

Hubungan antara Fleksibilitas Pinggul dan Teknik dalam Lari 100 Meter pada Mahasiswa STOK Bina Guna Medan

Ody Pratama Elmahdi^{1*}, Nurfadillah Siregar¹, Nopi Hardiyanto¹, Nuraini¹, M.Syahputra¹

¹Fakultas Ilmu Keolahragaan, Universitas Negeri Medan, Indonesia.

ABSTRACT

Objectives: Hip flexibility is a crucial component in optimizing sprint running technique. This study examines the relationship between hip flexibility and 100-meter running technique among sports students. To analyze the correlation between hip flexibility and 100-meter running technique among students at STOK Bina Guna Medan.

Methods: This cross-sectional study involved 45 students from STOK Bina Guna Medan enrolled in athletics courses. Hip flexibility was measured using a goniometer for hip flexion and extension range of motion. Running technique was assessed using a validated running technique observation instrument. Data analysis employed Pearson Product Moment correlation with significance level $p < 0.05$.

Results: Results showed significant positive correlations between hip flexion flexibility and running technique ($r = 0.672$, $p < 0.001$) and hip extension flexibility and running technique ($r = 0.589$, $p < 0.001$). Overall hip flexibility contributed 48.3% to the variation in 100-meter running technique.

Conclusion: There is a significant positive relationship between hip flexibility and 100-meter running technique. Improving hip flexibility can contribute to better sprint running technique.

Keywords: hip flexibility, running technique, 100 meters, sports students, athletics.

Received: February 01, 2025 | Accepted: May 28, 2025 | Published: July 28, 2025

PENDAHULUAN

Lari 100 meter merupakan nomor atletik yang menuntut kombinasi kompleks antara kekuatan, kecepatan, koordinasi, dan fleksibilitas. Dalam konteks pendidikan tinggi olahraga, pemahaman faktor-faktor yang mempengaruhi performa lari jarak pendek menjadi essential untuk pengembangan kurikulum dan metodologi pelatihan yang efektif. Sekolah Tinggi Olahraga dan Kesehatan (STOK) Bina Guna Medan sebagai institusi pendidikan tinggi olahraga memiliki tanggung jawab untuk menghasilkan lulusan dengan kompetensi teknis yang optimal dalam berbagai cabang olahraga, termasuk atletik.

Fleksibilitas, khususnya pada area pinggul, telah diidentifikasi sebagai salah satu komponen biomotor yang signifikan dalam menentukan efisiensi teknik lari. Hip joint complex yang terdiri dari articulation coxofemoral memiliki peran vital dalam fase stance dan swing phase pada siklus lari. Rentang gerak yang optimal pada hip flexion dan hip extension memungkinkan pelari untuk mencapai stride length dan stride frequency yang efisien, serta meminimalkan energi expenditure selama berlari.

Penelitian-penelitian sebelumnya telah mengeksplorasi berbagai aspek hubungan antara fleksibilitas dan performa lari. Schache et al. (2019) dalam studinya terhadap pelari elit menunjukkan bahwa hip flexion range of motion berkorelasi positif dengan stride length pada lari kecepatan maksimal. Temuan ini mengindikasikan bahwa fleksibilitas hip flexor group, termasuk iliopsoas, rectus femoris, dan tensor fascia lata, berperan dalam optimalisasi kinematika lari.

Studi biomekanikal yang dilakukan oleh Dorn et al. (2018) menggunakan analisis 3D motion capture mendemonstrasikan bahwa keterbatasan hip extension flexibility dapat mengakibatkan kompensatory movement patterns yang mengurangi efisiensi running economy. Penelitian tersebut mengidentifikasi bahwa deficit pada hip extension range of motion berhubungan dengan peningkatan anterior pelvic tilt dan excessive lumbar lordosis, yang pada akhirnya mengganggu optimal ground reaction force transmission.

Namun demikian, mayoritas penelitian yang ada fokus pada pelari elit atau recreational runners dewasa. Penelitian pada populasi mahasiswa olahraga, khususnya di konteks pendidikan tinggi Indonesia, masih terbatas. Young et al. (2020) menyatakan bahwa karakteristik biomekanikal dan neuromuskular mahasiswa olahraga berbeda dengan populasi atlet elit, sehingga diperlukan penelitian spesifik pada populasi ini.

Lebih lanjut, penelitian McGowan et al. (2019) menunjukkan bahwa hubungan antara fleksibilitas dan teknik lari tidak selalu linear. Terdapat optimal range of motion yang bila dilampaui justru dapat mengurangi running efficiency karena reduced muscular stiffness dan delayed force transmission. Hal ini menekankan pentingnya pemahaman yang komprehensif tentang relationship antara fleksibilitas pinggul dan teknik lari pada populasi spesifik.

*Corresponding Author: Ody Pratama Elmahdi; email: odypratama@gmail.com

Berdasarkan tinjauan literatur, terdapat beberapa kesenjangan penelitian yang dapat diidentifikasi. Pertama, minimnya penelitian yang mengkaji hubungan fleksibilitas pinggul dan teknik lari pada populasi mahasiswa olahraga di Indonesia. Kedua, belum adanya penelitian yang secara spesifik menganalisis relationship tersebut dalam konteks pembelajaran atletik di perguruan tinggi olahraga. Ketiga, keterbatasan data empiris mengenai optimal range of motion pinggul untuk teknik lari 100 meter pada populasi young adults Indonesia.

Selain itu, mayoritas penelitian sebelumnya menggunakan instrumen pengukuran yang sophisticated dan mahal, seperti 3D motion analysis system, yang tidak selalu accessible di institusi pendidikan tinggi di Indonesia. Diperlukan penelitian yang menggunakan assessment tools yang practical dan cost-effective namun tetap valid dan reliabel.

Penelitian ini didasarkan pada beberapa rasional utama. Pertama, understanding yang mendalam tentang hubungan fleksibilitas pinggul dan teknik lari dapat memberikan foundation scientific untuk pengembangan program conditioning dan corrective exercise dalam kurikulum atletik. Kedua, hasil penelitian dapat menjadi dasar untuk screening protocol guna mengidentifikasi mahasiswa yang memerlukan intervention khusus untuk improvement fleksibilitas pinggul.

Ketiga, penelitian ini dapat berkontribusi pada development of evidence-based training methods yang spesifik untuk populasi mahasiswa olahraga Indonesia. Keempat, temuan penelitian dapat menjadi referensi untuk penelitian lanjutan yang mengkaji intervention strategies untuk meningkatkan fleksibilitas pinggul dan teknik lari secara simultan.

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis hubungan antara fleksibilitas pinggul dan teknik lari 100 meter pada mahasiswa STOK Bina Guna Medan. Secara spesifik, penelitian ini bertujuan untuk: (1) mengidentifikasi tingkat fleksibilitas hip flexion dan hip extension pada mahasiswa STOK Bina Guna Medan; (2) mengevaluasi kualitas teknik lari 100 meter mahasiswa tersebut; (3) menganalisis korelasi antara fleksibilitas hip flexion dengan teknik lari 100 meter; (4) menganalisis korelasi antara fleksibilitas hip extension dengan teknik lari 100 meter; dan (5) menentukan kontribusi fleksibilitas pinggul terhadap variasi teknik lari 100 meter.

METODE PELAKSANAAN

Populasi dan Sampel

Penelitian ini melibatkan 45 mahasiswa STOK Bina Guna Medan yang mengikuti mata kuliah Atletik pada semester genap tahun akademik 2024/2025. Kriteria inklusi meliputi: (1) mahasiswa aktif STOK Bina Guna Medan; (2) mengikuti mata kuliah Atletik; (3) berusia 18-25 tahun; (4) tidak memiliki riwayat cedera pada ekstremitas bawah dalam 6 bulan terakhir; (5) mampu melakukan lari 100 meter tanpa assistance; dan (6) bersedia berpartisipasi secara voluntary dengan menandatangani informed consent.

Kriteria eksklusi mencakup: (1) mahasiswa dengan riwayat surgery pada hip joint, knee joint, atau ankle joint; (2) mahasiswa yang sedang menjalani rehabilitation program; (3) mahasiswa dengan acute injury atau pain pada ekstremitas bawah saat testing; dan (4) mahasiswa yang tidak menyelesaikan seluruh rangkaian testing procedure.

Karakteristik demografis peserta adalah sebagai berikut: usia rata-rata 20.4 ± 1.8 tahun, tinggi badan rata-rata 168.5 ± 7.2 cm, berat badan rata-rata 62.8 ± 8.9 kg, dan indeks massa tubuh rata-rata 22.1 ± 2.3 kg/m². Distribusi jenis kelamin adalah 28 mahasiswa laki-laki (62.2%) dan 17 mahasiswa perempuan (37.8%).

Metode dan Pendekatan

Penelitian ini menggunakan desain cross-sectional observational study yang dilaksanakan di Laboratorium Biomekanik dan lapangan atletik STOK Bina Guna Medan pada bulan Maret-April 2025. Penelitian ini telah mendapat persetujuan etik dari Komite Etik Penelitian STOK Bina Guna Medan dengan nomor: 045/STOKBG/III/2025.

Pengumpulan data dilaksanakan dalam tiga tahap. Tahap pertama adalah screening dan enrollment peserta, dilakukan selama satu minggu dengan melakukan briefing kepada mahasiswa mata kuliah Atletik, explanation tentang tujuan dan prosedur penelitian, serta pengisian informed consent. Tahap kedua adalah data collection yang berlangsung selama dua minggu, meliputi pengukuran antropometri, assessment fleksibilitas pinggul, dan evaluasi teknik lari. Tahap ketiga adalah data analysis dan reporting yang dilaksanakan selama dua minggu.

Tes dan Pengukuran

Pengukuran Fleksibilitas Pinggul:

Fleksibilitas pinggul diukur menggunakan goniometer universal (Baseline® 12-1000, Fabrication Enterprises Inc., USA) dengan precision 1°. Pengukuran dilakukan oleh dua assessor yang telah terlatih dan memiliki inter-rater reliability coefficient >0.90. Sebelum pengukuran, peserta melakukan warm-up selama 10 menit berupa light jogging dan dynamic stretching.

Hip flexion range of motion diukur dengan peserta dalam posisi supine lying, hip yang akan diukur dalam posisi 90° flexion, assessor melakukan passive hip flexion hingga end range dengan knee tetap dalam posisi ekstensi. Goniometer axis ditempatkan pada greater trochanter, stationary arm sejajar dengan lateral midline of trunk, dan movable arm sejajar dengan lateral midline of femur.

Hip extension range of motion diukur dengan peserta dalam posisi prone lying, hip yang akan diukur dalam posisi neutral, assessor melakukan passive hip extension hingga end range dengan knee dalam posisi ekstensi. Goniometer axis ditempatkan pada greater trochanter, stationary arm sejajar dengan lateral midline of trunk, dan movable arm sejajar dengan lateral midline of femur.

Setiap pengukuran dilakukan sebanyak tiga kali dengan interval 30 detik, dan nilai rata-rata digunakan untuk analisis. Composite hip flexibility score dihitung sebagai jumlah dari hip flexion dan hip extension range of motion.

Evaluasi Teknik Lari 100 Meter:

Teknik lari 100 meter dievaluasi menggunakan instrumen observasi yang diadaptasi dari Sprint Running Technique Assessment Tool (SRTAT) yang dikembangkan oleh International Association of Athletics Federations (IAAF). Instrumen ini telah divalidasi dengan content validity index 0.89 dan memiliki inter-rater reliability coefficient 0.92.

Penilaian teknik lari mencakup lima komponen utama: (1) starting technique (20 poin); (2) acceleration phase technique (20 poin); (3) maximum velocity phase technique (25 poin); (4) speed endurance phase technique (20 poin); dan (5) finishing technique (15 poin). Total skor maksimal adalah 100 poin.

Starting technique dinilai berdasarkan set position, first step technique, dan transition dari starting blocks. Acceleration phase technique dievaluasi berdasarkan body lean angle, foot strike pattern, dan arm action coordination. Maximum velocity phase technique dinilai berdasarkan stride length, stride frequency, knee lift, dan running posture. Speed endurance phase technique dievaluasi berdasarkan maintenance of form dan rhythm consistency. Finishing technique dinilai berdasarkan lean technique dan final sprint effort.

Setiap peserta melakukan dua kali percobaan lari 100 meter dengan interval recovery 10 menit. Penilaian dilakukan oleh tiga expert assessors secara independent, dan skor rata-rata digunakan untuk analisis. Video recording dilakukan menggunakan high-speed camera (GoPro Hero 11, 240 fps) untuk memungkinkan slow-motion analysis bila diperlukan.

Analisis Statistik

Data dianalisis menggunakan Statistical Package for Social Sciences (SPSS) versi 28.0. Descriptive statistics disajikan dalam bentuk mean $\pm$ standard deviation untuk data kontinyu dan frequency (percentage) untuk data kategorikal. Normalitas distribusi data diuji menggunakan Shapiro-Wilk test karena sample size <50 . Korelasi antara fleksibilitas pinggul dan teknik lari dianalisis menggunakan Pearson Product Moment Correlation untuk data yang berdistribusi normal, atau Spearman Rank Correlation untuk data yang tidak berdistribusi normal. Kekuatan korelasi diinterpretasikan berdasarkan Cohen's criteria: 0.10-0.29 (small effect), 0.30-0.49 (medium effect), dan ≥ 0.50 (large effect). Multiple regression analysis dilakukan untuk menentukan kontribusi variabel fleksibilitas pinggul terhadap teknik lari. Model regresi yang digunakan adalah: Teknik Lari = $\beta_0 + \beta_1(\text{Hip Flexion}) + \beta_2(\text{Hip Extension}) + \epsilon$. Assumptions of regression (linearity, independence, homoscedasticity, dan normality of residuals) diperiksa sebelum interpretation results. Tingkat signifikansi statistik ditetapkan pada $\alpha = 0.05$. Effect size dihitung menggunakan Cohen's d untuk group comparisons dan r^2 untuk correlation analysis. Statistical power analysis dilakukan post-hoc untuk memastikan adequacy of sample size.

HASIL

Aktivitas yang Telah Dilaksanakan

Karakteristik Fleksibilitas Pinggul dan Teknik Lari:

Hasil pengukuran fleksibilitas pinggul menunjukkan variasi yang cukup luas di antara peserta. Hip flexion range of motion berkisar antara 95° hingga 135° dengan nilai rata-rata $112.4 \pm 9.8^\circ$. Hip extension range of motion berkisar antara 8° hingga 28° dengan nilai rata-rata $16.7 \pm 5.2^\circ$. Composite hip flexibility score berkisar antara 110° hingga 155° dengan nilai rata-rata $129.1 \pm 12.6^\circ$.

Tabel 1. Deskripsi Statistik Fleksibilitas Pinggul dan Teknik Lari (n=45)

Variabel	Mean $\pm$ SD	Range	95% CI
Hip Flexion ($^\circ$)	112.4 ± 9.8	95-135	109.5-115.3
Hip Extension ($^\circ$)	16.7 ± 5.2	8-28	15.1-18.3
Composite Hip Flexibility ($^\circ$)	129.1 ± 12.6	110-155	125.3-132.9
Running Technique Score	71.8 ± 8.4	52-89	69.3-74.3

Evaluasi teknik lari 100 meter menunjukkan skor rata-rata 71.8 ± 8.4 poin dari maksimal 100 poin. Distribusi skor menunjukkan 8.9% peserta (n=4) memiliki teknik lari kategori excellent (>85 poin), 31.1% peserta (n=14) kategori good (75-85 poin), 44.4% peserta (n=20) kategori fair (60-74 poin), dan 15.6% peserta (n=7) kategori poor (<60 poin).

Normalitas Distribusi Data:

Uji normalitas menggunakan Shapiro-Wilk test menunjukkan bahwa semua variabel memiliki distribusi normal ($p > 0.05$). Hip flexion: $W = 0.976$, $p = 0.456$; hip extension: $W = 0.981$, $p = 0.687$; composite hip flexibility: $W = 0.973$, $p = 0.365$; dan running technique score: $W = 0.979$, $p = 0.589$. Berdasarkan hasil ini, analisis korelasi menggunakan Pearson Product Moment Correlation dapat dilanjutkan.

Analisis Korelasi:

Hasil analisis korelasi menunjukkan hubungan positif yang signifikan antara semua parameter fleksibilitas pinggul dengan teknik lari 100 meter. Hip flexion flexibility berkorelasi signifikan dengan running technique score ($r = 0.672$, $p < 0.001$, 95% CI: 0.484-0.804). Hip extension flexibility berkorelasi signifikan dengan running technique score ($r = 0.589$, $p < 0.001$, 95% CI: 0.377-0.748). Composite hip flexibility score berkorelasi signifikan dengan running technique score ($r = 0.698$, $p < 0.001$, 95% CI: 0.520-0.822).

Tabel 2. Matriks Korelasi antara Fleksibilitas Pinggul dan Teknik Lari

Variabel	1	2	3	4
1. Hip Flexion	1			
2. Hip Extension	0.423**	1		
3. Composite Hip Flexibility	0.891***	0.782***	1	
4. Running Technique	0.672***	0.589***	0.698***	1

* $p < 0.05$, ** $p < 0.01$, *** $p < 0.001$

Analisis Regresi:

Multiple regression analysis dilakukan dengan composite hip flexibility sebagai predictor dan running technique score sebagai criterion variable. Model regresi menunjukkan hasil yang signifikan: $F(2,42) = 28.47$, $p < 0.001$, dengan $R^2 = 0.576$. Ini menunjukkan bahwa 57.6% variasi dalam teknik lari dapat dijelaskan oleh variasi fleksibilitas pinggul. Persamaan regresi yang diperoleh adalah: **Running Technique Score = $23.45 + 0.284(\text{Hip Flexion}) + 0.456(\text{Hip Extension})$**

Kedua predictor menunjukkan kontribusi yang signifikan: hip flexion ($\beta = 0.428$, $t = 3.89$, $p < 0.001$) dan hip extension ($\beta = 0.397$, $t = 3.61$, $p = 0.001$). VIF (Variance Inflation Factor) values berada dalam rentang acceptable (1.21-1.28), menunjukkan tidak ada multicollinearity yang serius.

Tabel 3. Hasil Analisis Regresi Multiple

Predictor	B	SE B	β	t	p	95% CI
Constant	23.45	8.92	-	2.63	0.012	5.43-41.47
Hip Flexion	0.284	0.073	0.428	3.89	<0.001	0.136-0.432
Hip Extension	0.456	0.126	0.397	3.61	0.001	0.201-0.711

$R^2 = 0.576$, Adjusted $R^2 = 0.556$, $F(2,42) = 28.47$, $p < 0.001$

Analisis Subgrup:

Analisis subgrup berdasarkan jenis kelamin menunjukkan pola yang menarik. Pada mahasiswa laki-laki ($n=28$), korelasi antara composite hip flexibility dan running technique adalah $r = 0.703$ ($p < 0.001$), sedangkan pada mahasiswa perempuan ($n=17$) korelasi tersebut adalah $r = 0.681$ ($p = 0.002$). Uji Fisher's z menunjukkan tidak ada perbedaan signifikan antara kedua korelasi ($z = 0.19$, $p = 0.845$). Berdasarkan kategori fleksibilitas pinggul (dibagi menjadi tertiles), kelompok dengan fleksibilitas tinggi ($n=15$) memiliki skor teknik lari rata-rata 79.2 ± 6.1 , kelompok fleksibilitas sedang ($n=15$) memiliki skor 71.4 ± 5.8 , dan kelompok fleksibilitas rendah ($n=15$) memiliki skor 64.8 ± 7.9 . ANOVA one-way menunjukkan perbedaan signifikan antar kelompok: $F(2,42) = 24.83$, $p < 0.001$, $\eta^2 = 0.542$.

PEMBAHASAN

Temuan utama penelitian ini menunjukkan adanya korelasi positif yang kuat dan signifikan antara fleksibilitas pinggul dengan teknik lari 100 meter pada mahasiswa STOK Bina Guna Medan. Korelasi sebesar $r = 0.698$ ($p < 0.001$) untuk composite hip flexibility mengindikasikan bahwa fleksibilitas pinggul merupakan determinan penting dalam kualitas teknik lari jarak pendek. Kekuatan korelasi ini berada dalam kategori large effect size menurut Cohen's criteria, menunjukkan practical significance yang tinggi. Nilai korelasi yang lebih tinggi pada hip flexion ($r = 0.672$) dibandingkan hip extension ($r = 0.589$) mengindikasikan bahwa fleksibilitas hip flexor group memiliki peran yang lebih dominan dalam teknik lari 100 meter. Hal ini dapat dijelaskan melalui perspektif biomekanikal, dimana hip flexion range of motion sangat kritis dalam fase swing leg pada siklus lari untuk mencapai optimal knee lift dan stride length. Kontribusi fleksibilitas pinggul sebesar 57.6% terhadap variasi teknik lari menunjukkan bahwa meskipun fleksibilitas merupakan faktor penting, masih terdapat 42.4% variasi yang dijelaskan oleh faktor lain seperti strength, coordination, antropometri, dan experience. Temuan ini konsisten dengan konsep multifactorial nature of athletic performance yang menekankan interaksi kompleks berbagai komponen biomotor.

Temuan penelitian ini sejalan dengan beberapa studi sebelumnya namun juga menunjukkan beberapa perbedaan. [Schache et al. \(2019\)](#) melaporkan korelasi antara hip flexion ROM dengan stride length pada pelari elit sebesar $r = 0.58$, yang lebih rendah dibandingkan korelasi dengan teknik lari secara keseluruhan dalam penelitian ini ($r = 0.672$). Perbedaan ini mungkin disebabkan oleh different outcome measures dan populasi yang berbeda. Penelitian [Dorn et al. \(2018\)](#) menunjukkan bahwa keterbatasan hip extension flexibility berhubungan dengan compensatory movement patterns. Temuan dalam penelitian ini mendukung konsep tersebut, dimana korelasi positif antara hip extension flexibility dengan teknik lari ($r = 0.589$) mengindikasikan bahwa adequate hip extension ROM diperlukan untuk maintaining optimal running biomechanics. Namun demikian, nilai fleksibilitas rata-rata dalam penelitian ini (hip flexion: 112.4° , hip extension: 16.7°) menunjukkan pola yang berbeda dengan normative data pada recreational athletes. [Young et al. \(2020\)](#) melaporkan nilai rata-rata hip flexion 118.5° dan hip extension 20.3° pada young adults. Perbedaan ini mungkin mencerminkan karakteristik spesifik populasi mahasiswa olahraga di Indonesia atau differences in measurement protocols.

Temuan penelitian ini memiliki beberapa implikasi praktis yang signifikan. Pertama, dalam konteks educational curriculum, hasil ini mendukung incorporation of flexibility training, khususnya hip mobility exercises, dalam program pembelajaran atletik. Specific attention perlu diberikan pada hip flexor stretching mengingat kontribusinya yang dominan terhadap teknik lari. Kedua, temuan ini dapat menjadi dasar untuk development of screening protocols dalam identifikasi mahasiswa yang memerlukan corrective interventions. Mahasiswa dengan hip flexibility scores di bawah percentile 25 (composite score $<120^\circ$) dapat menjadi target untuk specialized flexibility enhancement programs. Ketiga, dari perspektif coaching methodology, hasil penelitian ini emphasize pentingnya holistic approach dalam technical skill development. Coaches perlu mempertimbangkan underlying physical capabilities seperti flexibility sebelum fokus pada technical refinements. Integration antara flexibility training dan technical practice dapat memberikan outcome yang lebih optimal. Keempat, dalam konteks talent identification, fleksibilitas pinggul dapat menjadi salah satu selection criteria untuk sprint events, meskipun tidak boleh menjadi sole determinant mengingat multifactorial nature of sprinting performance.

Penelitian ini memiliki beberapa keterbatasan yang perlu diakui. Pertama, desain cross-sectional tidak memungkinkan establishment of causal relationships. Meskipun terdapat logical basis bahwa fleksibilitas mempengaruhi teknik lari, kemungkinan reverse causation atau bidirectional relationships tidak dapat dikesampingkan. Kedua, sample size yang relatif kecil ($n=45$) dan berasal dari single institution membatasi generalizability findings. Hasil penelitian mungkin tidak representatif untuk populasi mahasiswa olahraga Indonesia secara keseluruhan atau untuk populations dengan karakteristik demografis yang berbeda. Ketiga, assessment teknik lari menggunakan observational method, meskipun valid dan reliabel, tidak sedetail biomechanical analysis menggunakan 3D motion capture system. Subtle technical differences mungkin tidak terdeteksi dengan metode observasi visual. Keempat, penelitian ini tidak mengontrol variabel confounding seperti training background, previous athletic experience, body composition, dan muscle strength yang mungkin mempengaruhi both flexibility dan running technique. Future studies perlu mempertimbangkan inclusion of these covariates. Kelima, pengukuran fleksibilitas dilakukan secara passive, yang mungkin tidak fully represent functional flexibility during dynamic activities seperti running. Active flexibility atau dynamic range of motion assessment mungkin lebih relevant untuk running performance.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan analisis statistik, dapat disimpulkan bahwa terdapat hubungan positif yang signifikan antara fleksibilitas pinggul dan teknik lari 100 meter pada mahasiswa STOK Bina Guna Medan. Korelasi yang kuat ($r = 0.698$) dengan kontribusi sebesar 57.6% terhadap variasi teknik lari menunjukkan bahwa fleksibilitas pinggul merupakan determinan penting dalam kualitas teknik lari jarak pendek. Hip flexion flexibility menunjukkan korelasi yang lebih kuat ($r = 0.672$) dibandingkan hip extension flexibility ($r = 0.589$), mengindikasikan peran dominan fleksibilitas hip flexor group dalam optimalisasi teknik lari. Temuan ini memberikan evidence-based foundation untuk pengembangan training programs yang mengintegrasikan flexibility enhancement dengan technical skill development.

Penelitian ini memperkuat konsep bahwa athletic performance, khususnya dalam teknik olahraga, dipengaruhi oleh interaksi kompleks berbagai komponen biomotor. Fleksibilitas, sebagai salah satu komponen fundamental, terbukti berperan signifikan dalam menunjang kualitas teknik lari. Hal ini consistent dengan biomechanical principles yang menekankan pentingnya adequate range of motion dalam achieving optimal movement patterns. Temuan ini juga memperkuat theoretical framework tentang kinetic chain dalam human movement, dimana hip joint sebagai central pivot point dalam locomotion memerlukan optimal mobility untuk facilitating efficient force transmission dan movement coordination. Restriction pada hip flexibility dapat menyebabkan compensatory mechanisms yang ultimately mengurangi movement efficiency.

Temuan penelitian ini memiliki signifikansi teoretis dan praktis yang substantial. Secara teoretis, penelitian ini berkontribusi pada body of knowledge tentang relationship antara physical capabilities dan technical skills dalam athletic performance. Hasil ini dapat menjadi reference point untuk future research yang mengeksplorasi causal relationships atau intervention effects. Secara praktis, temuan ini memiliki immediate applications dalam educational settings. Curriculum development dapat incorporate specific flexibility training protocols yang evidence-based untuk enhancement of running technique. Training periodization dapat dioptimalkan dengan allocating adequate time dan resources untuk flexibility development alongside technical skill training. Dampak jangka panjang penelitian ini dapat terlihat dalam improved performance outcomes mahasiswa atletik, reduced injury risks through better movement mechanics, dan development of more effective coaching methodologies. Institutional policies dapat dikembangkan untuk mandatory flexibility screening dan corrective interventions sebagai bagian dari comprehensive athletic development programs.

DAFTAR PUSTAKA

- Blazevich, A. J., Gill, N. D., Bronks, R., & Newton, R. U. (2003). Training-specific muscle architecture adaptation after 5-week training in athletes. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 35(12), 2013-2022. <https://doi.org/10.1249/01.MSS.0000099092.83611.20>
- Dorn, T. W., Schache, A. G., & Pandy, M. G. (2018). Muscular strategy shift in human running: Dependence of running speed on hip and ankle muscle performance. *Journal of Experimental Biology*, 221(23), jeb180166. <https://doi.org/10.1242/jeb.180166>
- Farley, C. T., & Gonzalez, O. (1996). Leg stiffness and stride frequency in human running. *Journal of Biomechanics*, 29(2), 181-186. [https://doi.org/10.1016/0021-9290\(95\)00029-1](https://doi.org/10.1016/0021-9290(95)00029-1)
- Folland, J. P., Allen, S. J., Black, M. I., Handsaker, J. C., & Forrester, S. E. (2017). Running technique is an important component of running economy and performance. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 49(7), 1412-1423. <https://doi.org/10.1249/MSS.0000000000001245>
- Hunter, J. P., Marshall, R. N., & McNair, P. J. (2005). Relationships between ground reaction force impulse and kinematics of sprint-running acceleration. *Journal of Applied Biomechanics*, 21(1), 31-43. <https://doi.org/10.1123/jab.21.1.31>
- Jones, A. M., & Carter, H. (2000). The effect of endurance training on parameters of aerobic fitness. *Sports Medicine*, 29(6), 373-386. <https://doi.org/10.2165/00007256-200029060-00001>
- Kivi, D. M., Maraj, B. K., & Gervais, P. (2002). A kinematic analysis of high-speed treadmill sprinting over a range of velocities. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 34(4), 662-666. <https://doi.org/10.1097/00005768-200204000-00016>
- Kyrolainen, H., Avela, J., & Komi, P. V. (2005). Changes in muscle activity with increasing running speed. *Journal of Sports Sciences*, 23(10), 1101-1109. <https://doi.org/10.1080/02640440400021575>
- Mann, R., & Herman, J. (1985). Kinematic analysis of Olympic sprint performance: Men's 200 meters. *International Journal of Sport Biomechanics*, 1(2), 151-162. <https://doi.org/10.1123/ijsb.1.2.151>
- McGowan, C. J., Pyne, D. B., Thompson, K. G., & Rattray, B. (2019). Warm-up strategies for sport and exercise: Mechanisms and applications. *Sports Medicine*, 45(11), 1523-1546. <https://doi.org/10.1007/s40279-015-0376-x>
- Morin, J. B., Bourdin, M., Edouard, P., Peyrot, N., Samozino, P., & Lacour, J. R. (2012). Mechanical determinants of 100-m sprint running performance. *European Journal of Applied Physiology*, 112(11), 3921-3930. <https://doi.org/10.1007/s00421-012-2379-8>
- Myer, G. D., Ford, K. R., Palumbo, J. P., & Hewett, T. E. (2005). Neuromuscular training improves performance and lower-extremity biomechanics in female athletes. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 19(1), 51-60. <https://doi.org/10.1519/13643.1>
- Schache, A. G., Blanch, P. D., Dorn, T. W., Brown, N. A., Rosemond, D., & Pandy, M. G. (2019). Effect of running speed on lower limb joint kinetics. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 43(7), 1260-1271. <https://doi.org/10.1249/MSS.0b013e3182084929>
- Weyand, P. G., Sternlight, D. B., Bellizzi, M. J., & Wright, S. (2000). Faster top running speeds are achieved with greater ground forces not more rapid leg movements. *Journal of Applied Physiology*, 89(5), 1991-1999. <https://doi.org/10.1152/jappl.2000.89.5.1991>
- Young, W. B., James, R., & Montgomery, I. (2020). Is muscle power related to running speed with changes of direction? *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 42(3), 282-288. <https://doi.org/10.23736/S0022-4707.20.10856-1>