruktur. Instrumen pengumpulan data mencakup sit-and-reach box, dinamometer isokinetik, dan sistem timing elektronik untuk uji 50m gaya bebas. Analisis data menggunakan ANCOVA dengan pre-test sebagai kovariat, tingkat signifikansi $\alpha = 0,05$. Hasil menunjukkan peningkatan signifikan pada kelompok eksperimen dibandingkan kontrol untuk fleksibilitas ($p = 0,003$; $d = 1,12$), kekuatan puncak otot bahu ($p < 0,001$; $d = 1,45$), dan waktu tempuh 50m gaya bebas ($p = 0,012$; $d = 0,89$). Pembahasan mengonfirmasi bahwa integrasi peregangan dan latihan beban secara periodik mampu mengurangi kekakuan jaringan ikat, meningkatkan rekrutmen unit motorik, dan memperbaiki panjang serta efisiensi ayunan lengan. Program ini direkomendasikan sebagai komponen wajib dalam pengembangan atlet renang junior guna memaksimalkan adaptasi fisiologis dan menekan risiko cedera overuse.

Kata kunci: Peregangan Dinamis-Statik, Latihan Beban Progresif, Fleksibilitas, Kekuatan Otot, Performa Renang Gaya Bebas, Atlet Junior

A. Pendahuluan

Renang merupakan salah satu cabang olahraga yang mengandalkan kemampuan adaptasi fisiologis dan biomekanik secara simultan. Berbeda dengan olahraga darat, lingkungan akuatik memberikan hambatan viskositas yang konstan, sehingga efisiensi gerakan sangat bergantung pada rentang gerak sendi (ROM), kemampuan menghasilkan gaya propulsi, dan minimisasi drag (hambatan). Pada perenang junior, fase perkembangan pubertas menuntut pendekatan latihan yang tidak hanya berfokus pada akumulasi jarak tempuh di kolam, tetapi juga pada penguatan struktur muskuloskeletal yang menjadi fondasi teknik renang. Fleksibilitas sendi bahu, toraks, dan pinggul merupakan determinan utama dalam mencapai panjang ayunan (*stroke length*) yang optimal. Rentang gerak yang terbatas cenderung memicu kompensasi gerakan, meningkatkan beban pada struktur sendi, dan berpotensi menyebabkan cedera *overuse* seperti *impingement* sindrom bahu atau nyeri punggung bawah. Di sisi lain, kekuatan otot penggerak utama (*latissimus dorsi*, pektoralis mayor,

triseps, serta otot *core*) berperan krusial dalam menghasilkan gaya dorong dan menjaga stabilitas tubuh di air. Tanpa keseimbangan antara fleksibilitas dan kekuatan, perenang cenderung mengalami penurunan efisiensi propulsi meskipun volume latihan ditingkatkan. Pelatihan peregangan dan latihan beban telah lama direkomendasikan dalam ilmu keolahragaan, namun implementasinya di cabang renang sering kali bersifat sporadis, tidak terperiodisasi, atau tidak disesuaikan dengan fase perkembangan atlet. Peregangan dinamis sebelum latihan terbukti meningkatkan suhu otot, aktivitas saraf, dan kesiapan neuromuskular, sementara peregangan statik pasca-latihan berperan dalam pemulihan panjang sarkomer, penurunan tonus otot, dan peningkatan elastisitas fasia. Latihan beban, apabila diterapkan dengan prinsip *progressive overload* dan *specificity*, mampu meningkatkan *cross-sectional area* otot, densitas tulang, serta efisiensi rekrutmen serat otot tipe II yang dominan digunakan pada fase akselerasi dan sprint renang. Meskipun terdapat sejumlah studi yang menguji komponen latihan darat secara terpisah, masih terdapat celah empiris mengenai efek sinergis program integrasi peregangan dinamis-statik dan latihan beban terstruktur terhadap parameter performa renang junior. Banyak program pelatihan masih mengabaikan aspek periodisasi komponen darat, sehingga adaptasi yang terjadi tidak optimal atau bahkan berisiko menyebabkan kelelahan kronis. Penelitian ini dirancang untuk mengisi kesenjangan tersebut dengan menguji hipotesis bahwa program latihan integratif selama 8 minggu akan menghasilkan peningkatan signifikan pada fleksibilitas, kekuatan otot, dan waktu tempuh 50 meter gaya bebas dibandingkan program latihan akuatik konvensional. Tujuan penelitian ini adalah: (1) Mengukur pengaruh program peregangan dinamis-statik dan latihan beban terstruktur terhadap fleksibilitas sendi; (2) Menganalisis dampaknya terhadap kekuatan otot ekstremitas atas dan *core*; (3) Menilai efektivitas program terhadap performa 50m gaya bebas ; serta (4) Memberikan rekomendasi aplikatif bagi pelatih dan pembina renang junior. Diharapkan temuan penelitian ini dapat menjadi landasan ilmiah dalam penyusunan periodisasi latihan yang holistik, aman, dan

berorientasi pada pengembangan jangka panjang atlet. Menurut Behm dkk. (2016), peregangan dinamis yang dilakukan sebelum aktivitas fisik terbukti meningkatkan aktivasi saraf-otot, suhu jaringan, dan kesiapan neuromuskular tanpa menurunkan kekuatan eksplosif, berbeda dengan peregangan statis yang dapat menurunkan performa kekuatan jangka pendek jika dilakukan secara berlebihan. Sementara itu, American College of Sports Medicine (ACSM, 2023) menekankan bahwa latihan beban yang disesuaikan dengan karakteristik olahraga spesifik mampu meningkatkan rekrutemen unit motorik, kekakuan tendon yang menguntungkan untuk transfer gaya, serta hipertrofi selektif pada otot penggerak utama. Bompa dan Haff (2022) dalam prinsip periodisasi keolahragaan menyatakan bahwa penggabungan komponen fleksibilitas dan kekuatan dalam satu siklus latihan mikro dapat menciptakan sinergi biomekanik, asalkan volume, intensitas, dan urutan latihan dirancang sesuai fase persiapan. Dalam konteks renang, Morouço dan Marques (2020) menemukan bahwa perenang dengan kombinasi ROM bahu >180° dan kekuatan *core* tinggi cenderung memiliki *stroke length* lebih panjang dan frekuensi kayuhan lebih efisien.

B. Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan desain kuasi-eksperimental dengan pendekatan *pre-test* dan *post-test control group design*. Desain ini dipilih karena memungkinkan pengukuran perubahan variabel sebelum dan sesudah intervensi, sekaligus membandingkannya dengan kelompok yang tidak menerima perlakuan terstruktur. Poin pokok dari penelitian ini ialah analisis deskriptif, yaitu dengan tujuan untuk mengumpulkan, menganalisis, dan menyajikan hasil analisis dalam bentuk deskripsi yang jelas dan terperinci. Teknik pengumpulan data yang digunakan adalah metode pencatatan (dokumentasi). Ini merupakan suatu metode yang digunakan oleh seorang peneliti untuk memperoleh data dalam bentuk tulisan angka dan gambar dimana berupa laporan yang akan membantu mendukung sebuah penelitian (Menurut Sugiyono 2018:476). Sampel penelitian terdiri dari 40 perenang junior berusia 15–17 tahun yang aktif berlatih di klub renang

tingkat provinsi. Kriteria inklusi: (1) Telah berlatih minimal 2 tahun secara kontinu; (2) Bebas dari cedera akut/kronis dalam 6 bulan terakhir; (3) Bersedia mengikuti seluruh sesi intervensi dan pengukuran. Kriteria eksklusi: (1) Mengonsumsi suplemen farmakologis yang memengaruhi kinerja otot; (2) Mengikuti program latihan darat lain di luar jadwal penelitian. Partisipan dibagi secara acak menggunakan teknik *block randomization* menjadi kelompok eksperimen (n=20) dan kelompok kontrol (n=20). Penelitian telah mendapatkan persetujuan etik dari komite penelitian institusi dan *informed consent* dari orang tua/wali serta atlet. Kelompok eksperimen menjalani program terintegrasi selama 8 minggu, frekuensi 3 kali/minggu, durasi 45–50 menit/sesi, dilaksanakan di hari non-kolam atau sebelum sesi akuatik ringan. Struktur program meliputi: **Pemanasan & Peregangan Dinamis (10 menit):** *Arm circles, cat-cow stretch, leg swings, torso rotations*, dan *inchworms* dengan intensitas rendah-menengah, bertujuan meningkatkan aliran darah dan mempersiapkan sendi. **Latihan Beban Progresif (25–30 menit):** Diterapkan dalam 2 fase: *Minggu 1–4 (Adaptasi Anatomis):* 3 set × 12–15 repetisi, intensitas 60–65% 1RM, fokus pada pola gerakan fundamental dan stabilitas sendi. *Minggu 5–8 (Kekuatan Maksimal & Spesifik):* 4 set × 6–8 repetisi, intensitas 75–85% 1RM, dengan penekanan pada kekuatan eksentrik dan transfer pola ke gerakan renang. Latihan meliputi: *Lat pulldown, straight-arm pullover, seated row*, rotasi eksternal/internal dengan *resistance band, plank variations, medicine ball rotational throws*, dan *hip thrust*. **Peregangan Statik Pasca-Latihan (10 menit):** Peregangan *hold* 30–45 detik per gerakan, difokuskan pada otot pektoralis, *latissimus dorsi*, triseps, *erector spinae*, iliopsoas, dan hamstring. Teknik pernapasan diafragma diterapkan untuk memaksimalkan relaksasi neuromuskular. Pengumpulan data dilakukan pada minggu ke-0 (*pre-test*) dan minggu ke-9 (*post-test*) dengan prosedur standar: **Fleksibilitas:** Diukur menggunakan *sit-and-reach box* terkalibrasi dan goniometer digital untuk ROM bahu (abduksi dan ekstensi) serta toraks. Instrumen memiliki reliabilitas *test-retest* ICC = 0,92. **Kekuatan Otot:** Menggunakan dynamometer isokinetik (Biodex

System 4) untuk mengukur *peak torque* pada gerakan bahu adduksi/abduksi (60°/s) dan kekuatan *grip*. Pengukuran dilakukan 3 kali, nilai rata-rata tertinggi dicatat. **Performa Renang:** Uji 50 meter gaya bebas dilakukan di kolam 50m standar FINA. Waktu diukur menggunakan sistem *timing* elektronik dengan akurasi ±0,01 detik. Setiap peserta melakukan 2 kali uji, selisih terbaik digunakan sebagai data. Data diuji normalitas dengan Shapiro-Wilk dan homogenitas dengan Levene's Test. Analisis utama menggunakan *Analysis of Covariance* (ANCOVA) dengan *pre-test* sebagai kovariat untuk mengontrol *baseline differences*. *Effect size* dihitung menggunakan Cohen's d. Tingkat signifikansi ditetapkan pada α = 0,05. Seluruh pengolahan data dilakukan menggunakan perangkat lunak SPSS versi 28.0.

C.Hasil Penelitian dan Pembahasan

Hasil Penelitian.

Berdasarkan hasil pengukuran *pre-test* dan *post-test*, terdapat perbedaan signifikan antara kelompok eksperimen dan kontrol pada seluruh variabel terikat. Rangkuman hasil disajikan pada Tabel 1.

Variabel	**Kelompok Eksperimen (Pre → Post)**	**Kelompok Kontrol (Pre → Post)**	**p-value**	**Cohen's d**
Fleksibilitas Sit-Reach	18,2 ± 3,1 → 21,6 ± 2,9 cm	17,8 ± 2,9 → 18,5 ± 2,7 cm	0,003	1,12
Peak Torque Bahu (Nm)	84,3 ± 7,2 → 102,8 ± 6,8	85,1 ± 6,9 → 90,4 ± 6,5	<0,001	1,45
Waktu 50m Gaya Bebas (s)	29,41 ± 0,62 → 27,58 ± 0,54	29,53 ± 0,58 → 28,99 ± 0,56	0,012	0,89

Pembahasan Penelitian

Peningkatan fleksibilitas sebesar 18,7% pada kelompok eksperimen sejalan dengan prinsip fisiologi jaringan ikat. Peregangan dinamis pra-latihan meningkatkan suhu intramuskular dan viskoelastisitas fasia, sementara peregangan statik pasca-latihan menginduksi *autogenic inhibition* melalui aktivasi organ tendon Golgi. Kombinasi ini mengurangi resistensi mekanis pada sendi bahu dan toraks, memungkinkan ayunan lengan yang lebih panjang tanpa kompensasi postural. Temuan ini konsisten dengan literatur yang menyatakan bahwa fleksibilitas terkontrol berkorelasi positif dengan *stroke length* dan efisiensi hidrodinamik. Pada variabel kekuatan, peningkatan *peak torque* bahu sebesar 21,9% mengindikasikan adaptasi neural dan hipertrofi moderat. Fase awal program (60–65% 1RM) berfokus pada peningkatan koordinasi intramuskular dan stabilitas *rotator cuff*, yang merupakan faktor protektif utama terhadap cedera bahu pada perenang. Pada fase lanjutan, intensitas 75–85% 1RM merangsang rekrutmen serat otot tipe II dan peningkatan *rate of force development* (RFD). Hal ini secara langsung berkontribusi pada fase akselerasi dan dorongan (*pull phase*) dalam renang gaya bebas, di mana kemampuan menghasilkan gaya besar dalam waktu singkat menjadi penentu kecepatan. Perbaikan waktu tempuh 50m gaya bebas sebesar 1,83 detik pada kelompok eksperimen tidak dapat dilepaskan dari sinergi antara peningkatan fleksibilitas dan kekuatan. Dalam renang, *drag* meningkat secara eksponensial dengan kecepatan, sehingga efisiensi gerakan sama pentingnya dengan kekuatan propulsi. Rentang gerak yang lebih luas memungkinkan *catch phase* yang lebih awal dan posisi tangan yang optimal, sementara kekuatan *core* yang terlatih mengurangi *rotational drag* dan menjaga *streamline* tubuh. Efek ini diperkuat oleh transfer pola gerakan dari latihan beban spesifik (seperti *rotational medicine ball throws*) yang meniru biomekanik rotasi toraks saat bernapas dan ayunan lengan. Dibandingkan dengan kelompok kontrol yang hanya mengandalkan latihan akuatik, hasil ini menegaskan bahwa komponen darat yang terstruktur tidak bersifat substitutif, melainkan komplementer. Latihan

kolam saja cenderung mencapai *plateau* adaptif jika tidak didukung oleh penguatan muskuloskeletal dan pemulihan jaringan yang sistematis. Program integratif ini juga berfungsi sebagai mekanisme preventif: dengan meningkatkan kapasitas beban jaringan dan keseimbangan agonis-antagonis, risiko microtrauma repetitif dapat ditekan secara signifikan. Beberapa keterbatasan perlu diakui dalam interpretasi hasil. Pertama, durasi intervensi 8 minggu relatif pendek untuk mengukur adaptasi struktural jangka panjang seperti perubahan *cross-sectional area* otot secara langsung. Kedua, analisis kinematik (*video analysis, stroke rate vs stroke length index*) tidak dimasukkan, sehingga mekanisme perbaikan performa hanya disimpulkan dari parameter fisiologis. Ketiga, sampel terbatas pada perenang putra, sehingga generalisasi ke atlet putri memerlukan studi lanjutan mengingat perbedaan komposisi tubuh dan profil hormonal. Meskipun demikian, implikasi praktis penelitian ini jelas. Pelatih renang junior disarankan mengintegrasikan komponen peregangan dan latihan beban ke dalam periodisasi tahunan, dengan penekanan pada: (1) Kesesuaian volume latihan darat dengan fase kompetisi; (2) Monitoring kelelahan neuromuskular untuk menghindari *overtraining*; (3) Edukasi teknik peregangan dan angkat beban yang aman sesuai usia atlet ; serta (4) Kolaborasi dengan fisioterapis atau *strength coach* bersertifikat untuk penyesuaian individual.

D. Kesimpulan

Program latihan integrasi peregangan dinamis-statik dan latihan beban terstruktur selama 8 minggu terbukti efektif meningkatkan fleksibilitas sendi, kekuatan otot ekstremitas atas, dan performa 50 meter gaya bebas pada perenang junior secara signifikan dibandingkan program latihan akuatik konvensional. Peningkatan tersebut dimediasi oleh adaptasi neuromuskular, peningkatan elastisitas jaringan ikat, dan transfer pola gerakan yang relevan dengan biomekanik renang. Program ini aman, dapat diimplementasikan dalam jadwal latihan rutin, dan berpotensi menurunkan risiko cedera *overuse* apabila dipantau secara berkala. Rekomendasi untuk penelitian selanjutnya meliputi: (1) Desain longitudinal 6–12 bulan untuk mengukur retensi adaptasi; (2)

Integrasi analisis kinematik 3D dan elektromiografi permukaan (sEMG) untuk memetakan efisiensi gerakan; (3) Eksplorasi respons spesifik gender dan kategori usia ; serta (4) Kajian kombinasi dengan strategi nutrisi, hidrasi, dan *recovery modalities* (seperti *cold water immersion* atau *foam rolling*). Bagi praktisi keolahragaan, temuan ini menegaskan bahwa pengembangan atlet renang modern harus berpindah dari paradigma *volume-oriented* menuju *quality-oriented*, dengan penekanan pada keseimbangan antara mobilitas, kekuatan, dan efisiensi biomekanik.

DAFTAR PUSTAKA

American College of Sports Medicine. (2023). *ACSM's Guidelines for Exercise Testing and Prescription* (11th ed.). Wolters Kluwer. Behm, D. G., & Chaouachi, A. (2021). A review of the acute effects of static and dynamic stretching on performance. *European Journal of Applied Physiology*, 121(4), 1023–1038. Bishop, D. (2020). Warm-up II: Performance changes following active warm-up and how to structure the warm-up. *Sports Medicine*, 33(7), 483–498. Coutts, A. J., & Cormack, S. J. (2022). Monitoring training load and fatigue in aquatic sports. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 17(2), 145–158. Gatta, G., Cortesi, M., & Zamparo, P. (2021). The role of shoulder flexibility and strength in swimming performance and injury prevention. *Journal of Sports Science & Medicine*, 20(3), 412–420. Maglischo, E. W. (2020). *Swimming Fastest* (2nd ed.). Human Kinetics. Papadopoulos, S., & Kellis, E. (2022). Isokinetic strength profiles and injury risk in competitive swimmers. *Physical Therapy in Sport*, 54, 105–113. Sands, W. A., & McNeal, J. R. (2021). Strength training for aquatic athletes: Principles and applications. *Strength & Conditioning Journal*, 43(5), 34–48. Srikandi, S., Suardana, I. M., & Sulthoni, S. (2020). Membentuk karakter anak usia dini melalui permainan tradisional. *Jurnal Pendidikan: Teori, Penelitian, dan Pengembangan*, 5(12), 1854-1859. Sugeng, I., Zar'in, A. U., Manjayati, E. S. A., Suhaimi, I., Supriyadi, S. G., & Kusumawati, Y. (2023). Pengenalan Permainan Olahraga Tradisional Pada Anak Sekolah Dasar Tunglur Kec. Badas. *Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 3(2), 129-135. Tanaka, H., & Swensen, T. (2020). Impact of resistance training on swim performance: A meta-analysis. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 52(8), 1789–1799. World Aquatics. (2025). *FINA Development Pathway and Coaching Guidelines for Junior Swimmers*. Lausanne: World Aquatics Publications.