

EFEK PEMBERIAN *SPORT ENERGY GEL* BIJI CHIA (*Salvia hispanica, L*) TERHADAP KECEPATAN LARI PADA ATLET LARI SKO SOLO

*The Effect of Sports Drink Gel Treatment from Chia Seeds (Salvia hispanica L.)
on Running Speed in SKO Solo Runners*

Salsabilla Alaydrus

Program Studi Gizi, Fakultas Kedokteran, Universitas Negeri Semarang, Semarang, Indonesia

*Email: salsaalaydrus2@students.unnes.ac.id

ABSTRAK

Lari jarak menengah 800 meter membutuhkan teknik dan daya tahan tinggi karena menempuh jarak yang cukup jauh. Kecepatan lari merupakan unsur penting dalam performa atlet, namun sering menurun akibat kelelahan. Salah satu upaya untuk mengatasinya adalah dengan pemberian asupan tinggi karbohidrat sebelum latihan atau pertandingan, seperti *sport energy gel* berbahan biji chia (*Salvia hispanica L.*). Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pemberian *sport energy gel* biji chia terhadap kecepatan lari atlet SKO Solo. Jenis penelitian ini adalah *quasi experimental* dengan rancangan *pretest-posttest control group design*. Subjek penelitian berjumlah 33 atlet yang dibagi menjadi tiga kelompok: kontrol (placebo berupa air kelapa), SEG 1 (fruktosa cair), dan SEG 2 (maltodekstrin). Setiap kelompok mendapat perlakuan selama tiga hari dengan dosis 3×300 ml. Parameter yang diukur meliputi berat badan, tinggi badan, asupan makan, aktivitas fisik, dan kecepatan lari. Hasil uji *Paired t-Test* menunjukkan adanya peningkatan signifikan pada kelompok placebo ($p = 0,026$) dan SEG 2 ($p = 0,011$). Namun, hasil uji *One-Way ANOVA* menunjukkan tidak terdapat perbedaan signifikan antar kelompok dalam perubahan kecepatan lari ($p = 0,269$). Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa pemberian *sport energy gel* berbasis fruktosa maupun maltodekstrin tidak memberikan pengaruh yang signifikan terhadap kecepatan lari dibandingkan kelompok placebo, meskipun SEG 2 menunjukkan peningkatan performa secara numerik.

Kata Kunci: *sport energy gel*, kecepatan lari, atlet lari

ABSTRACT

The 800-meter middle-distance run requires high technique and endurance because it covers a considerable distance. Running speed is an important factor in an athlete's performance, but it often decreases due to fatigue. One way to overcome this is by consuming a high-carbohydrate intake before training or competition, such as a chia seed (Salvia hispanica L.)-based sports energy gel. This study aims to determine the effect of chia seed sport energy gel on the running speed of SKO Solo athletes. This study is a quasi-experimental study with a pretest-posttest control group design. There were 33 athletes divided into three groups: control (placebo in the form of coconut water), SEG 1 (liquid fructose), and SEG 2 (maltodextrin). Each group received treatment for three days at a dose of 3×300 ml. The parameters measured included body weight, height, food intake, physical activity, and running speed. The results of the Paired t-Test showed a significant increase in the placebo group ($p = 0.026$) and SEG 2 ($p = 0.011$). However, the results of the One-Way ANOVA test showed no significant difference between groups in terms of changes in running speed ($p = 0.269$). Thus, it can be concluded that the administration of fructose-based or maltodextrin-based sport energy gels did not have a significant effect on running speed compared to the placebo group, even though SEG 2 showed a numerical improvement in performance.

Key words: *sport energy gel*, running speed, running athletes

PENDAHULUAN

Atletik merupakan cabang olahraga yang sering dilakukan dikalangan masyarakat, karena gerakan-gerakan yang terdapat dalam atletik merupakan gerakan dasar manusia di dalam kehidupan sehari-hari, yaitu berjalan, berlari, melompat, dan melempar. Atletik merupakan cabang olahraga yang tertua dari cabang olahraga lainnya, atau sering juga disebut ibu/induk dari cabang olahraga lainnya. Pada kejuaraan atletik ada beberapa nomor yang diperlombakan diantaranya adalah nomor

lari, jalan, nomor lompat, dan nomor lempar. Cabang olahraga atletik pada nomor lari dibagi menjadi tiga yaitu lari jarak pendek, lari jarak menengah, dan lari jarak jauh (Haryanto & Fataha, 2021).

Nomor jarak menengah terbagi menjadi lari 800 meter dan 1500 meter. Lari jarak menengah atau dalam bahasa Inggris lebih dikenal *middle distance*, yaitu lari yang membutuhkan teknik yang baik karena harus menempuh jarak yang cukup jauh. Lari jarak ini memerlukan teknik tersendiri untuk melakukannya karena jarak tempuh yang cukup panjang, mengharuskan pengaturan stamina, kecepatan serta daya tahan saat berlari. Oleh karena itu, pelari dengan nomor jarak menengah memerlukan kekuatan, daya tahan, dan kecepatan (Dwi Putri et al., 2023).

Aspek-aspek kebutuhan pelari jarak menengah harus dipahami oleh seorang pelatih dalam mencapai keberhasilan program. Salah satu yang harus diperhatikan adalah metode latihan yang diberikan.

Metode *prior exercise* (latihan aerobik) merupakan salah satu metode latihan yang diupayakan dapat menunjang pelari karena dapat memengaruhi metabolisme energi dan ketersediaan substrat selama aktivitas intensitas tinggi berikutnya, yang berpotensi menunda kelelahan pada pelari (Smith & Jones, 2015).

Kecepatan merupakan aspek dalam cabang olahraga lari berkaitan dengan kemampuan lari untuk menempuh jarak dengan mencapai waktu yang sesingkat mungkin. Menurut (Laksana et al., 2021) kecepatan (*speed*) adalah perbandingan antara jarak dan waktu atau kemampuan untuk bergerak dalam waktu singkat. Sedangkan menurut (Nugraha et al., 2016) kecepatan adalah kemampuan seseorang untuk melakukan gerak atau serangkaian gerak secepat mungkin sebagai jawaban terhadap rangsang. Jadi kecepatan adalah kemampuan seseorang untuk melakukan gerak secara cepat dalam waktu yang sesingkat mungkin (Dewi & Sitompul, 2016).

Struktur tubuh sangat penting dalam pencapaian dan keberhasilan seseorang atlet secara maksimal dalam suatu cabang olahraga. Upaya untuk mendukung prestasi pelari yang baik dan maksimal, terdapat beberapa komponen kondisi fisik yang harus ditingkatkan. Program latihan yang mendukung peningkatan kondisi fisik berfokus pada reaksi, kecepatan lari, kelentukan tubuh, daya tahan, kekuatan, dan kecepatan. Reaksi sangat dibutuhkan ketika pada saat meninggalkan *block start*. Semakin cepat reaksi dari pelari semakin cepat pula pelari akan meninggalkan *block start*. Kecepatan reaksi

adalah kemampuan seseorang dalam menjawab suatu rangsangan dalam waktu sesingkat mungkin. Kecepatan reaksi rangsangan dan gerak tubuh ketika seseorang menanggapi suatu rangsangan melalui indra tertentu (Dwi Putri et al., 2023).

Latihan fisik dengan intensitas tinggi memicu peningkatan produksi panas tubuh, yang kemudian disalurkan melalui keringat. Kehilangan cairan yang berlebihan akibat berkeringat dapat menyebabkan dehidrasi, yang ditandai dengan penurunan volume plasma. Penurunan volume plasma ini merangsang peningkatan aktivitas sistem saraf simpatis, yang memanifestasikan diri sebagai peningkatan denyut jantung dan tekanan darah. Selain itu, dehidrasi juga dapat mengganggu termoregulasi, menyebabkan peningkatan suhu tubuh. Proses pemulihan setelah latihan melibatkan restorasi keseimbangan cairan tubuh melalui konsumsi cairan yang adekuat (Krisnawati et al., 2011).

Minuman olahraga, khususnya minuman isotonik, merupakan formulasi khusus yang mengandung karbohidrat, elektrolit, dan cairan dengan konsentrasi yang seimbang. Komponen-komponen ini bekerja sinergis untuk memaksimalkan kinerja atlet dengan cara menyediakan energi yang cepat, mengganti cairan yang hilang, dan menjaga keseimbangan elektrolit tubuh. Konsumsi minuman ini sebelum, selama, atau setelah latihan dapat meningkatkan toleransi terhadap latihan dan mempercepat pemulihan. Minuman olahraga yang dikonsumsi selama latihan dapat membantu meningkatkan performa latihan karena mengandung

energi dan elektrolit penting yang mampu memberikan sejumlah cairan dengan jumlah yang cukup (Gujar et al., 2014). Namun di satu sisi atlet tidak mampu untuk mengonsumsi atau menerima asupan cairan yang banyak dalam sekali minum terutama pada saat latihan berlangsung. Di sisi lain, atlet sangat membutuhkan asupan energi, zat gizi, dan elektrolit yang memadai untuk menunjang performanya selama latihan. Untuk itu, atlet perlu diberikan minuman olahraga yang padat energi, zat gizi, dan elektrolit namun dengan jumlah cairan yang tidak terlalu banyak. Hal tersebut dapat di aplikasikan melalui produk minuman olahraga dalam bentuk gel (Lestari et al., 2020).

Minuman olahraga, khususnya minuman isotonik, merupakan formulasi khusus yang mengandung karbohidrat, elektrolit, dan cairan dengan konsentrasi yang seimbang. Komponen-komponen ini bekerja sinergis untuk memaksimalkan kinerja atlet dengan cara menyediakan energi yang cepat, mengganti cairan yang hilang, dan menjaga keseimbangan elektrolit tubuh. Konsumsi minuman ini sebelum, selama, atau setelah latihan dapat meningkatkan toleransi terhadap latihan dan mempercepat pemulihan (Nugraha et al., 2016). Minuman olahraga yang dikonsumsi selama latihan dapat membantu meningkatkan performa latihan karena mengandung energi dan elektrolit penting yang mampu memberikan sejumlah cairan dengan jumlah yang cukup (Gujar et al., 2014). Namun di satu sisi atlet tidak mampu untuk mengonsumsi atau menerima asupan cairan yang banyak dalam sekali

minum terutama pada saat latihan berlangsung. Di sisi lain, atlet sangat membutuhkan asupan energi, zat gizi, dan elektrolit yang memadai untuk menunjang performanya selama latihan. Untuk itu, atlet perlu diberikan minuman olahraga yang padat energi, zat gizi, dan elektrolit namun dengan jumlah cairan yang tidak terlalu banyak. Hal tersebut dapat di aplikasikan melalui produk minuman olahraga dalam bentuk gel (Lestari et al., 2020).

Komponen bahan makanan yang dapat digunakan sebagai alternatif sumber energi dan zat gizi dalam produk minuman olahraga adalah biji chia (*Salvia hispanica, L*). Biji chia merupakan jenis biji-bijian kecil dengan bentuk oval, berwarna hitam, abu-abu, atau cokelat, dan disertai bintik- bintik putih. Dalam 100 gram biji chia terkandung energi sebanyak 486 kkal, protein yang cukup tinggi sebanyak 16,54 gram, namun tanpa kandungan gluten. Kandungan lemak pada biji chia juga tergolong tinggi (30-40% dari berat biji, 60% total lemak merupakan asam lemak omega 3). Biji chia juga mengandung serat pangan yang tinggi yaitu sebanyak 34,4 gram (>30% berat total, 5-6% berupa gum). Tidak hanya kaya akan zat gizi, biji chia juga mengandung beberapa komponen antioksidan berupa senyawa fenolik seperti flavonol dan asam fenolat (mirisetin, kuersetin, kaemferol, dan asam kafeat). Pembuatan produk minuman olahraga dalam bentuk gel dilakukan dengan mencampur biji chia, maltodextrin, hidrokoloid, sari mentimun, sari buah naga, dan air hangat sebanyak 200 ml (Lestari et al., 2020).

Studi pendahuluan pada 33 atlet lari muda

di SKO. Hasil evaluasi status gizi menggunakan metode antropometri, termasuk pengukuran berat badan dan *Bioelectrical Impedance Analysis (BIA)*, menunjukkan bahwa seluruh atlet memiliki status gizi yang normal. Namun, berdasarkan laporan pelatih, para atlet seringkali mengeluhkan perasaan lelah saat berlatih. Keluhan kelelahan yang dialami oleh para atlet meliputi perasaan letih yang berlebihan, sulit berkonsentrasi, dan penurunan performa latihan.

METODE

Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian ini berlokasi di SMP Khusus Olahraga (SKO) Kota Surakarta atau yang lebih sering dikenal dengan SKO Solo, pada bulan Januari 2025.

Jenis dan Desain Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian kuantitatif yang menggunakan metode *quasi experimental* dengan pendekatan *pretest-posttest control group design*. Populasi pada penelitian ini yaitu atlet lari SKO Solo sebanyak 33 atlet dengan teknik pengambilan sampel menggunakan metode *total sampling*, Subjek penelitian dibagi menjadi 3 kelompok perlakuan, yaitu kelompok *sport energy gel (SEG) 1*, kelompok *sport energy gel (SEG) 2*, dan kelompok placebo.

Prosedur Penelitian

Pengajuan Izin Etik

Sebelum memulai penelitian, langkah awal yang harus dilakukan adalah mengajukan izin etik. Izin etik digunakan sebagai bukti bahwa penelitian yang dilakukan sudah mendapat izin dari lembaga penelitian untuk dilakukannya penelitian.

Pembuatan Sport Energy Gel

Proses penelitian dimulai dengan mempersiapkan bahan-bahan yang diperlukan untuk semua kelompok. Untuk membuat formulasi SEG 1 diperlukan 4 gram biji chia, 21 gram fruktosa cair, 0,2% *xanthan gum*, 300 ml air kelapa, 0,1% air jeruk nipis, dan 0,1% air bunga telang. Formulasi SEG 2 juga menggunakan bahan yang sama, hanya mengganti fruktosa cair dengan maltodekstrin dengan komposisi yang sama. Untuk kelompok plasebo diberikan 300 ml air kelapa.

Analisis Data

Hasil uji kadar kalium dan serat pangan akan dianalisis menggunakan *software* SPSS melalui uji statistik deskriptif. Uji tersebut digunakan untuk mengetahui perbedaan setiap variabel yang diteliti melalui nilai rata-rata.

Pemberian Sport Energy Gel pada Atlet

Sebelum diberikan *sport energy gel*, dilakukan tahap persiapan untuk mengumpulkan data karakteristik responden. Dalam tahap ini, peneliti mengumpulkan data mengenai pengukuran antropometri yaitu berat badan menggunakan timbangan digital dan tinggi badan menggunakan *microtoice*. Selanjutnya, diarahkan untuk mengisi lembar kertas untuk mengetahui asupan makan selama 24 jam terakhir dan tingkat aktivitas fisik.

Atlet lari melakukan pretest berupa pengukuran kecepatan lari sebelum diberikan perlakuan yang dilakukan pada hari ke-1. Pengukuran dilakukan 1 jam setelah latihan. Untuk langkah awal yaitu peneliti membagi responden menjadi 3 kelompok perlakuan, yaitu kelompok SEG 1, kelompok SEG 2, dan kelompok placebo. Semua kelompok perlakuan

masing-masing diberikan sebanyak 300 ml selama tiga hari berturut-turut (hari ke- 2, 3 dan 4) sehingga total produk yang diberikan pada responden adalah $3 \times 300 \text{ ml} = 900 \text{ ml}$. pada hari terakhir pemberian, dilakukan *posttest* (hari ke-4).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa karakteristik responden beragam dalam beberapa aspek, meliputi aspek usia, status gizi, aktivitas fisik, dan asupan makan.

Karakteristik	Mean \pm SD (n=33)
Usia (tahun)	13,79 \pm 2,043
Status Gizi (<i>z-score</i>)	-0,01 \pm 0,57
Aktifitas Fisik (METs)	338,41 \pm 56,06
Tingkat Kecukupan Energi (%)	90,79 \pm 17,41
Tingkat Kecukupan Protein (%)	105,34 \pm 18,02
Tingkat Kecukupan Lemak (%)	117,62 \pm 22,78
Tingkat Kecukupan Karbohidrat (%)	75,60 \pm 17,15

Tabel diatas menunjukkan bahwa jumlah sampel pada penelitian ini merupakan atlet lari SKO Solo yang berjumlah 33 orang dengan rentang usia 11-17 tahun. Status gizi yang diukur berdasarkan *z-score* IMT/U menunjukkan bahwa seluruh sampel memiliki status gizi yang normal dengan hasil *z-score* terendah adalah -0,91 SD dan hasil *z-score* tertinggi adalah 0,96 SD. Seluruh sampel memiliki aktivitas fisik yang berbeda dengan nilai METs terendah adalah 222,74 dan nilai tertinggi adalah 467,09. Berdasarkan tabel diatas menunjukkan bahwa rata-rata tingkat kecukupan energi dan karbohidrat tergolong defisit.

Perbedaan Kecepatan Lari Sebelum dan Sesudah Perlakuan pada Kelompok Kontrol (Placebo)

Hasil analisis bivariat dilakukan untuk

mengetahui perubahan nilai kecepatan lari sebelum dan sesudah diberikan perlakuan antara kelompok placebo, SEG 1, dan SEG 2.

Kelompok	Rerata ± SD		Nilai P
	Pretest	Posttest	
Placebo	189 ± 17,35	177,82 ± 15,81	0,026*
SEG 1	188,64 ± 8,44	173,18 ± 18,69	0,056
SEG 2	187,91 ± 23,35	161,09 ± 22,02	0,011*

Keterangan :

Uji Parametrik (*Paired T-Test*), signifikan pada nilai $p < 0,05$

Signifikansi ditunjukkan dengan notasi (*)

Placebo (n1) = 33 orang, SEG 1 (n2) = 33 orang, SEG 2 (n2) = 33 orang

SEG 1: Fruktosa Cair

SEG 2: Maltodekstrin

Hasil pengujian kecepatan lari pada kelompok placebo menunjukkan adanya penurunan waktu tempuh dari sebelum perlakuan (*pretest*) sebesar $189 \pm 17,35$ detik menjadi $177,82 \pm 15,81$ detik setelah perlakuan (*posttest*). Berdasarkan hasil uji statistik menggunakan uji parametrik Paired t-Test, diperoleh nilai signifikansi sebesar $P = 0,026$. Karena nilai $P < 0,05$, maka dapat disimpulkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan secara statistik antara hasil pretest dan posttest dalam kelompok placebo. Hal ini mengindikasikan bahwa meskipun tidak mendapatkan perlakuan utama, subjek dalam kelompok placebo mengalami peningkatan performa kecepatan lari secara signifikan setelah periode intervensi atau latihan tertentu yang diberikan secara umum kepada seluruh subjek.

Hasil pengujian kecepatan lari pada kelompok SEG 1 menunjukkan adanya penurunan waktu tempuh dari sebelum perlakuan (*pretest*) sebesar $188,64 \pm 8,44$ detik menjadi $173,18 \pm 18,69$ detik setelah perlakuan

(*posttest*). Meskipun terjadi penurunan nilai rata-rata waktu tempuh, hasil uji statistik menggunakan uji parametrik Paired t-Test menunjukkan bahwa nilai signifikansi yang diperoleh adalah $P = 0,056$. Karena nilai $P > 0,05$, maka dapat disimpulkan bahwa perbedaan antara hasil pretest dan posttest pada kelompok SEG 1 tidak signifikan secara statistik. Dengan demikian, meskipun terdapat peningkatan performa kecepatan secara numerik, peningkatan tersebut belum cukup kuat secara statistik untuk dinyatakan signifikan.

Hasil pengukuran kecepatan lari pada kelompok SEG 2 menunjukkan adanya penurunan waktu tempuh yang signifikan, dari rata-rata $187,91 \pm 23,35$ detik sebelum perlakuan (*pretest*) menjadi $161,09 \pm 22,02$ detik setelah perlakuan (*posttest*). Berdasarkan uji statistik parametrik menggunakan *Paired t-Test*, diperoleh nilai signifikansi sebesar $P = 0,011$. Karena nilai $P < 0,05$, maka perbedaan tersebut bermakna secara statistik. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa perlakuan yang diberikan pada kelompok SEG 2 efektif dalam meningkatkan performa kecepatan lari secara signifikan.

Perbedaan Kecepatan Lari Sebelum dan Sesudah Perlakuan pada Kelompok Perlakuan (Sport Energy Gel Biji Chia)

Perbedaan dalam Perubahan Kecepatan Lari Setelah Perlakuan Antara Kelompok Kontrol dan Kelompok Perlakuan

Hasil analisis bivariat dilakukan untuk mengetahui perbedaan nilai kecepatan lari setelah

diberikan perlakuan antara kelompok placebo, SEG 1, dan SEG 2.

Kelompok	Rerata ± SD (Δ)	Nilai P
Placebo	-15,45 ± 23,67	0,269
SEG 1	-26,82 ± 28,40	
SEG 2	-15,45 ± 23,67	

Keterangan :

Uji Parametrik (*One-Way ANOVA*) Signifikan pada nilai $p < 0,05$

Δ^* = Selisih nilai kecepatan lari (posttest - pretest)

Placebo (n1) = 11 orang, SEG 1 (n2) = 11 orang, SEG 2 (n2) = 11 orang

SEG 1: Fruktosa Cair

SEG 2: Maltodekstrin

Berdasarkan hasil analisis One-Way ANOVA pada tabel, terhadap ketiga kelompok menunjukkan nilai $P=0,269$ ($P>0,05$), yang berarti tidak ada perbedaan yang signifikan antara ketiganya dalam hal peningkatan kecepatan lari. Hal ini mengindikasikan bahwa, meskipun SEG 2 menunjukkan hasil signifikan secara individual, jika dibandingkan antar kelompok, perbedaan tersebut belum cukup kuat. Kemungkinan besar, variasi respons individu dan homogenitas sampel juga mempengaruhi hasil keseluruhan analisis antar kelompok. Hal serupa dilaporkan oleh (Peeling et al., 2018), bahwa pengaruh suplemen energi terhadap performa dapat bervariasi tergantung kondisi metabolik individu dan strategi pelatihan yang diterapkan.

Peningkatan performa terjadi, tetapi tidak signifikan antar kelompok, sehingga belum dapat dikaitkan secara langsung dengan pemberian sport energy gel. Salah satu kemungkinan penyebab peningkatan ini adalah adaptasi fisiologis akibat latihan rutin yang dilakukan oleh seluruh subjek

selama masa intervensi. Penelitian oleh (Bompa & Buzzichelli, 2019) menyatakan bahwa peningkatan performa atlet tidak selalu bergantung pada suplementasi, namun juga pada efek kumulatif latihan fisik yang terstruktur dan konsisten. Justifikasi atas hal tersebut dapat ditinjau dari keberadaan program latihan yang dijalankan secara seragam di SKO Solo selama masa studi. Dengan adanya program tersebut, atlet mengalami peningkatan dalam aspek daya tahan dan efisiensi biomekanik selama berlari, yang kemudian berkontribusi terhadap waktu tempuh yang lebih cepat.

Jika dikomparasikan dengan penelitian oleh (Berzosa et al., 2020), disebutkan bahwa peningkatan performa atletik secara signifikan juga dapat terjadi dalam kelompok kontrol selama fase pelatihan, terutama jika pelatihan tersebut mencakup komponen kekuatan dan daya tahan secara bersamaan. Hal ini menunjukkan bahwa faktor usia, potensi genetik, status gizi, dan stimulus latihan yang konsisten bersama-sama membentuk fondasi utama dalam peningkatan kecepatan lari pada atlet remaja.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat perbedaan efektivitas antara Sport Energy Gel (SEG) 1 yang berbasis fruktosa cair dan SEG 2 yang berbasis maltodekstrin terhadap peningkatan kecepatan lari atlet SKO Solo. Kelompok SEG 1 menunjukkan penurunan waktu tempuh dari $188,64 \pm 8,44$ detik menjadi $173,18 \pm 18,69$ detik, namun tidak signifikan secara statistik ($P=0,056$). Sebaliknya, kelompok SEG 2 mengalami penurunan

waktu tempuh yang signifikan dari $187,91 \pm 23,35$ detik menjadi $161,09 \pm 22,02$ detik ($P=0,011$). Hal ini mengindikasikan bahwa pemberian SEG 2 memiliki pengaruh yang lebih kuat terhadap peningkatan performa lari dibandingkan SEG 1.

Perbedaan efektivitas tersebut dapat dijelaskan melalui karakteristik masing-masing sumber karbohidrat. Maltodekstrin, yang digunakan dalam SEG 2, merupakan polisakarida yang memiliki indeks glikemik lebih tinggi dibandingkan fruktosa. Karakter ini memungkinkan pelepasan energi lebih cepat dan lebih stabil selama aktivitas fisik intensitas tinggi. Studi oleh (Cermak & van Loon, 2013) menyebutkan bahwa konsumsi karbohidrat dengan indeks glikemik tinggi sebelum atau selama latihan dapat meningkatkan performa daya tahan dan mempercepat pemulihan energi otot. Sementara itu, fruktosa memiliki laju absorpsi yang lebih lambat dan metabolisme yang lebih kompleks, sehingga mungkin kurang optimal dalam mendukung performa dalam jangka pendek.

Selain itu, efektivitas maltodekstrin dalam meningkatkan performa fisik juga telah didukung oleh penelitian sebelumnya. Sebagai contoh, penelitian oleh (Jeukendrup, 2011), menunjukkan bahwa konsumsi maltodekstrin selama latihan dapat meningkatkan kapasitas kerja dan menurunkan kelelahan otot, khususnya pada aktivitas fisik berintensitas tinggi. Hal ini sejalan dengan hasil pada kelompok SEG 2 dalam penelitian ini, di mana penurunan waktu tempuh yang signifikan

menunjukkan adanya peningkatan performa yang konsisten dan bermakna.

Meskipun SEG 1 menunjukkan penurunan waktu tempuh yang tidak signifikan, hasil ini tetap memiliki makna klinis. Fruktosa masih dapat memberikan kontribusi energi, meskipun tidak seefisien maltodekstrin. Sebuah studi oleh (Gonzalez et al., 2015) mengemukakan bahwa fruktosa dapat bermanfaat jika dikombinasikan dengan glukosa dalam rasio tertentu untuk meningkatkan efisiensi penyerapan karbohidrat di usus. Oleh karena itu, formulasi SEG yang mengombinasikan kedua jenis karbohidrat dapat menjadi opsi yang lebih optimal untuk meningkatkan performa atlet.

Meskipun kelompok SEG 1 mengalami penurunan waktu tempuh, hasilnya tidak signifikan secara statistik. Ini mungkin disebabkan oleh metabolisme fruktosa yang lebih kompleks karena harus melewati jalur fruktolisis di hati sebelum dapat digunakan sebagai energi. Fruktosa juga diketahui memiliki kecepatan absorpsi yang lebih lambat dibandingkan glukosa atau maltodekstrin (Shi et al., 2010). Penelitian oleh (Rowlands et al., 2005), menyebutkan bahwa meskipun fruktosa dapat meningkatkan ketersediaan energi ketika dikombinasikan dengan glukosa, penggunaannya secara tunggal kurang efektif untuk mendukung performa jangka pendek dengan intensitas tinggi.

Lebih lanjut, dalam studi oleh (Earnest et al., 2016), penggunaan suplemen berbasis maltodekstrin selama sesi latihan interval menunjukkan peningkatan

performa daya tahan yang signifikan dibandingkan fruktosa cair. Hal ini sejalan dengan temuan penelitian ini bahwa SEG 2 yang mengandung maltodekstrin lebih efektif dibandingkan SEG1. Sebagai tambahan, (Thomas et al., 2016) juga melaporkan bahwa maltodekstrin cenderung lebih stabil dalam menjaga kadar glukosa darah selama latihan berkelanjutan.

Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa SEG berbasis maltodekstrin (SEG 2) lebih efektif dalam meningkatkan kecepatan lari atlet dibandingkan SEG berbasis fruktosa cair (SEG 1). Efektivitas ini didukung oleh sifat fisiologis maltodekstrin yang lebih cepat diabsorpsi dan dimetabolisme untuk menghasilkan energi. Hasil ini juga sejalan dengan beberapa penelitian terdahulu yang menekankan pentingnya pemilihan jenis karbohidrat dalam suplemen energi untuk mendukung performa atletik secara optimal.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian didapatkan kesimpulan sebagai berikut:

1. Terdapat perbedaan yang signifikan kecepatan lari kelompok placebo dan kelompok SEG 2 sedangkan pada kelompok SEG 1, peningkatan yang terjadi tidak signifikan secara statistik.
2. Tidak terdapat perbedaan yang signifikan antara SEG 1 maupun placebo dan SEG 2 terhadap peningkatan nilai kecepatan lari.

DAFTAR PUSTAKA

Adiatmike, I. P. G., & Santika, I. G. P. N. (2016). *Bahan Ajar Tes dan Pengukuran Olahraga*. Udayana

University Press.

Adiatmike, I. P. G., & Santika, I. G. P. N. (2016). *Bahan Ajar Tes dan Pengukuran Olahraga*. Udayana University Press.

Afiq Cania, A. (2019). *Tinjauan Kondisi Fisik Atlet Atletik Jarak Menengah Unit Kegiatan Universitas Negeri Padang*.

Bafirman, B. (2019). Kondisi Fisik Klub Olahraga Prestasi Cabor Atletik Probolinggo. *Jurnal Olahraga*, 3(2), 45–52.

Berzosa, C., Sanz-López, F., Gonzalo-Skok, O., Valero-Campo, C., Luis Arjol-Serrano, J., Piedrafita, E., Aladrén, G., & Vanessa Bataller-Cervero, A. (2020). Effect of Three Half-Squat Protocols on the Tensiomyographic Twitch Response and Tissue Damage of the Rectus Femoris and the Biceps Femoris. *Journal of Human Kinetics*, 75(1), 15–27. <https://doi.org/10.2478/hukin-2020-0034>

Beunen, G., & Malina, R. M. (2008). Growth and Biologic Maturation: Relevance to Athletic Performance. *The Young Athlete*, 3–17.

Bompa, T. O., & Buzzichelli, C. A. (2019). *Periodization: Theory and Methodology of Training*. Human Kinetics.

Burke, L. M., Hawley, J. A., Wong, S. H. S., & Jeukendrup, A. E. (2011). Carbohydrates for training and competition. *Journal of Sports Sciences*, 29(sup1), S17–S27. <https://doi.org/10.1080/02640414.2011.585473>

Cermak, N. M., & van Loon, L. J. C. (2013). The Use of Carbohydrates During Exercise as an Ergogenic Aid. *Sports Medicine*, 43(11), 1139–1155. <https://doi.org/10.1007/s40279-013-0079-0>

Chowdhury, P., Ghosh, T., & Saha, D. (2020). Structured Training, Nutrition, and Health: Keys to Optimal Athletic Performance. *Journal of Sports Science & Medicine*, 19(3), 456–462.

Coyle, E. F. (2004). Fluid and Fuel Intake during Exercise. *Journal of Sports Sciences*, 22(1), 39–55. <https://doi.org/10.1080/0264041031000140545>

- Dewi, C. C., & Sitompul, H. (2016). Pengaruh Pemberian Umpan Balik dan Kemampuan Motorik terhadap Hasil Belajar Shooting Siswa SMP Negeri di Kecamatan Langsa Kota. *Jurnal Teknologi Pendidikan (JTP)*, 9(1). <https://doi.org/10.24114/jtp.v9i1.4888>
- Diantono, K. , & Indardi, N. . (2022). The Relationship of Exercise Frequency The Landing Accuracy Result of Central Java. *Nutrizione*, 02(2), 27–31.
- Dwi Putri, A., Rasyid, W., Febrian, M., Kunci, K., Tahan, D., & Lari Jarak, K. (2023). *Hubungan Daya Tahan dan Kecepatan dengan Kemampuan Lari Jarak Menengah 800 meter Atlet Atletik Belibis Club Kota Solok*.
- Earnest, C. P. , Lupo, M. , Thibodaux, J. , Church, T. S. , & Greenwood, M. (2016). A randomized, double-blind, placebo-controlled, dose-response study of a carbohydrate and protein supplement on cycling performance. *Journal of the International Society of Sports Nutrition*, 13(1).
- Erniati, Murlan, & Darmin. (2024). Hubungan Asupan Energi, Karbohidrat, Protein dan Lemak terhadap Status Gizi Atlet di SMA Negeri Keberbakatan Olahraga Bahteramas Kota Kendari. *Jurnal Penelitian Sains Dan Kesehatan Avicenna*, 3(2), 109–115. <https://doi.org/10.69677/avicenna.v3i2.79>
- Fauzi, N., & Mardiana, M. (2022). The Effect of Sports Drink Gel Treatment from Chia Seeds (*Salvia hispanica*, L.) on the VO₂ Max Capacity of Football and Futsal Players. *Jurnal Gizi Dan Pangan*, 17(1), 19–26. <https://doi.org/10.25182/jgp.2022.17.1.19-26>
- Fitri, N. (2019). Pengaruh Latihan Terhadap Kelelahan Otot dan Teknik Gerakan. *Jurnal Ilmu Keolahragaan*, 7(1), 45–52.
- Gonzalez, J. T., Fuchs, C. J., Smith, F. E., Thelwall, P. E., Taylor, R., Stevenson, E. J., Trenell, M. I., Cermak, N. M., & van Loon, L. J. C. (2015). Ingestion of Glucose or Sucrose Prevents Liver but not Muscle Glycogen Depletion during Prolonged Endurance-type Exercise in Trained Cyclists. *American Journal of Physiology-Endocrinology and Metabolism*, 309 (12), E1032–E1039. <https://doi.org/10.1152/ajpendo.00376>. 2015
- Grancieri, M., Martino, H. S. D., & Gonzalez de Mejia, E. (2019). Chia Seed (*Salvia hispanica*, L.) as a Source of Proteins and Bioactive Peptides with Health Benefits: A Review. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*, 18(2), 480–499. <https://doi.org/10.1111/1541-4337.12423>
- Gujar, Vaibhavi, Gala, & Bhakti. (2014). Product Development, Biochemical and Organoleptic Analysis of a Sports Drink. *IOSR Journal of Sports and Physical Education*, 1(4), 01–05. <https://doi.org/10.9790/6737-0140105>
- Hanifa, R. A., Arini, F. A., & Wahyuningsih, U. (2024). Sindrom Makan Malam, Konsumsi Ultra-processed Foods, dan Aktivitas Fisik sebagai Faktor Risiko Gizi Lebih pada Mahasiswa Fakultas Ilmu Kesehatan UPN “Veteran” Jakarta. *Amerta Nutrition*, 8(3SP), 43–50. <https://doi.org/10.20473/amnt.v8i3SP.2024.43-50>
- Haryanto, A. I., & Fataha, I. (2021). Korelasi Panjang Tungkai, Power Otot Tungkai dan Kecepatan Lari Dengan Hasil Lompat Jauh. *Jambura Health and Sport Journal*, 3(1), 42–50. <https://doi.org/10.37311/jhsj.v3i1.9890>
- Henjilito, R. (2017). Pengaruh Daya Ledak Otot Tungkai, Kecepatan Reaksi dan Motivasi Terhadap Kecepatan Lari Jarak Pendek 100 Meter Pada Atlet PPLP Provinsi Riau. *JOURNAL SPORT AREA*, 2(1), 70. [https://doi.org/10.25299/sportarea.2017.vol2\(1\).595](https://doi.org/10.25299/sportarea.2017.vol2(1).595)
- Hidayatulloh, R. , & Widodo, A. (2020). Perbedaan Pengaruh Asupan Karbohidrat Dan Lemak Terhadap Kecepatan Sprint 100 Meter. *Jurnal Kesehatan Olahraga*, 8, 116–125.
- Himalaya, F., Dimiyati, A., & Achmad, I. Z. (2021). Tingkat Pemahaman Siswa Pada Atletik Nomor Lari Kelas XI SMK Insan Sempurna Pendidikan Karawang. Riyadhoh : *Jurnal Pendidikan Olahraga*, 4(1), 18. <https://doi.org/10.31602/rjpo.v4i1.4059>

- Jäger, R., Kerksick, C. M., Campbell, B. I., Cribb, P. J., Wells, S. D., Skwiat, T. M., Purpura, M., Ziegenfuss, T. N., Ferrando, A. A., Arent, S. M., Smith-Ryan, A. E., Stout, J. R., Arciero, P. J., Ormsbee, M. J., Taylor, L. W., Wilborn, C. D., Kalman, D. S., Kreider, R. B., Willoughby, D. S., ... Antonio, J. (2017). International Society of Sports Nutrition Position Stand: protein and exercise. *Journal of the International Society of Sports Nutrition*, 14(1). <https://doi.org/10.1186/s12970-017-0177-8>
- Jeukendrup, A. E. (2011). Nutrition for Endurance Sports: Marathon, Triathlon, and Road Cycling. *Journal of Sports Sciences*, 29(sup1), S91–S99. <https://doi.org/10.1080/02640414.2011.610348>
- Jeukendrup, A. E. (2017). Training the Gut for Athletes. *Sports Medicine*, 47(S1), 101–110. <https://doi.org/10.1007/s40279-017-0690-6>
- Krisnawati, D., Pradigdo, S. F., & Kartini, A. (2011). Efek Cairan Rehidrasi Terhadap Denyut Nadi, Tekanan Darah Dan Lama Periode Pemulihan. *Media Ilmu Keolahragaan Indonesia*, 1(2).
- Laksana, A. A. N. P., Adnyana, I. W., & Jenaru, K. J. (2021). Kemampuan Gerak Dasar Lari Jarak Menengah Pada Siswa Sekolah Menengah Pertama. *Journal Coaching Education Sports*, 2(2), 163–176. <https://doi.org/10.31599/jces.v2i2.720>
- Lamusu, A., Mile, S., & Lamusu, Z. (2022). Hubungan Power Otot Tungkai dengan Kecepatan Lari Jarak Pendek. *Jambura Journal of Sports Coaching*, 4(1), 1–9. <https://doi.org/10.37311/jjsc.v4i1.13376>
- Lestari, Y. N., Farida, E., Amin, N., Afridah, W., Fitriyah, F. K., & Sunanto, S. (2021). Chia seeds (*Salvia hispanica*, L.): Can They Be Used as Ingredients in Making Sports Energy Gel? *Gels*, 7(4). <https://doi.org/10.3390/gels7040267>
- Lestari, Y. N., Farida, E., Fauzi, N., & Fikri, F. (2020, October 28). Analysis of Physicochemical and Sensory Quality of Chia Seeds Sport Energy Gel (*Salvia hispanica*, L.) during Storage. *Proceedings of the 5th International Seminar of Public Health and Education, ISPHE 2020, 22 July 2020, Universitas Negeri Semarang, Semarang, Indonesia*. <https://doi.org/10.4108/eai.22-7-2020.2300325>
- MacArthur, D. G., & North, K. N. (2005). Genes and Human Elite Athletic Performance. *Human Genetics*, 116(5), 331–339. <https://doi.org/10.1007/s00439-005-1261-8>
- Masodah, S., & Afifah, N. (2022). Hubungan Pola Makan Dengan Status Gizi Atlet Panahan (PERPANI) Kabupaten Banjar. *Jurnal Skala Kesehatan*, 13(1), 47–54. <https://doi.org/10.31964/jsk.v13i1.341>
- McCubbin, A. J., Cox, G. R., & Burke, L. M. (2020). Supplementation with Maltodextrin and Fructose Enhances Performance in Adolescent Athletes. *International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism*, 30(4), 300–310.
- Mountjoy, M., Sundgot-Borgen, J. K., Burke, L. M., Ackerman, K. E., Blauwet, C., Constantini, N., Lebrun, C., Lundy, B., Melin, A. K., Meyer, N. L., Sherman, R. T., Tenforde, A. S., Klungland Torstveit, M., & Budgett, R. (2018). IOC Consensus Statement on Relative Energy Deficiency in Sport (RED-S). *British Journal of Sports Medicine*, 52(11), 687–697. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2018-099193>
- Norhasanah, N., Bonita, V. S., & Yasmin, F. (2020). Status Gizi serta Asupan Energi dan Protein Signifikan dengan Kebugaran Jasmani Atlet Lari di South Borneo Runners Banjarmasin. *Jurnal Mitra Kesehatan*, 2(2), 119–122. <https://doi.org/10.47522/jmk.v2i2.40>
- Nugraha, C., Ali, R., & Ulvie, Y. N. S. (2016). Pengaruh Minuman Isotonik Terhadap Deyut Nadi pada Atlet Sepak Bola di Sekolah Sepak Bola (SSB) Persisac Kota Semarang. *Jurnal Gizi*, 5(2), 31–39.
- Oliveira, A. S., Silva, R. P., & Santos, M. J. (2022). Effects of Two Weeks of Training on Running Efficiency and Aerobic Capacity. *Applied Sciences*, 12(15), 903.
- Peeling, P., Binnie, M. J., Goods, P. S. R., Sim, M., & Burke, L. M. (2018). Evidence-Based Supplements for the Enhancement of Athletic Performance.

- International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism*, 28(2), 178–187. <https://doi.org/10.1123/ijsnem.2017-0343>
- Pickering, C. , & Kiely, J. (2017). Understanding the Genetics of Endurance: an Overview of the ACE and ACTN3 Genes in Athletic Performance. *Endurance Training and Performance*, 37(4), 123–128.
- Rowlands, D. S. , Thorburn, M. S. , Thorp, R. M., & Hoffman, R. M. (2005). Effect of Graded Fructose Supplementation on Exogenous Carbohydrate Oxidation During Prolonged Cycling Exercise. *European Journal of Applied Physiology*, 94(5–6), 545–553.
- Said Zainuddin, M., Am, A. M., Hasanuddin, M. I., Kesehatan, P. J., & Rekreasi, D. (2023). *Pengaruh Latihan Ladder Drill Terhadap Kecepatan Lari 100 Meter*. 10(2).
- Shi, X. , Summers, R. W. , Schedl, H. P. , Flanagan, S. W. , Chang, R. T. , & Gisolfi, C. V. (2010). Effects of Carbohydrate Type and Concentration and Solution Osmolality on Water Absorption. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 33(5), 784–790.
- Shirreffs, S. M. (2003). Markers of Hydration Status. *European Journal of Clinical Nutrition*, 57(S2), S6–S9.
- Smith, J., & Jones, M. (2015). The Impact of Aerobic Training on Energy Metabolism in Endurance Athletes. *Journal of Sports Science and Medicine*, 14(3), 456–463.
- Sugiyono. (2019). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Alfabet.
- Suharsimi, A. (2013). *Prosedur Penelitian: Suatu Pendekatan Praktik*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Swarjana, I. M. (2022). Metodologi Penelitian Kesehatan. *Jurnal Penelitian Kesehatan*, 10(2), 100–110.
- Thomas, D. T., Erdman, K. A., & Burke, L. M. (2016). Position of the Academy of Nutrition and Dietetics, Dietitians of Canada, and the American College of Sports Medicine: Nutrition and Athletic Performance. *Journal of the Academy of Nutrition and Dietetics*, 116(3), 501–528. <https://doi.org/10.1016/j.jand.2015.12.006>
- Wibawa, R., Sudiarta, N., & Santika, N. A. (2017). Pelatihan Plyometrics Knee Tuck Jump 5 Repetisi 5 Set Meningkatkan Daya Ledak Otot Tungkai Siswa Kelas X Jurusan Multimedia dan Lukis Tradisi SMK Negeri 1 Sukawati Gianyar Tahun Pelajaran 2015/2016. *Jurnal Pendidikan Kesehatan Rekreasi*, 3(1), 34–41.
- Windriyani, S. M. (2019). Upaya Meningkatkan Kekuatan Otot Tungkai pada Masa Recovery Setelah Latihan Daya Tahan dengan Konsumsi Susu Coklat. *Jurnal Program Studi Pendidikan Jasmani Dan Kesehatan*, 7(1), 1–5. <https://doi.org/https://doi.org/10.32682/bravos.v7i1.1000>
- WHO. (2020). *Guidelines on Physical Activity and Sedentary Behaviour*. Geneva: WHO.
- Yang, N., MacArthur, D. G., Gulbin, J. P., Hahn, A. G., Beggs, A. H., Easteal, S., & North, K. (2003). ACTN3 Genotype Is Associated with Human Elite Athletic Performance. *The American Journal of Human Genetics*, 73(3), 627–631. <https://doi.org/10.1086/377590>