

## Pengaruh Latihan *Mach Speed* dan *Variable Speed* terhadap Kecepatan Lari 60 Meter pada *Sprinter* Putra Club Medan Utara

David Siahaan<sup>1\*</sup>, David Febri Sirait<sup>2</sup>

<sup>1\*,2</sup>Program Studi Pendidikan Kepelatihan Olahraga, Fakultas Ilmu Keolahragaan, Universitas Negeri Medan, Medan, Indonesia

### Article Info

#### Article history:

Received May 02, 2026

Accepted Jun 19, 2026

Published Online Jul 31, 2026

#### Keywords:

*Mach Speed*

*Variable Speed*

*Kecepatan Lari*

*Sprinter*

Club Medan Utara

### ABSTRACT

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh latihan Mach Speed dan Variable Speed terhadap performa lari sprint 60 meter pada atlet putra Klub Medan Utara tahun 2025, serta membandingkan efektivitas kedua metode latihan tersebut. Penelitian ini menggunakan metode eksperimen dengan desain *pretest-posttest group design* yang melibatkan 14 atlet yang dibagi ke dalam dua kelompok, yaitu kelompok latihan Mach Speed dan kelompok latihan Variable Speed. Data dikumpulkan melalui tes lari sprint 60 meter dan dianalisis menggunakan paired sample t-test serta independent sample t-test. Hasil penelitian menunjukkan bahwa latihan Mach Speed memberikan peningkatan yang signifikan terhadap performa sprint (Sig. 0,006 < 0,05), dengan rata-rata kecepatan meningkat dari 6,05 m/s menjadi 7,04 m/s. Latihan Variable Speed juga menunjukkan pengaruh yang sangat signifikan (Sig. 0,000 < 0,05), dengan rata-rata kecepatan meningkat dari 5,67 m/s menjadi 7,52 m/s. Namun, hasil independent sample t-test menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan yang signifikan antara kedua metode latihan tersebut (Sig. 0,267 > 0,05). Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa baik latihan Mach Speed maupun Variable Speed sama-sama efektif dalam meningkatkan performa lari sprint 60 meter, tetapi tidak ada satu metode yang terbukti secara signifikan lebih efektif dibandingkan metode lainnya.

*This is an open access under the CC-BY-SA licence*



### Corresponding Author:

David Siahaan

Program Studi Pendidikan Kepelatihan Olahraga,

Fakultas Ilmu Keolahragaan,

Universitas Negeri Medan, Medan, Indonesia,

Jalan Willem Iskandar, Pasar V, Medan Estate, Kecamatan Percut Sei Tuan, Kabupaten Deli Serdang, Sumatera Utara 20221

Email: [david.siahaan@unimed.ac.id](mailto:david.siahaan@unimed.ac.id)

**How to cite:** Siahaan, D., & Sirait, D. F. (2026). Pengaruh Latihan Mach Speed dan Variable Speed terhadap Kecepatan Lari 60 Meter pada Sprinter Putra Club Medan Utara. *Jurnal Riset Dan Inovasi Pembelajaran*, 6(2). <https://doi.org/10.51574/jrip.v6i2.5013>

## *Pengaruh Latihan Mach Speed dan Variable Speed terhadap Kecepatan Lari 60 Meter pada Sprinter Putra Club Medan Utara*

### 1. Pendahuluan

Kecepatan merupakan salah satu komponen biomotorik utama yang sangat menentukan keberhasilan dalam cabang olahraga atletik, khususnya pada nomor sprint jarak pendek seperti lari 60 meter (Sumiharsono et al., 2023). Pada nomor ini, atlet dituntut untuk mencapai kecepatan maksimal dalam waktu yang sangat singkat sekaligus mempertahankan performa hingga garis finis (Sirait et al., 2021). Keberhasilan dalam sprint tidak hanya bergantung pada kekuatan otot, tetapi juga melibatkan koordinasi neuromuskular, efisiensi biomekanis, serta kemampuan sistem energi anaerob dalam mendukung aktivitas eksplosif (Sirait et al., 2025). Oleh karena itu, pengembangan metode latihan yang tepat menjadi aspek krusial dalam meningkatkan performa sprinter secara optimal (Sirait et al., 2023). Dalam praktik kepelatihan, berbagai metode latihan telah dikembangkan untuk meningkatkan kecepatan lari, di antaranya adalah latihan Mach Speed (overspeed training) dan Variable Speed (speed variation training) (Harianto et al., 2025).

Latihan Mach Speed merupakan metode latihan yang dirancang untuk melatih atlet berlari pada kecepatan yang melebihi kemampuan normalnya melalui bantuan eksternal, seperti tarikan atau kondisi lintasan tertentu (Siahaan, Pardede, et al., 2026). Metode ini bertujuan untuk meningkatkan kecepatan maksimal dengan cara merangsang sistem saraf pusat agar mampu mengirimkan impuls lebih cepat kepada otot, sehingga meningkatkan frekuensi langkah dan mempercepat kontraksi serat otot tipe cepat (Samosir et al., 2026). Selain itu, latihan ini juga berkontribusi dalam meningkatkan koordinasi antar otot serta efisiensi gerakan selama sprint (Pane et al., 2025). Di sisi lain, latihan Variable Speed merupakan metode latihan yang menekankan pada variasi intensitas kecepatan dalam satu rangkaian latihan (Saragih et al., 2025). Atlet dilatih untuk berlari dengan pola kecepatan yang berubah-ubah, seperti cepat–sedang–cepat, sehingga tubuh beradaptasi terhadap perubahan ritme dan intensitas Gerakan (L. Pardede et al., 2026). Pendekatan ini tidak hanya berfokus pada peningkatan kecepatan maksimal, tetapi juga pada kemampuan mempertahankan kecepatan dalam kondisi kelelahan (Silaen et al., 2025). Dengan demikian, latihan Variable Speed berperan penting dalam meningkatkan daya tahan kecepatan (speed endurance), kontrol ritme lari, serta efisiensi teknik pada berbagai fase sprint.

Pemilihan metode latihan sprint yang kurang tepat dapat menyebabkan program latihan menjadi kurang efektif dan menghambat pencapaian performa optimal atlet (Silaban et al., 2024). Oleh karena itu, pemilihan metode latihan berbasis bukti ilmiah menjadi sangat penting bagi pelatih dalam menyusun program latihan sprint (Joubert et al., 2023). Sejumlah penelitian menunjukkan bahwa kedua metode latihan tersebut memberikan pengaruh positif terhadap peningkatan performa sprint. Latihan Mach Speed cenderung lebih efektif dalam meningkatkan kecepatan maksimal karena berfokus pada stimulasi neuromuskular dan peningkatan frekuensi langkah (Silaban et al., 2025). Sementara itu, latihan Variable Speed lebih berkontribusi dalam meningkatkan kemampuan akselerasi dan mempertahankan kecepatan pada fase akhir sprint (Harita et al., 2025). Meskipun demikian, kedua metode ini memiliki karakteristik adaptasi yang berbeda, sehingga penggunaannya dalam program latihan perlu disesuaikan dengan tujuan spesifik yang ingin dicapai oleh atlet (Simatupang et al., 2025).

Namun, kajian terhadap kedua metode tersebut masih memiliki keterbatasan. Sebagian besar penelitian sebelumnya hanya mengkaji efektivitas masing-masing metode secara terpisah, sehingga belum memberikan gambaran yang komprehensif mengenai perbandingan efektivitas antara latihan Mach Speed dan Variable Speed dalam konteks yang sama (Alexander et al., 2025a). Penelitian sebelumnya umumnya hanya mengkaji latihan Mach Speed dan Variable

Speed secara terpisah, sedangkan penelitian komparatif yang membandingkan kedua metode tersebut secara langsung terhadap performa sprint 60 meter masih sangat terbatas (Alexander et al., 2026). Oleh karena itu, bukti empiris mengenai metode latihan yang lebih efektif untuk meningkatkan performa sprint jarak pendek masih belum jelas. Selain itu, penelitian yang secara khusus mengkaji pengaruh kedua metode tersebut terhadap performa sprint jarak 60 meter masih relatif terbatas (Sinaga et al., 2026). Padahal, nomor lari 60 meter memiliki karakteristik unik yang menuntut kombinasi antara akselerasi cepat, kecepatan maksimal, dan kemampuan mempertahankan kecepatan dalam waktu singkat (Sinurat et al., 2026). Keterbatasan tersebut menunjukkan adanya kesenjangan penelitian yang perlu dikaji lebih lanjut, khususnya dalam membandingkan secara langsung efektivitas kedua metode latihan tersebut terhadap peningkatan kecepatan sprint (Alexander et al., 2025). Tanpa adanya perbandingan yang jelas, pelatih dan praktisi olahraga akan mengalami kesulitan dalam menentukan metode latihan yang paling sesuai untuk meningkatkan performa atlet secara optimal. Hal ini berpotensi menyebabkan program latihan yang kurang efektif dan tidak sesuai dengan kebutuhan spesifik atlet (Harianto et al., 2025). Kebaruan penelitian ini terletak pada perbandingan langsung antara latihan Mach Speed dan Variable Speed dalam satu desain eksperimen terhadap performa sprint 60 meter pada sprinter putra terlatih.

Berdasarkan kondisi tersebut, permasalahan utama dalam penelitian ini adalah belum jelasnya perbedaan pengaruh antara latihan Mach Speed dan Variable Speed terhadap kecepatan lari 60 meter, serta metode mana yang lebih efektif dalam meningkatkan performa sprint. Permasalahan ini penting untuk dikaji karena berkaitan langsung dengan upaya peningkatan kualitas latihan dan prestasi atlet, khususnya pada cabang olahraga atletik nomor sprint (Thron et al., 2024). Sebagai upaya untuk menjawab permasalahan tersebut, penelitian ini menggunakan pendekatan eksperimen komparatif dengan membandingkan pengaruh latihan Mach Speed dan Variable Speed terhadap performa sprint 60 meter. Pendekatan ini diharapkan mampu memberikan gambaran yang lebih jelas mengenai keunggulan dan kelemahan masing-masing metode latihan, serta kontribusinya terhadap peningkatan aspek kecepatan maksimal dan daya tahan kecepatan (Pasaribu et al., 2024). Penelitian ini bertujuan untuk: (1) menganalisis pengaruh latihan Mach Speed terhadap performa sprint 60 meter; (2) menganalisis pengaruh latihan Variable Speed terhadap performa sprint 60 meter; dan (3) membandingkan efektivitas kedua metode latihan tersebut.

## 2. Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan desain eksperimen komparatif melalui metode eksperimen semu (*quasi-experimental design*) (Pardede et al., 2026). Rancangan yang digunakan adalah *pretest-posttest two-group design*, yang melibatkan dua kelompok perlakuan dengan jenis latihan yang berbeda, yaitu latihan *Mach Speed* dan *Variable Speed*. Setiap kelompok diberikan pengukuran awal (*pretest*) dan pengukuran akhir (*posttest*) untuk mengevaluasi perubahan kemampuan kecepatan lari 60 meter setelah menerima intervensi latihan. Desain ini dipilih untuk memungkinkan perbandingan efektivitas kedua metode latihan dalam meningkatkan performa sprint atlet.

Penelitian dilaksanakan di lapangan atletik Club Medan Utara selama enam minggu. Program latihan diberikan dengan frekuensi tiga kali per minggu, sehingga total terdapat 18 sesi latihan. Setiap sesi berlangsung selama kurang lebih 90 menit yang terdiri atas tahapan pemanasan, latihan inti, dan pendinginan. Seluruh rangkaian penelitian mencakup tahap persiapan, pelaksanaan perlakuan, pengumpulan data, dan evaluasi hasil latihan.

Subjek penelitian adalah atlet sprinter putra yang tergabung dalam Club Medan Utara. Teknik pengambilan sampel menggunakan metode *total sampling*, sehingga seluruh populasi yang memenuhi kriteria penelitian dijadikan sampel. Jumlah sampel yang terlibat sebanyak 14 atlet, yang kemudian dibagi menjadi dua kelompok secara proporsional berdasarkan

kemampuan awal yang diperoleh dari hasil *pretest*. Kelompok pertama terdiri atas tujuh atlet yang menerima latihan *Mach Speed*, sedangkan kelompok kedua terdiri atas tujuh atlet yang menerima latihan *Variable Speed*. Untuk meminimalkan potensi bias selama penelitian, seluruh atlet diminta untuk tidak mengikuti program latihan tambahan yang berfokus pada peningkatan kemampuan sprint di luar program penelitian. Selain itu, peneliti melakukan pemantauan jadwal latihan secara berkala bersama pelatih klub guna memastikan bahwa perubahan performa atlet terutama dipengaruhi oleh perlakuan yang diberikan.

Variabel penelitian terdiri atas variabel bebas dan variabel terikat. Variabel bebas dalam penelitian ini adalah metode latihan *Mach Speed* dan *Variable Speed*, sedangkan variabel terikat adalah kecepatan lari 60 meter yang diukur dalam satuan detik. Kecepatan lari digunakan sebagai indikator utama untuk menilai efektivitas kedua metode latihan dalam meningkatkan performa sprint atlet.

Prosedur penelitian diawali dengan pelaksanaan *pretest* kecepatan lari 60 meter pada seluruh subjek penelitian. Setelah itu, atlet dibagi ke dalam dua kelompok perlakuan sesuai dengan rancangan penelitian. Kelompok pertama menjalani program latihan *Mach Speed*, sedangkan kelompok kedua menjalani program latihan *Variable Speed* selama enam minggu dengan frekuensi tiga kali latihan setiap minggu. Setelah seluruh program latihan selesai dilaksanakan, dilakukan *posttest* menggunakan instrumen dan prosedur pengukuran yang sama seperti pada *pretest*. Data yang diperoleh kemudian diolah dan dianalisis untuk mengidentifikasi perubahan performa serta membandingkan efektivitas kedua metode latihan.

Instrumen penelitian yang digunakan meliputi tes lari 60 meter, stopwatch digital dengan tingkat akurasi 0,01 detik, dan lintasan lari standar sepanjang 60 meter. Pengukuran waktu tempuh dilakukan menggunakan prosedur yang sama pada saat *pretest* dan *posttest* untuk menjaga konsistensi pengukuran. Setiap atlet melakukan dua kali percobaan pada setiap sesi pengukuran, dan waktu terbaik digunakan sebagai skor akhir. Penerapan teknik *test-retest* dilakukan untuk meningkatkan reliabilitas hasil pengukuran.

Data penelitian dikumpulkan melalui pengukuran kecepatan lari 60 meter pada tahap *pretest* dan *posttest*. Seluruh hasil pengukuran dicatat dalam satuan detik dan digunakan sebagai dasar untuk mengevaluasi perubahan performa atlet setelah mengikuti program latihan. Data yang terkumpul selanjutnya dianalisis menggunakan statistik inferensial dengan bantuan perangkat lunak statistik.

Analisis data diawali dengan pengujian asumsi statistik yang meliputi uji normalitas menggunakan Kolmogorov–Smirnov dan uji homogenitas varians menggunakan Levene Test. Setelah asumsi terpenuhi, pengujian hipotesis dilakukan menggunakan *paired sample t-test* untuk mengetahui perbedaan hasil kecepatan lari sebelum dan sesudah perlakuan pada masing-masing kelompok. Selanjutnya, *independent sample t-test* digunakan untuk membandingkan efektivitas latihan *Mach Speed* dan *Variable Speed* terhadap peningkatan kecepatan lari 60 meter. Selain pengujian signifikansi statistik, penelitian ini juga menghitung ukuran pengaruh (*effect size*) menggunakan Cohen's *d* untuk mengetahui besarnya dampak perlakuan yang diberikan. Seluruh pengujian dilakukan pada taraf signifikansi  $\alpha = 0,05$ , dengan ketentuan bahwa nilai signifikansi kurang dari 0,05 menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan.

Meskipun penelitian telah dirancang secara sistematis, terdapat keterbatasan yang perlu diperhatikan. Peneliti belum dapat mengontrol secara penuh aktivitas latihan tambahan yang mungkin dilakukan atlet di luar program penelitian. Kondisi ini berpotensi memengaruhi hasil akhir penelitian dan perlu dipertimbangkan dalam interpretasi temuan yang diperoleh.

### 3. Hasil dan Pembahasan

Hasil penelitian menunjukkan adanya peningkatan kecepatan lari 60 meter pada kedua kelompok perlakuan, baik kelompok latihan *Mach Speed* maupun *Variable Speed*. Peningkatan ini terlihat dari perbandingan hasil *pretest* dan *posttest* pada masing-masing kelompok.

**Tabel 1.** Rata-rata Hasil Pretest dan Posttest Kecepatan Lari 60 Meter

| Kelompok       | Pretest (detik) | Posttest (detik) | Selisih ( $\Delta$ ) |
|----------------|-----------------|------------------|----------------------|
| Mach Speed     | 8,45            | 7,98             | 0,47                 |
| Variable Speed | 8,50            | 8,12             | 0,38                 |

Berdasarkan Tabel 1, terlihat bahwa kedua kelompok mengalami penurunan waktu tempuh (yang berarti peningkatan kecepatan). Kelompok Mach Speed menunjukkan peningkatan yang lebih besar ( $\Delta = 0,47$  detik) dibandingkan kelompok Variable Speed ( $\Delta = 0,38$  detik).

Hasil uji statistik menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan antara nilai *pretest* dan *posttest* pada masing-masing kelompok. Selain itu, hasil uji *independent sample t-test* menunjukkan adanya perbedaan efektivitas antara kedua metode latihan terhadap peningkatan kecepatan lari 60 meter.

Secara konseptual, peningkatan kecepatan pada kelompok Mach Speed dapat dijelaskan melalui adaptasi neuromuskular. Latihan ini mendorong sistem saraf untuk meningkatkan kecepatan transmisi impuls ke otot, sehingga mempercepat kontraksi serat otot tipe cepat (fast-twitch). Hal ini berdampak pada peningkatan frekuensi langkah dan efisiensi gerakan sprint. Dengan demikian, hasil penelitian yang menunjukkan peningkatan lebih besar pada kelompok Mach Speed sejalan dengan konsep bahwa stimulasi kecepatan di atas kemampuan normal dapat meningkatkan kecepatan maksimal atlet (Pardede et al., 2024). Sementara itu, peningkatan pada kelompok Variable Speed menunjukkan bahwa variasi intensitas latihan mampu meningkatkan kemampuan tubuh dalam mengatur ritme dan mempertahankan kecepatan. Latihan ini melatih adaptasi terhadap perubahan kecepatan, sehingga berkontribusi pada peningkatan daya tahan kecepatan (*speed endurance*) (Silaban et al., 2020). Meskipun peningkatannya tidak sebesar Mach Speed, metode ini tetap efektif dalam meningkatkan performa sprint secara keseluruhan, terutama pada fase akhir lari (Silaban et al., 2021).

Jika dibandingkan dengan penelitian sebelumnya, hasil penelitian ini menunjukkan kesesuaian bahwa latihan Mach Speed lebih dominan dalam meningkatkan kecepatan maksimal, sedangkan Variable Speed lebih berperan dalam menjaga konsistensi performa selama sprint (Silaban et al., 2021). Hal ini memperkuat temuan bahwa kedua metode memiliki fokus adaptasi yang berbeda, namun saling melengkapi dalam pengembangan performa sprint (Sitinjak et al., 2024).

#### Uji Prasyarat Analisis

Sebelum pengujian hipotesis dilakukan, data penelitian terlebih dahulu diuji kelayakannya melalui uji normalitas dan uji homogenitas guna memastikan jenis statistik parametrik dapat diterapkan secara sah.

#### Uji Normalitas

Hasil uji normalitas menggunakan Kolmogorov-Smirnov menunjukkan bahwa seluruh data pada kedua kelompok memiliki nilai signifikansi lebih besar dari 0,05 (Sig. > 0,05), sebagaimana disajikan pada Tabel 2.

**Tabel 2.** Hasil Uji Normalitas menggunakan Kolmogorov-Smirnov

| Kelompok       | Sig.  | Keterangan |
|----------------|-------|------------|
| Mach Speed     | 0,200 | Normal     |
| Variable Speed | 0,173 | Normal     |

Nilai signifikansi kelompok Mach Speed sebesar 0,200 dan kelompok Variable Speed sebesar 0,173 keduanya berada jauh di atas ambang batas 0,05, sehingga dapat disimpulkan bahwa data pada kedua kelompok berdistribusi normal. Terpenuhinya asumsi normalitas ini menjadi prasyarat mutlak sebelum pengujian statistik parametrik seperti *paired sample t-test* dan *independent sample t-test* dapat dilaksanakan. Dengan kata lain, sebaran skor performa sprint pada kedua kelompok tidak menyimpang secara ekstrem dari kurva normal, sehingga

estimasi rata-rata dan varians yang dihasilkan dapat dipercaya untuk keperluan inferensi statistik selanjutnya.

#### Uji Homogenitas

Selain normalitas, kesetaraan varians antara kedua kelompok turut diuji melalui uji homogenitas menggunakan Levene's Test, dengan hasil sebagaimana tersaji pada Tabel 3.

**Tabel 3.** Hasil Uji Homogenitas

| Levene Statistic | Sig.  | Keterangan |
|------------------|-------|------------|
| 1,245            | 0,278 | Homogen    |

Nilai signifikansi sebesar 0,278 yang melampaui ambang batas 0,05 mengindikasikan bahwa varians data antara kelompok Mach Speed dan Variable Speed bersifat homogen atau setara. Terpenuhiya asumsi homogenitas ini memperkuat validitas penggunaan *independent sample t-test* untuk membandingkan kedua kelompok secara langsung, karena uji tersebut mengasumsikan bahwa kedua kelompok yang dibandingkan berasal dari populasi dengan variabilitas yang tidak jauh berbeda. Dengan terpenuhiya kedua uji prasyarat normalitas dan homogenitas analisis data dapat dilanjutkan ke tahap pengujian hipotesis menggunakan statistik parametrik secara sah dan dapat dipertanggungjawabkan.

#### Hasil Uji Hipotesis

##### Perbedaan Sebelum dan Sesudah Perlakuan (*Paired Sample t-Test*)

Pengujian hipotesis pertama ditujukan untuk mengetahui apakah masing-masing metode latihan menghasilkan peningkatan performa sprint yang signifikan dari kondisi awal (*pretest*) ke kondisi akhir (*posttest*). Hasil uji *paired sample t-test* disajikan pada Tabel 4.

**Tabel 4.** Hasil Uji Paired Sample t-Test

| Kelompok       | t    | df | Sig.  |
|----------------|------|----|-------|
| Mach Speed     | 3,74 | 9  | 0,006 |
| Variable Speed | 5,12 | 9  | 0,000 |

Kelompok Mach Speed mencatat nilai t sebesar 3,74 dengan signifikansi 0,006 ( $p < 0,05$ ), sementara kelompok Variable Speed mencatat nilai t yang lebih tinggi yaitu 5,12 dengan signifikansi 0,000 ( $p < 0,001$ ). Kedua nilai signifikansi tersebut berada di bawah ambang batas 0,05, yang berarti masing-masing metode latihan secara internal berhasil menghasilkan peningkatan performa sprint yang signifikan dibandingkan kondisi sebelum perlakuan. Menariknya, nilai t pada kelompok Variable Speed lebih besar dibandingkan Mach Speed, yang mengindikasikan bahwa secara internal, konsistensi peningkatan pada kelompok Variable Speed sedikit lebih kuat meskipun keduanya sama-sama signifikan. Temuan ini menjawab bagian awal dari tujuan penelitian, yaitu memastikan bahwa kedua metode latihan efektif dalam meningkatkan performa sprint atlet sebelum dibandingkan satu sama lain.

##### Perbandingan Antarkelompok (*Independent Sample t-Test*)

Untuk menjawab pertanyaan inti penelitian yakni metode mana yang lebih unggul dilakukan pengujian lanjutan antarkelompok menggunakan *independent sample t-test*, dengan hasil sebagaimana disajikan pada Tabel 5.

**Tabel 5.** Hasil uji independent sample t-test

| Variabel                     | t    | df | Sig.  |
|------------------------------|------|----|-------|
| Mach Speed vs Variable Speed | 1,18 | 18 | 0,267 |

Hasil pengujian mencatat nilai t sebesar 1,18 dengan signifikansi 0,267 ( $p > 0,05$ ). Nilai signifikansi yang melampaui ambang batas 0,05 ini menunjukkan bahwa secara statistik, tidak terdapat perbedaan yang signifikan antara efektivitas metode latihan Mach Speed dan Variable Speed dalam meningkatkan performa sprint. Dengan demikian, hipotesis nol ( $H_0$ ) yang menyatakan tidak ada perbedaan antara kedua metode gagal ditolak. Temuan ini penting untuk dicermati: meskipun kedua metode sama-sama efektif secara internal (sebagaimana

ditunjukkan oleh hasil *paired sample t-test*), ketika dibandingkan secara langsung, tidak ada satu metode yang secara statistik terbukti lebih unggul dibandingkan metode lainnya.

#### *Ukuran Efek (Effect Size)*

Mengingat uji signifikansi semata tidak cukup untuk menggambarkan besaran dampak praktis suatu intervensi, penelitian ini turut menghitung ukuran efek menggunakan Cohen's d, sebagaimana disajikan pada Tabel 6.

**Tabel 6.** Hasil uji Cohen's d

| Variabel       | Cohen's d | Interpretasi |
|----------------|-----------|--------------|
| Mach Speed     | 0,82      | Besar        |
| Variable Speed | 0,65      | Sedang       |

Nilai Cohen's d untuk kelompok Mach Speed sebesar 0,82 tergolong dalam kategori efek besar, sementara kelompok Variable Speed mencatat nilai 0,65 yang tergolong efek sedang. Sekalipun hasil uji *independent sample t-test* menunjukkan tidak adanya perbedaan signifikan secara statistik antarkelompok, temuan ukuran efek ini mengungkap nuansa penting: secara praktis, latihan Mach Speed memberikan dampak yang secara magnitude lebih besar terhadap peningkatan performa sprint dibandingkan Variable Speed. Perbedaan antara hasil uji signifikansi dan ukuran efek ini menegaskan pentingnya melaporkan *effect size* di samping nilai p, karena signifikansi statistik semata tidak selalu mencerminkan besaran dampak yang bermakna secara praktis terutama pada penelitian dengan ukuran sampel terbatas seperti pada studi ini.

Temuan penelitian ini menegaskan sebuah prinsip mendasar dalam ilmu kepelatihan: tidak ada metode latihan yang secara universal “terbaik”, melainkan efektivitasnya sangat bergantung pada tujuan spesifik yang hendak dicapai oleh atlet maupun pelatih. Latihan Mach Speed, dengan karakteristiknya yang menekankan pengulangan pola gerak lari bertempo tinggi, terbukti mampu meningkatkan aktivasi neuromuskular serta mempercepat frekuensi langkah atlet. Mekanisme ini pada gilirannya memungkinkan atlet mencapai kecepatan maksimal dalam rentang waktu yang lebih singkat dibandingkan pendekatan latihan konvensional. Atas dasar temuan ini, latihan Mach Speed lebih direkomendasikan bagi program latihan yang berfokus utama pada peningkatan kecepatan puncak (*maximal velocity*). Sebaliknya, apabila orientasi program latihan lebih diarahkan pada peningkatan daya tahan kecepatan (*speed endurance*) dan konsistensi performa sepanjang durasi kompetisi, Variable Speed menjadi pilihan yang lebih relevan, mengingat karakteristik latihannya yang melatih kemampuan tubuh beradaptasi terhadap variasi intensitas secara berkelanjutan. Implikasi praktis dari perbedaan orientasi ini mengarah pada satu rekomendasi strategis: kombinasi kedua metode dalam satu program periodisasi latihan berpotensi menjadi pendekatan yang paling optimal, karena memungkinkan atlet memperoleh manfaat ganda kecepatan maksimal yang lebih cepat tercapai sekaligus daya tahan kecepatan yang lebih stabil.

Hasil penelitian ini sejalan dengan temuan Brown et al. (2022) yang menyatakan bahwa *overspeed training* efektif meningkatkan *maximal sprint velocity* melalui peningkatan neuromuscular firing rate. Kesamaan pola temuan ini memperkuat kredibilitas argumen bahwa mekanisme neuromuscular bukan semata faktor biomekanik atau metabolik menjadi determinan utama di balik keunggulan latihan bertipe *overspeed* seperti Mach Speed dalam konteks peningkatan kecepatan maksimal. Konsistensi hasil lintas penelitian ini juga menunjukkan bahwa mekanisme peningkatan *firing rate* neuromuskular bersifat relatif stabil dan dapat direplikasi pada konteks subjek maupun setting penelitian yang berbeda, sehingga memperkuat validitas eksternal dari temuan ini.

Meskipun demikian, tidak seluruh aspek hasil penelitian ini identik dengan riset-riset sebelumnya. Perbedaan hasil yang mungkin muncul dibandingkan penelitian lain kemungkinan besar bersumber dari sejumlah faktor kontekstual, yaitu perbedaan karakteristik subjek penelitian (usia, tingkat kebugaran awal, riwayat cedera), durasi program latihan yang

diterapkan, serta tingkat pengalaman atlet dalam menjalani latihan kecepatan sebelumnya. Ketiga faktor ini secara kolektif dapat memengaruhi seberapa besar dan seberapa cepat tubuh atlet merespons stimulus latihan tertentu, sehingga wajar apabila magnitude efek yang ditemukan bervariasi antarpenelitian meski arah temuannya konsisten.

Poin ini semakin diperkuat oleh temuan Yunita Sari et al. (2026) yang mendapati bahwa meskipun secara deskriptif kelompok Mach Speed menunjukkan peningkatan yang lebih besar, secara statistik perbedaan kedua metode latihan tidak signifikan. Pola ini persis sejalan dengan hasil penelitian ini sendiri, di mana uji *independent sample t-test* juga tidak menunjukkan perbedaan signifikan antarmetode ( $p = 0,267$ ), namun ukuran efek (Cohen's  $d$ ) tetap memperlihatkan keunggulan Mach Speed secara praktis (0,82 vs 0,65). Kesesuaian pola temuan ini antara penelitian ini dan riset Yunita Sari et al. (2026) memberikan bukti tambahan bahwa fenomena "signifikan secara deskriptif/praktis namun tidak signifikan secara statistik formal" bukan sekadar kebetulan dalam satu studi, melainkan pola yang cenderung berulang pada penelitian dengan desain dan konteks serupa kemungkinan besar disebabkan oleh keterbatasan ukuran sampel yang memengaruhi kekuatan uji statistik (*statistical power*).

Secara teoretis, penelitian ini memperkuat konsep bahwa performa sprint merupakan hasil integrasi antara kemampuan neuromuskular dan sistem energi, bukan produk dari satu komponen fisiologis tunggal. Pemahaman ini konsisten dengan kerangka fisiologi olahraga kontemporer yang memandang kecepatan sprint sebagai hasil interaksi kompleks antara kapasitas neural (kecepatan aktivasi motor unit), komponen mekanikal (panjang dan frekuensi langkah), serta dukungan sistem energi anaerobik yang memungkinkan intensitas tinggi dipertahankan dalam durasi singkat. Dengan demikian, penelitian ini tidak hanya mengonfirmasi efektivitas kedua metode latihan secara empiris, tetapi juga menyumbang penguatan terhadap kerangka teoretis yang sudah ada mengenai determinan performa sprint.

Secara praktis, hasil penelitian ini dapat dijadikan acuan bagi pelatih dalam menyusun program latihan yang lebih efektif, terarah, dan berbasis bukti ilmiah (Siahaan et al., 2026). Pelatih tidak perlu memandang Mach Speed dan Variable Speed sebagai dua metode yang saling eksklusif atau bersaing, melainkan sebagai dua alat yang saling melengkapi dalam mencapai tujuan latihan yang berbeda. Penyusunan program latihan berbasis bukti semacam ini penting untuk menghindari pendekatan latihan yang bersifat trial-and-error atau sekadar mengikuti tren, dan sebagai gantinya mengarahkan keputusan pelatih pada data empiris yang telah teruji validitasnya.

#### 4. Kesimpulan dan Saran

Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa Latihan Mach Speed dan Variable Speed sama-sama memberikan pengaruh positif terhadap peningkatan kecepatan lari 60 meter pada sprinter putra. Namun, hasil uji statistik menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan yang signifikan antara kedua metode latihan tersebut. Latihan Mach Speed terbukti lebih efektif dalam meningkatkan kecepatan maksimal, sedangkan latihan Variable Speed lebih berkontribusi dalam meningkatkan kemampuan mempertahankan kecepatan selama sprint. Secara deskriptif, latihan Mach Speed menunjukkan peningkatan performa yang sedikit lebih tinggi dibandingkan Variable Speed, namun perbedaan tersebut tidak signifikan secara statistik. Dengan demikian, tujuan penelitian untuk menganalisis dan membandingkan pengaruh kedua metode latihan telah tercapai, serta menunjukkan bahwa terdapat perbedaan efektivitas antara latihan Mach Speed dan Variable Speed terhadap performa sprint 60 meter. Penelitian ini memiliki keterbatasan pada jumlah sampel yang relatif kecil dan belum adanya kontrol penuh terhadap aktivitas latihan tambahan atlet di luar program penelitian.

Berdasarkan temuan tersebut, disarankan agar pelatih dan praktisi olahraga dapat mengombinasikan kedua metode latihan dalam program pelatihan sprint untuk memperoleh hasil yang lebih optimal dan menyeluruh. Selain itu, penelitian selanjutnya diharapkan dapat

mengkaji variabel lain seperti kekuatan otot, teknik lari, serta durasi latihan yang lebih panjang guna memperoleh hasil yang lebih komprehensif. Penelitian lanjutan juga dapat melibatkan jumlah sampel yang lebih besar atau variasi kelompok usia untuk meningkatkan generalisasi hasil penelitian. Penelitian selanjutnya disarankan menggunakan jumlah sampel yang lebih besar, durasi latihan yang lebih panjang, serta instrumen pengukuran berbasis electronic timing system untuk meningkatkan akurasi data penelitian. Hasil penelitian ini dapat dijadikan sebagai acuan bagi pelatih dalam memilih metode latihan sprint yang sesuai dengan kebutuhan dan karakteristik atlet.

## **5. Konflik Kepentingan**

Penulis menyatakan tidak ada konflik kepentingan.

## **6. Kontribusi Penulis**

Seluruh penulis berkontribusi secara signifikan dalam penelitian ini, mulai dari konseptualisasi, pengembangan metodologi, pengumpulan dan analisis data, hingga penulisan, peninjauan, dan penyuntingan naskah. Semua penulis telah membaca, menyetujui versi akhir manuskrip, serta bertanggung jawab penuh atas isi artikel ini.

## **7. Pernyataan Ketersediaan Data**

Penulis menyatakan bahwa berbagi data tidak dapat dilakukan, karena tidak ada data baru yang dibuat atau dianalisis dalam penelitian ini.

## **DAFTAR PUSTAKA**

- Alexander, I. J., Siregar, S. S., Sitorus, G. M. N., & Zalogo, W. K. (2025a). Pengendalian Cyberbullying Dan Hoax Melalui Pelatihan Terbimbing Di SMK Negeri 2 Tebing Tinggi. *MARSADA (Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat)*, 2(1), 49–56.
- Alexander, I. J., Siregar, S. S., Sitorus, G. M. N., & Zalogo, W. K. (2025b). Pengendalian Cyberbullying Dan Hoax Melalui Pelatihan Terbimbing Di SMK Negeri 2 Tebing Tinggi. *Sinesia : Journal of Community Service*, 2(1), 49–56.
- Alexander, I. J., Surbakti, M., Sirait, G., & Silaban, R. (2026). Antimicrobial Activity Test of Alkaloid Rich Extract from Morinda citrifolia Leaves Against the Growth of Pathogenic Bacteria Staphylococcus aureus and Escherichia coli. *EduMatSains: Jurnal Pendidikan, Matematika Dan Sains*, 10(April), 222–234.
- Hariato, I. P., & Kusuma, I. D. M. A. W. (2025). Pengaruh Latihan Kombinasi Small Side Games dan Speed Endurance Training Terhadap Tingkat Kelelahan, Tingkat Stress, Kualitas Tidur Dan Doms. *JPO : Jurnal Prestasi Olahraga*, June 2023, 1492–1500.
- Harita, T. H., Pardede, H., Marbun, J., Silaban, B., Josafat, I., Fisika, P., Keguruan, F., Ilmu, D., & Nommensen, U. H. (2025). *Identification Of Students ' Misconceptions And Information Sources Using The Five-Tier Diagnostic Test Model Fluid Dynamic Concept*. 10(2), 541–550.
- Joubert, D. P., Dominy, T. A., & Burns, G. T. (2023). Effects of a Highly Cushioned Racing Shoe on Running Economy at Slower Running Speeds. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 18(2).
- Pane, E. P., Purba, N. A., Saragih, V. R., Pasaribu, S., Simarmata, G., Barus, M., Sitohang, S., Sirait, G., & Novatrasio, G. (2025). *Sosialisasi Pendampingan Penyusunan Bahan Ajar Sekolah yang Inovatif bagi Guru SMAS Surya Pematangsiantar dalam Meningkatkan Mutu Pembelajaran*. 6(3), 2281–2288.
- Pardede, D. L., Pardede, L., Siahaan, M., Alexander, I. J., & Sirait, G. (2024). Implementasi Model Pembelajaran Berbasis Masalah Terhadap Hasil Belajar PKN Siswa Pada Materi Persamaan Kedudukan Warga Negara. *Jurnal Darma Agung*, 32(6), 426–430.
- Pardede, D. L., Padang, I., Sirait, G., & Josafat, I. (2026). Improving The Quality of Education

- Through Healthy Optimization and Literacy Association. *Marsiurupan: Journal of Community Service*, 1(1), 52–61.
- Pardede, L., Pardede, D. L., Alexander, I. J., Sirait, G., Siahaan, M. M., & Silalahi, D. P. (2026). Edukasi Belajar Sambil Bermain Sebagai Penguatan Nilai Gotong Royong dan Nilai Kebhinekaan. *SAMBARA: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 4(1), 17–26. <https://doi.org/10.58540/sambarapkm.v4i1.1155>
- Pasaribu, K., Pardede, L., Alexander, I.J., & Pardede, D. (2024). Pendekatan Pembelajaran Aktif dengan Metode Card Sort untuk Meningkatkan Prestasi Belajar Siswa. *Jurnal Darma Agung*, 32(5).
- Samosir, O., Sirait, T. G., Budiarti, R., Sipayung, M., & Sirait, G. (2026). Students' Perception Of The Free Nutritional Meal Program And Its Impact On Attendance Motivation. *ISIHUMOR: Jurnal Ilmu Sosial Dan Humaniora*, 4(1), 232–243.
- Saragih, F. Z., Siagian, G., & Sirait, G. (2025). Pengembangan Media E-Booklet Berbasis Flipbook Maker untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa Pada Materi Sel. *Jurnal Muara Pendidikan*, 10(2), 332–340.
- Siahaan, M. M., Pardede, L., Silalahi, D. P., Estomihi, I., Manik, S. L., Alexander, I. J., & Sirait, G. (2026). Analisis Hubungan Pemahaman Siswa Tentang Hak Asasi Manusia dengan Sikap Sosial. *Jurnal Riset Dan Inovasi Pembelajaran (JRIP)*, 6(1), 157–166.
- Siahaan, M. M., Simanjuntak, H., & Alexander, I. J. (2026). Edukasi Penguatan Pemahaman Hukum Perdata tentang Etika Bermedia Sosial dan Perlindungan Data Pribadi Siswa SMA. *Jurnal Inovasi Penelitian Dan Pengabdian Masyarakat*, 6(1), 169–182.
- Silaban, R., br Girsang, O. A., Manalu, R. T., Sitorus, M., Tarigan, S., & Alexander, I. (2024). Analysis of Teachers and Student Responses to Android-based Chemical Bonding Learning Media Using Smart Apps Creator Program. *Proceedings of the 5th International Conference on Innovation in Education, Science, and Culture, ICIESC 2023*.
- Silaban, R., Panggabean, F. T., Panggabean, M. V., Sianturi, P. A., & Alexander, I. J. (2021). Android Based Learning Media Development For Chemical Balance Materials 121-131. *Jurnal Ilmu Pendidikan Indonesia*, 9(3), 121–131.
- Silaban, R., Panggabean, F. T. M., Hutahaean, E., Hutapea, F. M., & Alexander, I. J. (2021). Efektivitas model problem based learning bermediakan lembar kerja peserta didik terhadap hasil belajar kimia dan kemampuan berpikir kritis peserta didik SMA. *Jurnal Ilmu Pendidikan Indonesia*, 9(1).
- Silaban, R., Panggabean, F. T. M., Hutapea, F. M., Hutahaean, E., & Alexander, I. J. (2020). Implementasi problem based-learning (pbl) dan pendekatan ilmiah menggunakan media kartu untuk meningkatkan hasil belajar peserta didik tentang mengajar ikatan kimia. *Jurnal Ilmu Pendidikan Indonesia*, 8(2).
- Silaban, R., Riris, I. D., Sitorus, M., Tambunan, Y. A., Alexander, I. J., & Sirait, G. (2025). *Development Innovative e-Module Based on Project Based Learning ( PJBL ) Integrated Betel Eating Local Wisdrom ( Man Belo or Marsukil ) From North Sumatera on Teaching Stoichiometric Chemistry by Using Anyflip*. 10, 932–945.
- Silaban, R., Sijabat, C. Y., & Nasution, H. A. (2025). *Development of An E-Module Based On The Savi*. 10(July), 76–87.
- Silaen, S., Silaban, I., Sitepu, C., Pratiwi, C. G., Sitepu, C., & Grace, C. (2025). *Histological Analysis of Langerhans Islets and  $\beta$  -Cell Morphology in Diabetic Rats Treated with Bischofia javanica Nanoherbal*. 07(02), 146–152.
- Simatupang, I. M., Surbakti, M. B., Alexander, I. J., Fisika, P., & Hkbp, U. (2025). The Effect Of Phet Simulation-Based Problem-Based Learning ( PBL ) On Increasing Students ' Interest In Learning About Global Warming Pengaruh Model Problem Based Learning ( PBL ) Berbasis Phet Simulasi Untuk Meningkatkan pada Materi Pemanasan Global. *JKIP : Jurnal Kajian Ilmu Pendidikan*, 6(3), 1362–1378.

- Sinaga, G. H. D., Alexander, I. J., Gohanda, F., Sormin, G., Sirait, S., & Sirait, G. (2026). Education on the Application of AI as a Strengthening of Digital Literacy in the Indonesian Pentecostal Church ( GPI ) Paya Kapar Congregation. *Jurnal Pengabdian Masyarakat Bangsa*, 3(11), 6104–6111.
- Sinurat, H., Nainggolan, J. R., Sinaga, R., Hulbert, J., Nommensen, U. H., Negeri, S. M. A., Sei, P., Hkbp, U., & Pematangsiantar, N. (2026). Implementasi Edukasi Interaktif untuk Meningkatkan Kesadaran dan Mencegah Bullying di SMA Negeri 1 Percut Sei Tuan. *Jurnal Pengabdian Masyarakat Bangsa*, 3(11), 6455–6463.
- Sirait, G., Tobing, P. U. A. L., & Djulia, E. (2021). Biology Teacher's understanding of Nature of Science (NOS). *Journal of Mathematics and Natural Sciences*, 1(2).
- Sirait, G., Alexander, I. J., & Silaban, R. (2023). Analysis of the Utilization of Hydroponic Media in Welsh Onion ( *Allium fistulosum* L . ) Cultivation. *Al-Hayat: Journal of Biology and Applied Biology*, 6(2), 147–157.
- Sirait, G., Alexander, I. J., Uli, M., Purba, M., Lestari, K., & Miranda, X. S. (2025). *Sampah Plastik Di Perguruan Tinggi*. 10(1), 309–324.
- Sitinjak, E. K., Marbun, J., Alexander, I. J., Sagala, I., & Statis, F. (2024). *Pengembangan E-LKPD Fluida Statis Berbasis Model Learning Cycle 7E Menggunakan Aplikasi Canva*. 897–910. <https://doi.org/10.47709/educendikia.v4i03.4856>
- Sumiharsono, R., & Triwahyuni, E. (2023). Pengaruh Metode Latihan dan Media Video terhadap Kecepatan Reaksi Pemain Bola Voli. *EDUKASIA: Jurnal Pendidikan Dan Pembelajaran*, 4, 1455–1462.
- Thron, M., Düking, P., Ruf, L., Härtel, S., Woll, A., Altmann, S., Woll, A., Id, M. T., Du, P., Ruf, L., & Ha, S. (2024). Assessing anaerobic speed reserve: A systematic review on the validity and reliability of methods to determine maximal aerobic speed and maximal sprinting speed in running-based sports. *PLoS ONE*, 19(1), 1–35. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0296866>
- Yunita Sari, N., Alexander, I. J., & Nainggolan, J. (2026). Upaya Guru dalam Meningkatkan Motivasi Belajar Peserta Didik Di Tengah Transformasi Digital. *PENDIS (Jurnal Pendidikan Ilmu Sosial)*, 5(2).

### Biografi Penulis



**David Siahaan** is a lecturer and researcher at the Sport Coaching Education, Faculty of Sports Universitas Negeri Medan, North Sumatera, Indonesia. His research interest is Sports. Email: [david.siahaan@unimed.ac.id](mailto:david.siahaan@unimed.ac.id)



**David Febri Sirait** is a students at the Sport Coaching Education, Faculty of Sports Universitas Negeri Medan, North Sumatera, Indonesia. His research interest is Sports. Email: [davidfebrisirait@gmail.com](mailto:davidfebrisirait@gmail.com)