

HUBUNGAN ANTARA ANTROPOMETRI, PANJANG TUNGKAI, DAN POWER OTOT TUNGKAI TERHADAP LOMPATAN *START* RENANG

RELATIONSHIP BETWEEN ANTHROPOMETRY, LEG LENGTH, AND LEG MUSCLE POWER ON SWIMMING START JUMP

^{1*}Yulinda Putri Rahmaningrum, ²Fajar Awang Irawan

^{1*,2}Program Studi Ilmu Keolahragaan, Fakultas Ilmu Keolahragaan, Universitas Negeri Semarang

Kontak koresponden: yulindarahmaningrum71@students.unnes.ac.id

ABSTRAK

Start renang merupakan bagian awal perlombaan, awalan yang baik dapat mempengaruhi hasil perlombaan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui hubungan antara berat badan, tinggi badan, panjang tungkai, dan *power* otot tungkai terhadap panjang lompatan *start* renang pada atlet klub Tirta Tunggal Kota Semarang. Penelitian ini menggunakan desain deskriptif kuantitatif dengan pendekatan korelasional. Sampel terdiri dari 15 atlet putra dan putri klub renang Tirta Tunggal Kota Semarang yang memenuhi kriteria kesehatan baik, mengikuti program latihan, dan berada pada kelompok usia III, IV, dan V. Pengukuran antropometri (berat badan, tinggi badan, dan panjang tungkai) dilakukan dengan timbangan digital, stadiometer, dan meteran kain, sementara *power* otot tungkai diukur dengan tes *vertikal jump*. Panjang lompatan *start* renang dianalisis menggunakan *software Kinovea 0.9.5* dan teknik analisis data dengan uji korelasi *pearson*. Hasil penelitian menemukan bahwa korelasi antara berat badan dengan panjang lompatan lemah, korelasi antara tinggi badan dengan panjang lompatan sedang, korelasi antara panjang tungkai dengan panjang lompatan kuat, dan korelasi antara *power* otot tungkai dengan panjang lompatan lemah. Temuan ini mengindikasikan bahwa panjang tungkai memiliki hubungan paling kuat dengan panjang lompatan *start* renang. Faktor antropometri dan kondisi fisik yang baik, disertai dengan teknik *start* yang tepat, dapat meningkatkan performa lompatan atlet. Rekomendasi bagi atlet dapat memperkuat teknik *start* melalui latihan intensif, dan melatih fokus pada pengembangan *power* otot tungkai dalam sesi latihan.

Kata Kunci: antropometri; panjang tungkai; *power* otot tungkai; lompatan *start* renang

ABSTRACT

Swimming start is the beginning of the race, a good start can affect the results of the race. This study aims to determine the relationship between body weight, height, leg length, and leg muscle power to the length of the swimming start jump in athletes of the Tirta Tunggal club in Semarang City. This study used a quantitative descriptive design with a correlational approach. The sample consisted of 15 male and female athletes of the Tirta Tunggal swimming club in Semarang City who met the criteria for good health, followed the training program, and were in age groups III, IV, and V. Anthropometric measurements (body weight, height, and leg length) were carried out using digital scales, stadiometers, and cloth meters, while leg muscle power was measured using a vertical jump test. The length of the swimming start jump was analyzed

using Kinovea 0.9.5 software and data analysis techniques with the Pearson correlation test. The results of the study found that the correlation between body weight and jump length was weak, the correlation between height and jump length was moderate, the correlation between leg length and jump length was strong, and the correlation between leg muscle power and jump length was weak. These findings indicate that leg length has the strongest relationship with the length of the swimming start jump. Good anthropometric factors and physical condition, accompanied by proper starting technique, can improve athletes' jumping performance. Recommendations for athletes can strengthen starting technique through intensive training, and coaches focus on developing leg muscle power in training sessions.

Keywords: *anthropometry; leg length; leg muscle power; swimming jump start*

Pendahuluan

Renang merupakan salah satu cabang olahraga yang berlangsung di dalam air dan dapat dipraktikkan oleh semua orang, baik pria maupun wanita (Pratiwi, 2015). Renang adalah aktivitas yang bertujuan untuk menjaga tubuh agar tetap mengapung atau terangkat di atas permukaan air (Amin & Sukur, 2020). Agar tubuh dapat mengapung dengan efektif, diperlukan koordinasi gerakan yang baik serta teknik pernapasan yang tepat. Selain itu, menjaga postur tubuh yang benar dan menyesuaikan gerakan lengan serta kaki sangat penting untuk mencapai efisiensi dan kestabilan.

Olahraga ini sangat diminati oleh semua lapisan masyarakat, mulai dari anak-anak, orang dewasa, hingga lansia (Ginting et al., 2020). Selain itu, renang termasuk olahraga yang dapat dinikmati oleh masyarakat, karena fasilitasnya yang mudah di akses, murah, dan terjangkau untuk semua kalangan. Cabang olahraga ini mempunyai lembaga resmi yaitu Persatuan Renang Seluruh Indonesia atau disingkat menjadi PRSI (Rizky & Bawono, 2024). Terdapat empat jenis gaya dalam olahraga renang yang dipertandingkan, yaitu gaya bebas, gaya dada, gaya punggung, dan gaya kupu-kupu (Imansyah, 2016).

Para perenang dalam perlombaan renang tidak hanya harus memiliki kemampuan gerakan renang yang baik, mereka juga harus dapat melakukan *start*, pembalikan, dan *finish* dengan benar (Arifin, 2014). Selain itu, tidak jarang seorang perenang harus kalah dalam perlombaan karena kurangnya *start* dan pembalikan. Perenang dapat memperoleh keuntungan jika mampu melompat jauh, karena lompatan dapat mengurangi jarak yang harus ditempuh dengan berenang. Untuk mencapai lompatan dengan jarak maksimal, perenang perlu mempertimbangkan berbagai faktor. Jika diamati, lompatan saat *start* renang membentuk lintasan berbentuk parabola.

Sarana dan prasarana sangat penting dan berpengaruh bagi prestasi seorang atlet (Aulia & Asfar, 2021). Ketersediaan fasilitas latihan yang memadai, seperti kolam renang, sangat membantu atlet dalam menguasai teknik *start* secara optimal. Keberadaan balok *start* di kolam renang juga berperan dalam mendukung jauhnya lompatan saat *start*. Fasilitas yang lengkap, proses latihan menjadi lebih efektif dan efisien. Sebaliknya, jika latihan hanya dilakukan di tepi kolam tanpa balok *start* atau secara manual, maka tujuan latihan tidak akan tercapai secara

maksimal. Kemampuan *start* atlet akan meningkat apabila mereka berlatih dengan cara yang tepat dan sesuai.

Start merupakan bagian awal perlombaan, awalan yang baik dapat mempengaruhi hasil perlombaan (Oemar et al., 2021). *Start* dianggap efektif jika mampu menghasilkan luncuran yang jauh dan terarah, sehingga dapat mengurangi jarak yang harus ditempuh. Olahraga renang, teknik *start* dapat diklasifikasikan menjadi dua jenis berdasarkan pelaksanaannya, yaitu *start* atas dan *start* bawah. *Start* atas dilakukan dari atas balok *start* dan biasanya digunakan dalam nomor renang gaya bebas, gaya dada, dan gaya kupu-kupu. Sementara itu, *start* bawah dilakukan dari dalam air di bawah balok *start*, dan diterapkan dalam perlombaan gaya punggung (Rifandi & Syahara, 2019).

Berdasarkan posisinya, teknik *start* dalam renang terbagi menjadi tiga jenis, yaitu *grab start*, *track start*, dan *arm swing start*. *Grab start* merupakan awalan kedua kaki menyentuh bibir balok *start* dengan setelah aba-aba "*take your mark*", perenang bergerak ke bibir balok *start* dengan sikap mendorong dengan kedua ibu jari dan telapak tangan di bibir balok *start*. Dengan menggunakan peluit, tangan mendorong bibir balok *start* dan memaksa tubuh untuk mencondong ke depan. Saat siap untuk jatuh ke depan, tubuh melayang di atas permukaan air sambil menolak dengan kedua kaki (Febrianto & Kuntjoro, 2015).

Kaitannya dengan pelaksanaan teknik *start* tersebut, peran biomekanika sangat berpengaruh. Biomekanika olahraga merupakan studi tentang gerakan manusia yang disebabkan oleh kekuatan internal atau eksternal yang menentukan bagaimana tubuh atau bagian tubuh tertentu bergerak dalam teknik-teknik olahraga atau ketika melakukan keterampilan gerakan (Umar & Utama, 2018). Selain itu, biomekanika olahraga memiliki berbagai tujuan, diantaranya mengetahui gerakan yang efektif dan efisien dalam suatu rangkaian gerak dan mengidentifikasi faktor-faktor yang memengaruhi keberhasilan (Irawan et al., 2021). Pemahaman terhadap prinsip biomekanika sangat penting untuk menunjang keberhasilan atlet (Zharifah et al., 2025). Selain itu, prestasi olahraga sangat dipengaruhi oleh kondisi dan kualitas fisik atlet.

Cabang olahraga renang, salah satu aspek kondisi fisik yang penting adalah *power* otot tungkai. Hal ini terlihat pada saat *start* renang, dimana perenang membutuhkan *power* otot tungkai untuk menghasilkan tolakan yang kuat saat melompat ke dalam air. Penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Amin et al., (2012) menunjukkan bahwa *power* otot tungkai, panjang tungkai, dan kekuatan otot perut berkontribusi terhadap performa *grab start* dalam renang, dengan hasil bahwa *power* otot tungkai memberikan kontribusi terbesar. Oleh karena itu, *power* otot tungkai menjadi faktor utama yang perlu diperhatikan dalam melakukan *grab start* renang.

Penelitian ini memiliki perbedaan dari penelitian Amin et al., (2012). Penelitian sebelumnya hanya mengkaji tiga faktor, sedangkan penelitian ini menganalisis lebih banyak variabel, yaitu berat badan, tinggi badan, panjang tungkai, dan *power* otot tungkai. Selain itu, penelitian ini menggunakan berbagai alat ukur, yaitu timbangan badan untuk mengukur berat badan, stadiometer untuk mengukur tinggi badan, pengukur panjang tungkai, dan tes *vertikal jump* untuk mengukur *power* otot tungkai, serta menganalisis panjang lompatan *start*

menggunakan *software Kinovea 0.9.5*. Pengukuran lebih banyak variabel dan memanfaatkan teknologi dalam analisis, penelitian ini diharapkan dapat memberikan hasil yang lebih akurat serta wawasan yang lebih mendalam mengenai faktor-faktor yang mempengaruhi panjang lompatan *start* renang. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui hubungan antara berat badan, tinggi badan, panjang tungkai, dan *power* otot tungkai terhadap panjang lompatan *start* renang pada atlet klub Tirta Tunggal Kota Semarang.

Metode

Penelitian ini menggunakan desain deskriptif kuantitatif dengan pendekatan korelasional untuk menguji hubungan antara berat badan, tinggi badan, panjang tungkai, dan *power* otot tungkai sebagai variabel independen terhadap panjang lompatan *start* renang sebagai variabel dependen. Penelitian ini dilaksanakan di kolam renang Manunggal Jati Kota Semarang.

Sampel penelitian ini berjumlah 15 atlet dan menyetujui untuk mengikuti penelitian hingga akhir dengan menandatangani *informed consent*. Pengambilan sampel dilakukan dengan menggunakan teknik *purposive sampling*, dengan kriteria sampel yaitu atlet putra dan putri klub renang Tirta Tunggal Kota Semarang yang memiliki kondisi kesehatan yang baik, mengikuti program latihan, dan merupakan kelompok usia III, IV, dan V.

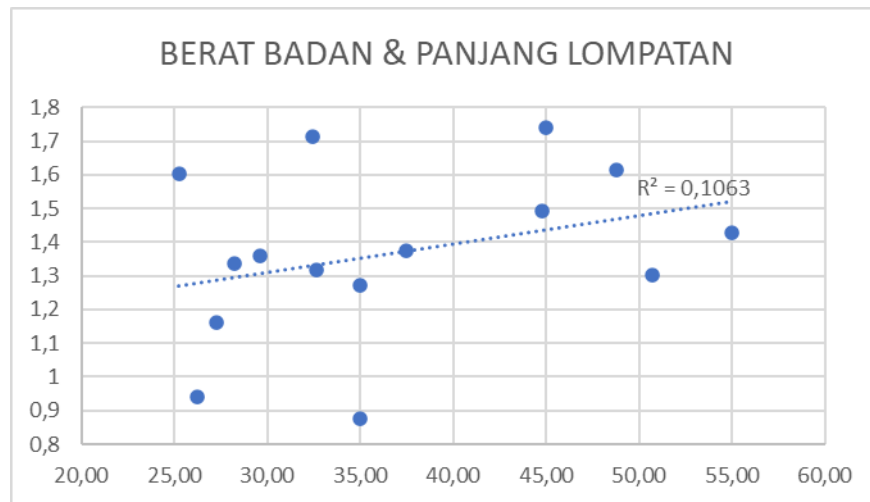
Pengambilan data diawali dengan pengukuran antropometri, meliputi berat badan, tinggi badan, *power* otot tungkai, dan panjang tungkai. Setelah itu, setiap sampel diarahkan untuk pemanasan terlebih dahulu. Selanjutnya sampel diberikan 2 kali kesempatan untuk melakukan *start* dengan menggunakan teknik *grab start* dan data terbaik yang dihasilkan akan diambil. Pengukuran antropometri berat badan, tinggi badan, dan panjang tungkai dilakukan menggunakan timbangan digital, stadiometer, dan pengukur panjang tungkai atau meteran kain. Sementara itu, *power* otot tungkai diukur menggunakan tes vertikal jump. Panjang lompatan *start* renang direkam dan dianalisis menggunakan *software Kinovea 0.9.5*.

Tabel 1. Data Antropometri

n=15	Mean $\pm$ SD	Min	Max
Berat Badan (kg)	36,90 $\pm$ 9,32	25,25	55,00
Tinggi Badan (m)	1,40 $\pm$ 0,10	1,26	1,61
Panjang Tungkai (m)	0,79 $\pm$ 0,07	0,7	0,93
<i>Power</i> Otot Tungkai (kg.m/sec)	39,19 $\pm$ 11,62	22,85	66,68
Panjang Lompatan (m)	1,369 $\pm$ 0,242	0,878	1,739

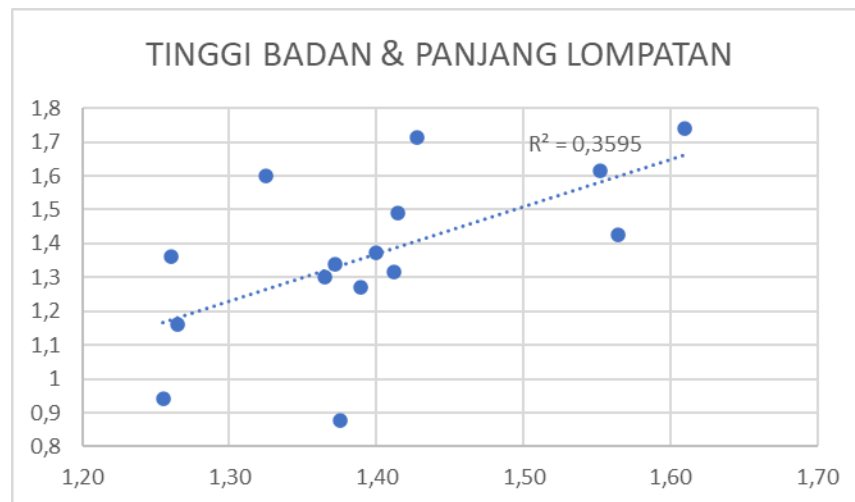
Analisis statistik dalam penelitian ini dilakukan menggunakan perangkat lunak *Microsoft Excel*. Data dianalisis dengan uji korelasi *pearson* untuk mengetahui hubungan antara berat badan, tinggi badan, panjang tungkai, dan *power* otot tungkai terhadap panjang lompatan *start* renang.

Hasil



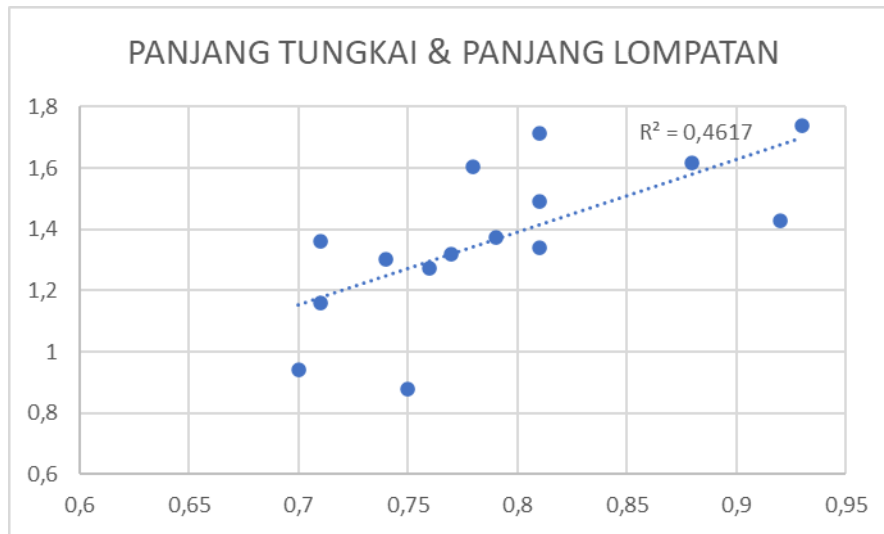
Gambar 1. *Scatterplot* Berat Badan terhadap Panjang Lompatan

Berdasarkan gambar, nilai korelasi dari hubungan antara variabel berat badan terhadap panjang lompatan adalah sebesar 0,3260. Berdasarkan gambar, juga diketahui bahwa variabel berat badan memiliki hubungan searah positif terhadap panjang lompatan *start* renang.



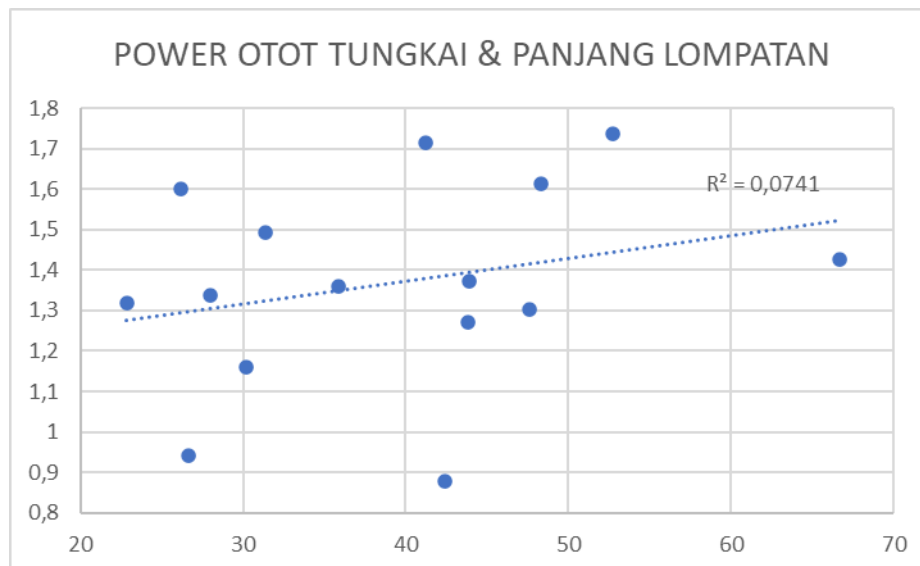
Gambar 2. *Scatterplot* Tinggi Badan terhadap Panjang Lompatan

Berdasarkan gambar, nilai korelasi dari hubungan antara variabel tinggi badan terhadap panjang lompatan adalah sebesar 0,5996. Berdasarkan gambar, juga diketahui bahwa variabel tinggi badan memiliki hubungan searah positif terhadap panjang lompatan *start* renang.



Gambar 3. *Scatterplot* Panjang Tungkai terhadap Panjang Lompatan

Berdasarkan gambar, nilai korelasi dari hubungan antara variabel panjang tungkai terhadap panjang lompatan adalah sebesar 0,6795. Berdasarkan gambar, juga diketahui bahwa variabel panjang tungkai memiliki hubungan searah positif terhadap panjang lompatan *start* renang.



Gambar 4. *Scatterplot* Power Otot Tungkai terhadap Panjang Lompatan

Berdasarkan gambar, nilai korelasi dari hubungan antara variabel *power* otot tungkai terhadap panjang lompatan adalah sebesar 0,2722. Berdasarkan gambar, juga diketahui bahwa variabel *power* otot tungkai memiliki hubungan searah positif terhadap panjang lompatan *start* renang

Pembahasan



Fase Balok

Fase Melayang

Fase Masuk & Panjang Lompatan

Gambar 5. Fase *Grab Start*

Fase *start* renang disajikan pada gambar. Penentuan fase gerakan tersebut merujuk pada penelitian Bingul et al., (2015) yang dijelaskan bahwa fase *start* renang dibagi menjadi 4 fase, yaitu fase balok, fase melayang, fase masuk, dan panjang lompatan.

Pada gambar 1, nilai koefisien korelasi *pearson* antara variabel berat badan terhadap panjang lompatan *start* renang menunjukkan angka sebesar 0,3260. Berdasarkan klasifikasi nilai korelasi menurut Chin, (1998) nilai korelasi *pearson* dikategorikan menjadi tiga kategori, jika nilai berada pada rentang 0-0,33 maka dikategorikan lemah, 0,33-0,67 dikategorikan sedang, dan 0,67-1 dikategorikan kuat. Hubungan tersebut dikategorikan lemah. Artinya, berat badan memiliki hubungan yang lemah dengan panjang lompatan *start* renang. Selain itu, berdasarkan *scatterplot* pada gambar 1, terlihat bahwa berat badan dan panjang lompatan memiliki hubungan yang searah atau positif. Artinya, jika berat badan bertambah, maka panjang lompatan juga cenderung ikut bertambah. Namun, karena hubungan ini tergolong lemah, kenaikan berat badan belum tentu akan membuat panjang lompatan meningkat secara signifikan.

Berdasarkan gambar 2, hubungan antara tinggi badan dan panjang lompatan *start* renang menunjukkan nilai korelasi sebesar 0,5996. Nilai ini menunjukkan bahwa semakin tinggi badan seorang atlet, biasanya semakin jauh juga lompatannya saat melakukan *start*. Jika mengacu pada pendapat Chin, (1998), nilai tersebut termasuk dalam kategori moderat atau sedang. Artinya, tinggi badan cukup berpengaruh terhadap panjang lompatan, walaupun bukan satu-satunya faktor yang menentukan. Dengan demikian, postur tubuh yang tinggi bisa menjadi salah satu kelebihan yang membantu atlet dalam menghasilkan lompatan yang lebih jauh saat *start* renang.

Pada gambar 3, terlihat bahwa nilai korelasi antara panjang tungkai dan panjang lompatan *start* renang adalah sebesar 0,6795. Nilai ini menunjukkan adanya hubungan positif yang cukup kuat antara kedua variabel tersebut. Artinya, semakin panjang tungkai seorang atlet, maka semakin jauh pula lompatan yang dihasilkan saat melakukan *start* renang. Panjang tungkai memiliki peran penting dalam menghasilkan dorongan saat tolakan dari balok *start*. Ketika seorang atlet melakukan lompatan, kaki akan memberikan tenaga dorong, dan panjang tungkai

yang lebih besar memungkinkan gerakan menekuk dan mendorong yang lebih luas dan efisien. Hal ini membuat daya dorong menjadi lebih kuat dan menghasilkan lompatan yang lebih jauh.

Temuan ini sejalan dengan hasil penelitian yang dilakukan oleh Amin et al., (2012), yang menunjukkan bahwa panjang tungkai menyumbang sebesar 29,05% terhadap keberhasilan dalam melakukan *grab start* renang. Dengan kata lain, jika dua perenang memiliki kekuatan otot tungkai yang sama, maka perenang dengan panjang tungkai yang lebih besar cenderung mampu menghasilkan lompatan yang lebih jauh. Panjang tungkai memberi keuntungan tambahan karena berkontribusi langsung pada kekuatan tolakan saat *start*.

Hasil ini juga diperkuat oleh penelitian lain yang dilakukan oleh Putra & Komaini, (2019), yang menemukan bahwa panjang tungkai menyumbang sebesar 51% terhadap kemampuan *grab start* pada atlet putra dan putri perkumpulan renang Tirta Kaluang Padang. Hal ini menunjukkan bahwa semakin baik atau semakin panjang tungkai yang dimiliki atlet, maka semakin besar pula peluang mereka untuk menghasilkan lompatan *start* yang lebih jauh dan efektif.

Merujuk pada gambar 4, nilai korelasi antara *power* otot tungkai dan panjang lompatan *start* renang adalah sebesar 0,2722. Nilai ini menunjukkan adanya hubungan positif yang tergolong lemah antara kedua variabel. Artinya, semakin besar *power* otot tungkai yang dimiliki oleh seorang perenang, maka panjang lompatan saat *start* renang cenderung bertambah, meskipun pengaruhnya tidak terlalu kuat.

Hubungan positif ini menunjukkan bahwa *power* otot tungkai tetap memiliki peran dalam menentukan seberapa jauh lompatan saat *start* dilakukan. Otot tungkai yang kuat memungkinkan perenang memberikan tolakan yang lebih besar dari balok *start*, yang dapat membantu menghasilkan lompatan yang lebih jauh. Namun, karena nilai korelasinya lemah, hal ini menunjukkan bahwa *power* otot tungkai bukan satu-satunya faktor yang memengaruhi panjang lompatan.

Temuan ini jika dibandingkan dengan penelitian Amin et al., (2012) sedikit berbeda. Dalam penelitian tersebut, *power* otot tungkai sebagai faktor utama yang memberikan kontribusi terbesar terhadap keberhasilan dalam melakukan *grab start* renang. Hasil tersebut menunjukkan hubungan yang lebih kuat daripada yang ditemukan dalam penelitian ini. Maka dari itu, dapat dikatakan bahwa hasil penelitian ini tidak sepenuhnya sejalan dengan penelitian terdahulu. Perbedaan ini bisa jadi disebabkan oleh metode pengukuran *power* otot tungkai yang digunakan. Walaupun begitu, hasil penelitian ini tetap menunjukkan bahwa *power* otot tungkai merupakan salah satu komponen yang penting dalam teknik *start* renang. Keterbatasan dalam penelitian ini terletak pada metode pengukuran *power* otot tungkai yang digunakan. Penelitian lebih lanjut dapat menggunakan alat atau tes yang lebih spesifik dan relevan dengan gerakan *start* renang, serta menambah jumlah sampel agar hasil yang diperoleh lebih akurat.

Kesimpulan

Penelitian ini menemukan bahwa panjang tungkai memiliki hubungan paling kuat dengan panjang lompatan *start* renang, diikuti oleh tinggi badan, berat badan, dan *power* otot tungkai. Semua variabel menunjukkan hubungan positif dengan panjang lompatan *start*, yang berarti

semakin baik nilai antropometri dan kondisi fisik atlet, semakin besar pula panjang lompatan *start* yang dapat dihasilkan. Panjang tungkai berperan sangat penting dalam memberikan dorongan yang kuat saat tolakan dari balok *start*, sementara tinggi badan juga memberikan keuntungan dalam menghasilkan lompatan yang lebih jauh. Meskipun berat badan dan *power* otot tungkai memiliki hubungan yang lebih lemah, keduanya tetap berperan dalam mendukung keberhasilan dalam teknik *start* renang. Selain faktor fisik, teknik yang tepat dalam melakukan *start* renang juga sangat penting untuk memaksimalkan hasil lompatan. Oleh karena itu, rekomendasi yang diberikan bagi atlet disarankan untuk meningkatkan teknik *start* dengan latihan yang lebih intens, sementara pelatih disarankan untuk mengadakan sesi latihan yang fokus pada pengembangan *power* otot tungkai.

Referensi

- Amin, B. F., & Sukur, A. (2020). Indeks Masa Tubuh Juara Kejuaraan Renang Pelajar Bulanan Provinsi Dki Jakarta Tahun 2018. *Jurnal Ilmiah Sport Coaching and Education*, 4(2), 50–53. <https://doi.org/10.21009/jsce.04208>
- Amin, N., Subiyono, H. S., & Sumartiningsih, S. (2012). Sumbangan *Power* Otot Tungkai Panjang Tungkai Kekuatan Otot Perut Terhadap Grab *Start*. *JSSF (Journal of Sport Science and Fitness)*, 1(2), 8–13. <https://doi.org/https://doi.org/10.15294/jssf.v1i2.1527>
- Arifin, B. (2014). Analisis Gerak Track *Start* Untuk Memaksimalkan Jarak Lompatan *Start* Pada Renang Ditinjau Dari Kajian Biomekanika (Studi pada Atlet Renang SC Eagle Surabaya). *Universitas Negeri Padang*, 105–111.
- Aulia, A., & Asfar, A. (2021). Peran Sarana Prasarana Terhadap Motivasi dan Prestasi Atlet (Studi Pada Dinas Kepemudaan dan Olahraga Provinsi Riau). *Jurnal Manajemen Dan Bisnis Terapan*, 3(2), 141–150. <https://doi.org/https://doi.org/10.31849/jmbt.v3i2.9040>
- Bingul, B. M., Tore, O., Bulgan, C., & Aydin, M. (2015). *The Kinematic Analysis Of The Grab, Rear Track And Front Track Start In Swimming*. 57–62.
- Chin, W. W. (1998). The Partial Least Squares Approach to Structural Equation Modeling. *Statistical Strategies for Small Sample Research*, April, 295–336.
- Febrianto, B., & Kuntjoro, T. (2015). Analisis Gerak “*Start*” Renang. *Bravo’s Jurnal*, 3(4), 167–180. <https://doi.org/https://doi.org/10.32682/bravos.v3i4.238>
- Ginting, I. R., Harwanto, & Hakim, L. (2020). Model Permainan Air “Swimming Couple With Pull Buoy” Untuk Meningkatkan Kecepatan Renang Gaya Bebas. *MENDIDIK: Jurnal Kajian Pendidikan dan Pengajaran*, 6(2), 146–151. <https://doi.org/10.30653/003.202062.135>
- Imansyah, F. (2016). Pengaruh Latihan Renang Menggunakan Pullbuoy Dan Fins Terhadap Kecepatan Renang 50 Meter Gaya Crawl pada Atletputra Spectrum. *Wahana Didaktika*, 14(1), 66–77. <https://doi.org/https://doi.org/10.31851/wahanadidaktika.v14i1.566>
- Irawan, F. A., Raharja, W. K., Billah, T. R., & Ma’dum, M. A. (2021). Analisis Biomekanika Free Throw Basket Sesuai Kaidah Dave Hopla. *Jurnal Keolahragaan*, 9(2), 210–219. <https://doi.org/https://doi.org/10.21831/jk.v9i2.40360>
- Oemar, Y. F., Maulidin, & Susilawati, I. (2021). *Analisis Biomekanika Start Renang Kelompok Umur III Moyosaki Swimming Club Tahun 2020*. 1(1), 29–38.
- Pratiwi, I. (2015). Sekolah Renang di Kota Semarang dengan Penekanan Design Sustainable Architecture. *Journal of Architecture*, 4(2), 1–9.

- Putra, A., & Komaini, A. (2019). Contribution Of The Explosive *Power* Leg Muscle and Length Leg Of Ability Grab *Start* Athletes At The Tirta Kaluang Swimming Atlets Padang Asociation. *Jurnal Stamina*, 2(1), 99–109.
- Rifandi, A., & Syahara, S. (2019). Perbandingan Kemampuan Teknik Grab *Start* Dengan Track *Start* Pada Renang Gaya Bebas Atlet Renang Tirta Kaluang. *Journal Patriot*, 1(1), 115–122. <https://doi.org/https://doi.org/10.24036/patriot.v1i1.164>
- Rizky, M. Z., & Bawono, M. N. (2024). Evaluasi Tim Renang Kota Mojokerto Dalam Mengikuti Kejuaraan Daerah Renang Jawa Timur Tahun 2023. *Journal of Creative Student Research*, 2(4), 61–85. <https://doi.org/10.55606/jcsr-politama.v2i4.3987>
- Umar, & Utama, J. P. (2018). *Biomekanika Olahraga*. SUKABINA Press.
- Zharifah, N. N. N., Rusdiana, A., Hidayat, I. I., Haryono, T., Kurniawan, T., & Imanudin, I. (2025). *Analisis Kinematika Gerak Pengaruh Perbedaan Posisi BAT Terhadap Kecepatan Swing BAT Mahasiswa Softball UPI*. 7(1), 21–30. <https://doi.org/https://doi.org/10.37311/jjsc.v7i1.29499>