

EFEK PEMBERIAN *SPORT ENERGY GEL* BIJI CHIA (*Salvia hispanica*, L) TERHADAP KADAR GLUKOSA DARAH ATLET LARI

*The Effect of Chia Seed (Salvia hispanica, L) Sports Energy Gel
on Blood Glucose Levels in Runners*

Ilma Lutfiana Fathikhah

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

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

ABSTRAK

Lari sprint merupakan suatu lari yang mengharuskan menempuh jarak tertentu (100 m, 200, dan 400 m) dengan kecepatan semaksimal mungkin. Salah satu kontributor terjadinya kelelahan adalah penurunan glukosa selama latihan yang berat dan panjang. Glukosa darah mempengaruhi performa endurance pada atlet, juga dianggap sebagai marker ketersediaan glukosa dalam otot. Maka dari itu, formulasi *Sport Energy Gel* dengan bahan dasar Biji Chia (*Salvia hispanica*, L.) dapat menjadi solusi untuk mengatasi permasalahan tersebut. Penelitian ini berfokus pada efek pemberian *Sport Energy Gel Biji Chia (Salvia hispanica, L.)* terhadap glukosa darah pada atlet lari, yang akan dibandingkan dengan plasebo berupa minuman komersial yang biasa digunakan atlet. Metode penelitian dalam penelitian ini menggunakan jenis penelitian *quasi eksperimen* dengan rancangan *pretest-posttest control group design*. Subjek penelitian yaitu 33 atlet lari yang diberi intervensi selama 3 hari. Hasil uji *paired t-test* menunjukkan bahwa terdapat perbedaan kadar glukosa darah sebelum dan setelah diberi perlakuan, baik pada kelompok kontrol maupun perlakuan. Untuk uji *One-way anova* menunjukkan bahwa penurunan rata-rata kadar glukosa darah lebih banyak terjadi pada kelompok kontrol dibandingkan dengan kelompok eksperimen. Akan tetapi, hasil keduanya sama-sama mendapatkan nilai ($p > 0,05$) yang berarti tidak terdapat perbedaan yang signifikan.

Kata Kunci: Atlet, *Sport Energy Gel* Biji Chia, Glukosa Darah

ABSTRACT

Sprint running is a type of running that requires covering a specific distance (100 m, 200 m, and 400 m) at maximum speed. One of the contributors to fatigue is the decrease in glucose during high intensity and prolonged exercise. Blood glucose affects endurance performance in athletes and is also considered a marker of glucose availability in muscles. Therefore, the formulation of Sport Energy Gel with Chia Seeds (Salvia hispanica, L.) as the main ingredient can be a solution to overcome these problems. This research focuses on the effect of administering Chia Seed (Salvia hispanica, L.) Sport Energy Gel on blood glucose in running athletes, which will be compared to a placebo in the form of a commercial drink commonly used by athletes. The research method used in this study is a quasi-experimental research with a pretest-posttest control group design. The research subjects were 33 runners who were given an intervention for 3 days. The results of the paired t-test showed that there was a difference in blood glucose levels before and after treatment, in both the control and treatment groups. For the One-way ANOVA test, the results showed that the average blood glucose level decreased more in the control group compared to the experimental group. However, the results of both showed values ($p > 0.05$), which means there was no significant difference.

Key words: Athlete, Chia Seed Sport Energy Gel, Serum Glucose

PENDAHULUAN

Olahraga adalah kegiatan untuk meningkatkan kebugaran tubuh, juga memiliki dampak positif terhadap kesehatan. Salah satu dari sekian banyak cabang olahraga prestasi yang diperlombakan yaitu perlombaan atletik. Cabang olahraga atletik antara lain lari, lompat, loncat, lempar dan tolak. Lari pada dasarnya merupakan proses menggerakkan tubuh untuk berpindah dari titik satu ke titik yang lainnya dengan keadaan tubuh yang proporsional, serta dengan ayunan tangan dan langkah kaki yang seimbang.

Lari merupakan perlombaan dimana mengharuskan peserta berlari dengan kecepatan optimal sepanjang jarak yang sudah ditentukan. Faktor utama yang mempengaruhi performa bagi atlet sprinter adalah kecepatan dan kekuatan (Muhajir, 2004). Performa atlet lari sprinter dipengaruhi juga dari metode latihan, penguasaan teknik, kondisi fisik atlet, dan daya tahan (*endurance*). Daya tahan memiliki peran yang penting bagi atlet lari. Permasalahan yang sering ditemui atlet saat latihan maupun pertandingan yaitu kelelahan. Salah satu kontributor utama terjadinya kelelahan adalah penurunan glukosa selama latihan yang berat dan panjang.

Oleh karena itu, untuk mengatasi masalah kelelahan pada atlet salah satunya adalah dengan pemberian asupan tinggi karbohidrat sebelum pertandingan (Djuned, 2014). Asupan tinggi karbohidrat sebelum pertandingan ini dapat digunakan sebagai *ergogenic acid*, yang berarti suatu

prosedur atau zat yang bisa meningkatkan produksi energi, kontrol, maupun efisiensi penggunaan energi (Sari & Muflikhatin, 2018). Faktor makanan dan minuman pada atlet ini berpengaruh secara langsung terhadap kadar glukosa darah dalam tubuh. Peran glukosa darah pada atlet dapat memberikan kekuatan selama latihan atau saat pertandingan olahraga (Putri, 2022).

Pada saat melakukan aktivitas fisik dan olahraga, kedua simpanan energi tubuh yaitu karbohidrat (glukosa darah, glukogen otot, dan hati) serta simpanan lemak akan memberikan kontribusi terhadap laju produksi energi di dalam tubuh. Ketersediaan glukosa darah selama latihan merupakan faktor yang berpengaruh terhadap performa manusia. Apabila kadar glukosa darah menurun, fungsi sel otak terganggu karena sel saraf tidak menyimpan karbohidrat akibatnya akan berdampak pada penurunan performa pemain akibat kelelahan pada atlet (Arini, 2019)

Peran penting glukosa darah yang beredar dalam aliran darah yaitu untuk menyediakan 50-75% dari kebutuhan energi total. Glukosa darah mempengaruhi performa *endurance* pada atlet, juga dianggap sebagai marker ketersediaan glukosa dalam otot. Energi yang dibutuhkan pada saat olahraga dengan intensitas tinggi juga bergantung pada glikogen dalam otot. Glukosa darah akan dapat menurun drastis apabila melakukan olahraga yang berlangsung lama karena glukosa tersebut telah dirubah menjadi energi yang dibutuhkan oleh tubuh (Lestari et al., 2021).

Minuman atau cairan olahraga mengandung

karbohidrat dan elektrolit sangat berguna sebagai penyuplai energi yang dapat meningkatkan performa atlet untuk meningkatkan status hidrasi dan energi tubuh (Buanasita, 2022). Cairan yang diberikan kepada atlet bukan hanya air minum yang memiliki kandungan mineral seperti biasanya, akan tetapi juga mengandung nutrisi yang dapat menunjang performa atlet pada saat latihan maupun pertandingan.

Formulasi minuman *sport energy gel* yang tepat dapat digunakan untuk penunjang performa atlet yang dapat menyediakan elektrolit maupun karbohidrat. Dalam penelitian yang dilakukan oleh Sudargo et al. (2022) menunjukkan bahwa pemberian karbohidrat dapat memberikan tambahan energi melalui mekanisme mempertahankan kadar glukosa darah dan mencegah terjadinya kelelahan pada atlet.

Bahan pangan dengan sumber energi tinggi dan dapat digunakan untuk membuat formula sport energy gel yaitu Biji Chia (*Salvia hispanica*, L.). Bentuknya lonjong dan pipih, juga memiliki warna yang bervariasi dari hitam, abu-abu, coklat, dan putih dengan bitnik bitnik kecil yang lebih gelap. Biji Chia dan Biji Selasih (*Ocimum sanctum*, Linn) memiliki bentuk yang mirip, akan tetapi Biji Chia memiliki ukuran yang lebih kecil. Biji Chia akan mengembang dan menghasilkan lendir berwarna putih yang menyelimuti bijiya apabila direndam dalam air (Lestari et al., 2020).

Biji Chia memiliki kandungan berupa lemak (30-33%), karbohidrat (26-41%), protein (15-25%), serat (18-30%), mineral (4-5%), vitamin B yang lebih tinggi dari jagung, kedelai dan beras, asam lemak tak

jenuh ganda (PUFA), omega-3, antioksidan berupa tokoferol, klorogenat, asam caffeic, myricetin, quercetin, dan kaemperol (Muñoz et al., 2013). Berdasarkan studi pendahuluan didapatkan bahwa atlet lari yang aktif latihan di SKO yaitu 33 anak. Hasil pengukuran antropometri dengan timbangan berat badan dan Bioelectrical Impedance Analysis (BIA) menunjukkan bahwa seluruh atlet lari yang berjumlah 33 anak memiliki status gizi yang normal. Hasil wawancara dari pelatih didapatkan bahwa atlet mengeluh sering merasa kelelahan saat latihan. Peneliti tertarik untuk mengkaji efek dari pemberian minuman olahraga berbahan dasar Biji Chia (*Salvia hispanica*, L.) terhadap kadar glukosa darah atlet lari Sekolah Khusus Olahraga di Surakarta, yang nantinya akan dibandingkan dengan minuman berenergi merek x yang biasa dikonsumsi atlet.

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 November 2024. Penelitian ini telah mendapatkan persetujuan Etik (Ethical Clearance) dari Komite Etik Penelitian Kesehatan Nomor : 445/KEPK/FK/KLE/2024.

Jenis dan Desain Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian yang menggunakan metode quasi eksperimental dengan desain penelitian yang digunakan adalah pretest-posttest control group design sebelum dan setelah diberikan perlakuan. Data diuji dengan menggunakan uji paired t-test dan one way anova. Variabel yang

diteliti dalam penelitian ini adalah Pemberian sport energy gel biji chia sebagai variabel bebas; kadar glukosa darah sebagai variabel terikat; dan asupan zat gizi, status gizi dan aktivitas fisik sebagai variabel perancu. Pengumpulan data penelitian dengan teknik wawancara, observasi dan pengukuran langsung.

Subjek Penelitian

Populasi peneleitian ini adalah seluruh atlet lari di Sekolah Khusus Olahraga, dengan usia 12 sampai 18 tahun yang rutin mengikuti latihan. Penentuan subjek pada penelitian ini menggunakan metode *total sampling* dengan jumlah subjek yaitu 33 atlet.

Prosedur Penelitian

Pembuatan Sport Energy Gel

Proses penelitian dimulai dengan mempersiapkan bahan-bahan yang diperlukan untuk semua kelompok. Untuk membuat formulasi SEG 1 diperlukan 4 gr biji chia, 21 gr 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 maltodekstrin dengan fruktosa cair dengan komposisi yang sama. Untuk kelompok plasebo diberikan 150 ml *sport drink* merek x dengan tambahan 0,1% air bunga telang untuk pewarna supaya setara dengan SEG 1 dan 2. Atlet melakukan pengukuran kadar glukosa darah dilakukan sebelum dan setelah dilakukan intervensi. Setiap hari dilakukan *food recall* 24 jam, kemudian pengambilan pretest kadar glukosa darah yaitu dengan menggunakan alat *Easy Touch General Check Up* (GCU). Setelah itu, atlet diberikan plasebo sebanyak 150 ml dan *Sport Energy*

Gel Biji Chia. Jarak antara pemberian formula dan latihan yaitu 30 menit untuk menghindari adanya nyeri perut. Atlet akan melakukan fase latihan atau aktivitas olahraga selama 2 jam. Setelah atlet selesai melakukan aktivitas olahraga, diberikan istirahat selama 10 menit agar tubuh dapat melakukan *recovery* terlebih dahulu dari kelelahan. Selanjutnya diambil data *posttest* untuk melihat kadar glukosa darah setelah latihan.

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=42)
Usia (tahun)	13,79 $\pm$ 2,04
Status Gizi (<i>z-score</i>)	-0,01 $\pm$ 0,58
Aktivitas Fisik (METs)	338,42 $\pm$ 56,07
Tingkat Kecukupan Energi (%)	87,34 $\pm$ 7,95
Tingkat Kecukupan Protein (%)	88,16 $\pm$ 11,88
Tingkat Kecukupan Lemak (%)	91,70 $\pm$ 17,87
Tingkat Kecukupan Karbohidrat (%)	84,46 $\pm$ 10,25
Tingkat Kecukupan Kalium (%)	45,35 $\pm$ 27,21
Tingkat Kecukupan Kalsium (%)	45,31 $\pm$ 12,52
Tingkat Kecukupan Magnesium (%)	157,5 $\pm$ 37,25

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.

Tabel diatas menunjukkan bahwa diketahui bahwa sampel pada penelitian ini merupakan atlet lari Sekolah Khusus Olahraga Surakarta yang berjumlah 33 atlet dengan rentang usia 11-17 tahun yang tergolong dalam kategori remaja. Status gizi yang diukur berdasarkan *z-score* IMT/U menunjukkan bahwa seluruh sampel memiliki status gizi yang normal dengan rata-rata terbanyak memiliki angka *z-score* yang mendekati -0,01 SD. Seluruh sampel memiliki aktivitas fisik yang berbeda, dengan nilai METs dengan rata-rata terbanyak yaitu mendekati angka 338 METs.

Berdasarkan hasil tingkat kecukupan zat gizi, terdapat 85% atlet yang memiliki asupan energi yang normal. Asupan energi atlet pada setiap harinya memiliki rata-rata sebesar 2294,9 kkal. Sebagian besar tingkat asupan protein pada atlet adalah normal yaitu sebanyak 76%. Rata-rata asupan protein atlet pada setiap harinya sebesar 86,7 gram. Asupan lemak pada atlet setiap harinya memiliki rata-rata sebesar 52,8 gram. Terdapat 79% atlet dengan asupan lemak yang tergolong normal. Sedangkan untuk asupan karbohidrat, atlet memiliki rata-rata asupan sebesar 364,1 setiap harinya. Banyaknya atlet yang mengonsumsi asupan karbohidrat yang normal yaitu sebesar 64%. Untuk mikronutrien, asupan magnesium atlet sebagian besar berlebih, sedangkan natrium, kalsium, dan kalium sebagian besar defisit.

Perbedaan Kadar Glukosa Darah Sebelum dan Sesudah diberikan Intervensi

Hasil analisis bivariat dilakukan untuk mengidentifikasi perbedaan kadar glukosa darah atlet lari sebelum dan sesudah diberikan plasebo dan *sport energy gel* dengan penambahan Biji Chia (*Salvia hispanica*, L). Hasil analisis tersebut disajikan pada tabel berikut ini.

Ket	Kadar Glukosa Darah (mg/dL)		Nilai P
	Mean $\pm$ SD (n=11)		
	<i>Pretest</i>	<i>Posttest</i>	
A	98,73 $\pm$ 8,20	88,45 $\pm$ 13,00	0,055*
B	97,36 $\pm$ 8,49	93,64 $\pm$ 8,66	0,325*
C	98,18 $\pm$ 10,00	94,82 $\pm$ 13,30	0,377*

Keterangan:

Kelompok A (Plasebo), kelompok B (SEG 1) Kelompok 2 (SEG 2)

Analisis data menggunakan uji statistik *Paired T-test*

Signifikan pada nilai $p < 0,05$

Tidak signifikan ditunjukkan dengan notasi *

Berdasarkan tabel diatas, perbedaan kadar glukosa darah atlet lari sebelum dan sesudah diberi perlakuan menunjukkan hasil yang tidak signifikan, hal ini ditunjukkan oleh nilai ($p > 0,05$) yang berarti tidak ada perbedaan yang signifikan antara *pretest* dan *posttest*, baik untuk kelompok A, B, maupun C. Untuk data *pretest*, nilai rata-rata (mean) dari kadar glukosa darah adalah 98,73 $\pm$ 8,20 mg/dL. Secara keseluruhan, meskipun terlihat adanya perbedaan kadar glukosa darah (penurunan nilai *mean*), perbedaan tersebut tidak cukup signifikan. Ini menunjukkan bahwa perlakuan yang diberikan pada seluruh kelompok tidak memiliki perbedaan yang berarti terhadap penurunan kadar glukosa darah pada atlet lari SKO Surakarta.

Perbedaan dalam Perubahan Kadar Glukosa Darah antara Kelompok Kontrol dan Kelompok Perlakuan

setelah Intervensi

Hasil analisis bivariat untuk mengetahui perbedaan pada perubahan kadar glukosa darah antara kelompok kontrol yang diberi plasebo dan kelompok perlakuan diberikan plasebo dan *sport energy gel* dengan penambahan Biji Chia (*Salvia hispanica, L*) sesudah diberikan Intervensi. Hasil analisis tersebut disajikan pada tabel dibawah ini.

Berdasarkan hasil analisis *One-Way ANOVA* pada tabel, dapat diketahui nilai P sebesar 0,408 ($p > 0,05$) menandakan bahwa tidak terdapat perbedaan yang signifikan dalam perubahan kadar glukosa darah atlet lari antara kelompok kontrol dan kelompok perlakuan sesudah diberikan *Sport Energy Gel* Biji Chia (*Salvia hispanica, L*) dan plasebo. Dari tabel tersebut dapat diketahui bahwa terdapat perbedaan rata-rata kadar glukosa darah antara hasil antara kelompok kontrol dan kelompok perlakuan setelah diberikan perlakuan berupa pemberian *Sport Energy Gel* Biji Chia (*Salvia hispanica, L*) dan plasebo.

Perubahan berupa penurunan kadar glukosa darah dapat terlihat dari tanda negatif (-) yang menunjukkan arah perubahan. Perubahan yang

dimaksud adalah berkurangnya kadar glukosa darah antara sebelum dan setelah diberikan intervensi, dapat dilihat dari penurunan angka *posttest - pretest*. Perubahan kadar glukosa darah (*selisih posttest - pretest*) pada kelompok kontrol (plasebo) menunjukkan rata-rata perubahan sebesar -10,27 mg/dL. Sedangkan pada kelompok perlakuan yaitu atlet yang diberi *Sport Energy Gel* Biji Chia (*Salvia hispanica, L*), memiliki rata-rata perubahan kadar glukosa darah -3,73 mg/dL pada *Sport Energy Gel* 1 dan -3,36 mg/dL pada *Sport Energy Gel* 2. Dengan demikian, penurunan rata-rata kadar glukosa darah lebih banyak terjadi pada kelompok kontrol dibandingkan dengan kelompok perlakuan.

Pada saat intervensi pemberian plasebo dan *Sport Energy Gel* Biji Chia (*Salvia hispanica, L*) pada atlet lari SKO Surakarta, hasil *food recall* pada setiap individu mendapatkan hasil yang berbeda beda. Perbedaan tersebut dapat dilihat pada waktu makan atlet, beberapa atlet mengonsumsi makanan pada saat sebelum melaksanakan latihan dan *pretest*. Sebagian lagi mengonsumsi makanan lebih lama, sekitar 2 jam sebelum melaksanakan latihan dan

Ket	Kadar Glukosa Darah (mg/dL)		Δ Perubahan Kadar Glukosa Darah (mg/dL)	Nilai P
	Mean $\pm$ SD (n=11)			
	<i>Pretest</i>	<i>Posttest</i>	Mean $\pm$ SD (Δ)	
A	98,73 $\pm$ 8,20	88,45 $\pm$ 13,00	-10,27 $\pm$ 4,73	0,408*
B	97,36 $\pm$ 8,49	93,64 $\pm$ 8,66	-3,73 $\pm$ 3,67	
C	98,18 $\pm$ 10,00	94,82 $\pm$ 13,30	-3,36 $\pm$ 3,64	

Keterangan:

Kelompok A (Plasebo), kelompok B (SEG1) Kelompok 2 (SEG 2)

Analisis data menggunakan uji statistik *Paired T-test*

Δ = Selisih kadar glukosa darah (*Posttest - Pretest*) Signifikan pada nilai $p < 0,05$

Tidak signifikan ditunjukkan dengan notasi *

pretest. Perbedaan stage pada sebelum dilakukannya intervensi tersebut dapat mempengaruhi kadar glukosa darah *pretest* maupun penyerapan plasebo dan Sport Energy Gel Biji Chia (*Salvia hispanica*, L.). Penelitian oleh (Putri & Probosari, 2017) terkait tingkat kecukupan zat gizi dan kadar glukosa darah pada atlet speak bola, juga memperkuat hal tersebut.

Pemberian Sport Energy Gel Biji Chia (*Salvia hispanica*, L.) pada atlet lari SKO Surakarta menjalani latihan dengan durasi yang kurang dari 2 jam. Penelitian oleh (Jeukendrup, 2007) menyatakan bahwa mengonsumsi karbohidrat sebelum latihan yang berlangsung selama lebih dari 2 jam, dapat membantu mempertahankan kadar glukosa juga dapat menunjang performa dan daya tahan atlet. Penelitian lain juga menyebutkan bahwa konsumsi minuman olahraga berkarbohidrat menjadi lebih efektif dalam meningkatkan performa fisik dan kadar glukosa darah selama aktivitas Latihan yang berlangsung lebih dari 2 jam.

Hasil penelitian ini konsisten dengan beberapa penelitian sebelumnya, yaoyi (Indriyana, 2024) dengan memberikan Jus Markisa (*Passiflora edulis*) Varietas *Flavicarpat* terhadap kadar glukosa darah pada Tim Sepak Bola. Penelitian ini menggunakan metode eksperimen dan desain *pretest-posttest* non-ekivalen kontrol grup. 26 subjek dalam penelitian ini dibagi menjadi 2 kelompok, yaitu kelompok kontrol dan perlakuan yang diberi jus markisa 3,5 ml/kg BB sebelum latihan selama 5 hari secara berturut-turut. Hasil dari penelitian ini

menyatakan bahwa tidak terdapat perbedaan yang signifikan antara kadar glukosa darah setelah dan sebelum intervensi antar kelompok penelitian.

Penelitian lain dilakukan oleh (Anggraini & Murbaweni, 2013) yang dilakukan pada atlet sepak bola remaja dengan menggunakan larutan madu dan air putih. Kelompok eksperimen diberikan minuman madu yang dibuat mendekati waktu pemberian dengan takaran saji 40 ml madu dalam 500 ml air dan memiliki kadar karbohidrat 8%. Pengukuran kadar glukosa darah dilakukan dua kali yakni, sebelum dan setelah simulasi pertandingan pada masing masing perlakuan. Hasil penelitian tersebut menyatakan bahwa tidak ada perbedaan yang bermaksa kadar glukosa darah sebelum dan setelah simulasi pertandingan, baik pada perlakuan minuman madu maupun air putih.

PENUTUP

Berdasarkan hasil penelitian ini, dapat disimpulkan bahwa terdapat perubahan atau perbedaan angka berupa penurunan kadar glukosa darah dapat terlihat dari tanda negatif (-) yang menunjukkan arah perubahan. Perbedaan yang dimaksud adalah berkurangnya kadar glukosa darah antara sebelum dan setelah diberikan intervensi, dapat dilihat dari penurunan angka *posttest* - *pretest*. Perbedaan kadar glukosa darah (selisih *posttest* - *pretest*) pada kelompok kontrol (plasebo) menunjukkan rata-rata yang lebih besar daripada kelompok perlakuan yaitu atlet yang diberi Sport Energy Gel Biji Chia (*Salvia hispanica*, L). Akan tetapi, perbedaan tersebut sama-

sama tidak signifikan.

Saran untuk penelitian selanjutnya adalah intervensi pemberian *sport energy gel* biji chia dapat diberikan lebih lama lagi untuk hasil yang lebih optimal.

DAFTAR PUSTAKA

- Akkase, A. (2022). Hubungan Antara Kadar Glukosa Darah dan Daya Tahan Atlet Sepak Takraw. *Journal Physical Health Recreation (JPHR)*, 3(1), 1-4.
- Al-Ghifari, A. W. F. (2020). *Pengaruh Gula Aren Terhadap Kadar Glukosa Darah Atlet Bola Basket Bkmf BEM FIK UNM The Influence of Aren on Blood Glucose Levels Bkmf Athletes Basketball Bem FIK UNM*. Disertasi. Makassar: Universitas Negeri Makassar.
- Amin, N., Susanto, H., & Rahfiludin, M. Z. (2017). Pengaruh Penambahan Maltodekstrin Dalam Minuman Elektrolit Terhadap Daya Tahan Jantung-Paru Atlet Sepak Bola. *Gizi Indonesia*, 40(2), 79.
- Andria, Y. (2019). Pengaruh Pemberian Minuman Isotonis dan Pisang Terhadap Kadar Glukosa Darah Atlet Tennis Lapangan Universitas Negeri Padang. *Sporta Saintika*, 4(2), 77-83.
- Anggraini, A. D., & Murbawani, E. A. (2013). *Pengaruh Konsumsi Minuman Madu Terhadap Kadar Glukosa Darah Atlet Sepak Bola Remaja Selama Simulasi Pertandingan*. Disertasi. Semarang: Universitas Diponegoro.
- Anggraini, R. D., Pradana, A. K., Manggabarani, S., & Tanuwijaya, R. R. (2022). Perbedaan Minuman Isotonik Alami Air Kelapa Dengan Air Gula Aren Terhadap Status Hidrasi Dan Performa Atlet Futsal. *Jurnal Rumpun Ilmu Kesehatan*, 2(3), 66-74.
- Arini, R. A. (2019). *Pengaruh Jogging Terhadap Perubahan Kadar Glukosa Darah Pada Atlet Hoki Fik UNM*. Disertasi. Makassar. Universitas Negeri Makassar.
- Arini, R. A. (2019). *Pengaruh Jogging Terhadap Perubahan Kadar Glukosa Darah Pada Atlet Hoki Fik Unm*. Disertasi. Makassar: Universitas Negeri Makassar.
- Ayunda, D. P. L. (2015). *Rancangan Crossover Tiga Periode dengan Dua Perlakuan*. Skripsi. Yogyakarta: Universitas Negeri Yogyakarta.
- Basir, W. (2019). *Pengaruh Pemberian Minuman Berkarbohidrat Elektrolit Terhadap Kadar Glukosa Setelah Latihan pada Atlet Bolabasket Putri Flying Wheel Makassar*. Disertasi. Makassar: Universitas Negeri Makassar.
- Damai, A. (2020). *Perbandingan Aktivitas Aerobik dan Anaerobik terhadap Kadar Glukosa Darah Atlet Flying Wheel Basketball Club*. Disertasi. Makassar: Universitas Negeri Makassar.
- Daryanto, Z. P. (2015). Optimalisasi Asupan Gizi dalam Olahraga Prestasi melalui Carbohydrat Loading. *Jurnal Pendidikan Olah Raga*, 4(1), 101-112.
- Dukha, A. S., & Budiono, I. (2024). Pengaruh Sport Energy Gel Biji Chia (*Salvia hispanica*, L.) terhadap Kekuatan Otot Tungkai dan Kekuatan Otot Tangan Atlet Voli. *Indonesian Journal of Public Health and Nutrition*, 4(2), 125-141.
- Fadhiil, F., Syafriani, R., & Bahri, S. (2023). Analisis Pemberian Diet Carbohydrate Loading Terhadap Kadar Asam Laktat Darah, Kadar Glukosa Darah Dan Performa Atlet Rowing Jarak 2000 Meter. *Jurnal Olahraga Kebugaran dan Rehabilitasi (JOKER)*, 3(1), 82-90.
- Faizah, A., & Herdyanto, Y. (2019). Analisis Gerak Akselerasi Sprint 100 Meter (Studi pada Atlet Lari Sprint 100 Meter Putra Pelatnas B, Ditinjau dari Aspek Biomekanika). *Jurnal Prestasi Olahraga*, 2(1), 1-10.
- Fajriyah, N. (2022). Pengaruh Pemberian Sport Energy Gel Biji Chia (*Salvia Hispanica*, L.) Terhadap Tekanan Darah dan Denyut Nadi Pemulihan pada Atlet Voli. *Nutrizione: Nutrition Research and Development Journal*, 2(3), 48-57.
- Faradis, M. (2017). *Perbandingan Efektivitas Minuman Madu dan Sport Drink Terhadap Kadar Glukosa*

- Darah: Studi Eksperimen di UKM Bulutangkis STKIP Pasundan. Tesis. Bandung: Universitas Pendidikan Indonesia.
- Firdaus, K. (1999). *Pengaruh Pemberian Larutan Glukosa Dan Larutan Glukosa-NaCl Terhadap Kadar Glukosa Darah Pada Saat Latihan Lari Jarak Jauh*. Disertasi. Surabaya: Universitas Airlangga.
- Fitranti, D. Y., Lestari, R. W. D., Widyastuti, N., Syauqy, A., Panunggal, B., Dieny, F. F & Kurniawati, D. M. A. (2021). Kadar Gula Darah Atlet Sepak Bola Remaja Setelah Pemberian Diet Beban Glikemik. *Jurnal Gizi Klinik Indonesia*, 17(4), 194-204.
- Giriwijoyo, S., Sidik, D. Z. (2012). *Ilmu Faal Olahraga*. Bandung: Remaja Rosdakarya.
- Goyat, J., Suri, S., & Jain Passi, S. (2016). Chia Seed (*Salvia hispanica*, L.)-a New Age Functional Food. *International Journal of Advanced Technology in 50 Engineering and Science*, 4(3), 286–299.
- Habibi, A. I., Artanty, A., & Rusdiawan, A. (2020). Comparison of The Effects Of Glucose and Coffee Toward Blood Glucose Levels and Muscular Endurance After Eccentric Activity. *Jp. jok (Jurnal Pendidikan Jasmani, Olahraga dan Kesehatan)*, 3(2), 213-226.
- Hargreaves, M. and Spriet, L.L. (2020) ‘Skeletal Muscle Energy Metabolism During Exercise’, *Nature Metabolism*, 2(September 2020), pp. 817–828. Available at: <https://doi.org/10.1038/s42255-020-0251-4>.
- Hermawan, I. (2019). *Metodologi penelitian pendidikan (kualitatif, kuantitatif dan mixed method)*. Kuningan: Hidayatul Quran.
- Hidayat, B., Ahza, A. B., Soekarno, J., Lampung, H. R., & Fax, T. (2003). Karakterisasi Maltodekstrin Dp 3-9 Serta Kajian Potensi Penggunaannya Sebagai Sumber Karbohidrat Pada Minuman Olahraga. *Jurnal Teknol Dan Industri Pangan*, 14(1), 51-58.
- Indriyana, A. N. (2024). Pengaruh Pemberian Jus Markisa (*Passiflora edulis*) Varietas Flavicarpa Terhadap Denyut Nadi Pemulihan dan Kadar Glukosa Darah Pada Tim Sepak Bola Palagan FC Kabupaten Jember. Disertasi. Jember: Politeknik Negeri Jember.
- Irawan, M. A. (2007). *Metabolisme Energi Tubuh*. Polton Sports Science & Performance Lab. 1(7), 1-9.
- Ixtaina, V. Y., Nolasco, S. M., & Tomás, M. C. (2008). Physical Properties of Chia (*Salvia hispanica*, L.) Seeds. *Industrial Crops and Products*, 28(3), 286–293. <https://doi.org/10.1016/j.indcrop.2008.03.009>
- Jabir, M. I. (2020). *Pengaruh Perendaman Air Hangat terhadap Kadar Glukosa Pasca Latihan Anaerobik pada Siswa SMA Negeri 4 Soppeng*. Disertasi Makassar: Universitas Negeri Makassar).
- Jeukendrup, A. (2007). Carbohydrate supplementation during exercise: does it help? How much is too much. *Sports Science Exchange*, 20(3), 1-6.
- Jufri, S. C. (2022). *Pengaruh Pemberian Gula Merah Aren (Arenga pinnata) terhadap Daya Tahan Atlet Sepak Bola di Sekolah Keberbakatan Olahraga Makassar*. Disertasi. Makassar: Universitas Hasanuddin.
- Karim. (2002). *Panduan Kesehatan Olahraga Bagi Petugas Kesehatan*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Lengkong, J. (2013). Pengaruh Pemberian Sukrosa dan Laktosa sebelum Latihan terhadap Kadar Glukosa Darah Setelah Latihan. *JVVC (Jurnal Vini Vidi Vici)*, 1(4), 299-339.
- Lestari, R., Fitranti, D. Y., Widyastuti, N., Syauqy, A., Panunggal, B., Dieny, F. F., & Kurniawati, D. M. A. (2021). Kadar Gula Darah Atlet Sepak Bola Remaja Setelah Pemberian Diet Beban Glikemik. *Jurnal Gizi Klinik Indonesia*, 17(4), 194-204.
- Lestari, Y., Farida, E., Fauzi, N., & Fikri, F. (2020). Analysis of Physicochemical and Sensory Quality of Chia Seeds Sport Energy Gel (*Salvia hispanica*, L.) during Storage. In *Proceedings of the 5th International Seminar of Publik Health and Educaion (ISPHE)*. (pp. 604-612). Semarang: Public Health Department, Facult of Sports Science, Semarang State University. <https://doi.org/10.4108/eai.22-7-2020.2300325>
- Lilik, N. I. S., & Budiono, I. (2021). Pengaruh Konsentrasi

- KurmaAjwa(PhoenixDactylifera)DalamPembuatan Minuman Olahraga Ditinjau Dari Kandungan Gizi Dan Daya Terima. *Indonesian Journal Of Public Health And Nutrition*, 1(1), 101–113.
- Lohanda, A. L. (2016). *Pemberian Ekstrak Biji Chia (Salvia hispanica, L.) Mencegah Dislipidemia Pada Tikus (Rattus norvegicus) Jantan Wistar Putih yang Diberi Diet Tinggi Koleseterol*. Tesis. Denpasar: Universitas Udayana.
- Makbul, M. (2021). *Metode Pengumpulan Data dan Instrumen Penelitian*. Makalah. Makassar: UIN Alauddin Makassar.
- Maulana, E., Wahyuningsih, S., & Putriningtyas, N. D. (2019). Pengaruh Pemberian Minuman Kombinasi Sari Kurma (Phoenix dactylifera) dan Garam NaCl terhadap Tekanan Darah dan Lama Periode Pemulihan Denyut Nadi pada Atlet Sepak Bola. *Jurnal Gizi*, 8(2), 59-69.
- Nurdin, R. F., & Indika, P. M. (2020). Pengaruh Pemberian Minuman Elektrolit terhadap Kadar Glukosa Darah Pemain Sepakbola Ataque Soccer School Kota Padang. *Jurnal Stamina*, 3(5), 265-275.
- Penggalih, M.H.S.T. et al. (2020) *Gizi Olahraga I: Sistem Energi Antropometri dan Asupan Makan Atlet*. Yogyakarta: Universitas Gadjah Mada Press.
- Pieter, M., & Kushartanti, B. W. (2022). Pengaruh Air Mineral, Air Berglukosa Mineral, dan Susu Coklat terhadap Hidrasi dan Kadar Glukosa Darah. *Jurnal Pedagogi Olahraga dan Kesehatan*, 3(1), 25-38.
- Putra, A. L., Wowor, P. M., & Wungouw, H. I. (2015). Gambaran Kadar Gula Darah Sewaktu Pada Mahasiswa Angkatan 2015 Fakultas Kedokteran Universitas Sam Ratulangi Manado. *eBiomedik*, 3(3). 834-838.
- Putra, S. E. (2018). *Exercise Metabolism*. *Indonesian Education, Management and Sports Anthology*. 38-60.
- Putri, B. A., Utami, R. P., & Mulyani, R. I. (2024). Pengaruh Pemberian Smhooties Pisang (Musa paradisiaca) dan Kurma (Phoenix dactylifera L.) Sebelum Latihan terhadap Kelelahan Otot pada Atlet Bela Diri di SKOI Samarinda. *Jurnal Gizi dan Pangan Soedirman*, 8(2), 296-310.
- Putri, T. A. (2022). *Hubungan Asupan Zat Gizi Makanan di Asrama Dengan Kadar Glukosa Darah Atlet Sepak Bola*. Skripsi. Semarang: Universitas Diponegoro.
- Putri, T. A., & Probosari, E. (2017). Tingkat kecukupan zat gizi dan kadar glukosa darah pada atlet sepakbola. *Journal of Nutrition College*, 6(1), 103-113.
- Ramadhani, Qurotul A. N. dkk. (2019). Perbedaan Glukosa Darah Sewaktu Menggunkan Serum dan Plasma EDTA. *Jurnal Kesehatan Poltekkes Palembang*. 18(2), 80-84.
- Sari, D., & Muflikhatin, S. K. (2018). *Pengaruh Minum Kopi terhadap Kekuatan Otot Atlet Sepak Bola Pusamania Borneo Football Club di Samarinda*. Skripsi. Samarinda: Universitas Muhammadiyah Kalimantan Timur.
- Sari, S. P., Puspaningtyas, D. E., Afriani, Y., & Anwar, F. (2021). Fokus Grup Diskusi Pengaturan Makan Sesuai Periode Latihan pada Pelatih Sepak Bola Atlet Junior. *Sport and Nutrition Journal*, 3(1), 23-31.
- Sasmariantono, S., & Nazirun, N. (2022). *Pengelolaan Gizi Olahraga Pada Atlet*. Malang: Ahlimedia Press.
- Septiarani, M. K., Sahidan, S., Halimatussa'diah, H. D., Laksono, H., & Baruara, G. (2022). *Gambaran Glukosa Darah pada Remaja yang Mengonsumsi Minuman Berkemasan Cup di Daerah Pasar Kerkap Kabupaten Bengkulu Utara Tahun 2022*. Disertasi. Bengkulu: Poltekkes Kemenkes Bengkulu.
- Setyaningrum, D. A. W. (2020). Pentingnya olahraga selama pandemi COVID-19. *Jurnal Biomedika Dan Kesehatan*, 3(4), 166-168.
- Sudargo, T., Afidah, R., Freitag, H., Amalia, R. R., Triatanti, R. K., & Saraswati, D. (2012). Pengaruh Suplementasi Karbohidrat, Lemak, dan Protein Terhadap Kadar Glukosa Darah dan Asam Laktat pada Atlet Pencak Silat. *Gizi Indonesia*, 35(1), 10-21.
- Sugiyono. (2015). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&B*. Bandung: Alfabeta

- Sugiyono. (2019). *Metode Penelitian Kuantitatif*. Bandung: Alfabeta.
- Suharsimi Arikunto. (2013). *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktek*. Jakarta: PT. Rineka Cipta.
- Swarjana, I. K., & SKM, M. (2022). *Populasi- Sampel, Teknik Sampling & Bias Dalam Penelitian*. Yogyakarta: Penerbit Andi.
- Syafriani, R., Rizkanto, B. E., & Bahri, S. (2019). Pengaruh Air Kelapa Campur Gula Aren dan Minuman Isotonik Terhadap Glukosa Darah. *Jurnal Sains Keolahragaan dan Kesehatan*, 4(2), 43-46.
- Tih, F. et al. (2017) 'Efek Konsumsi Air Kelapa (*Cocos nucifera*) terhadap Ketahanan Berolahraga Selama Latihan Lari pada Laki-laki Dewasa Bukan Atlet. *Global Medical and Health Communication*, 5(1), pp. 33–38.
- Wati, N. A. (2022). *Pengaruh Warming Up Sport Massage dengan Kadar Glukosa Garah pada Atlet Putri UKM Bola Basket Universitas Negeri Malang*. Disertasi. Malang: Universitas Negeri Malang.
- Wulandari, N., Dewantari, N. M., & Ambartana, I. W. (2022). Pola Makan Sebelum, Selama dan Setelah Latihan Serta Kebugaran Fisik Atlet Sepak Takraw. *Jurnal Ilmu Gizi: Journal of Nutrition Science*, 11(3), 166-173.
- Zahra, S., & Muhlisin, M. (2020). Nutrisi bagi atlet remaja. *JTIKOR (Jurnal Terapan Ilmu Keolahragaan)*, 5(1), 81-93.