MEDIC NUTRICIA
Jurnal Ilmu Kesehatan
ISSN : 3025-8855

2025, Vol. 21 No. 3
Prefix DOI 10.5455/mnj.v1i2.644xa

PENGARUH PEMBERIAN MINUMAN ISOTONIK KEMASAN DAN NIRA SIWALAN TERHADAP KADAR GULA DARAH ATLET SSB GEMULUNG USIA 13-17 TAHUN

Isna Rahayu Kusuma Dewi[1]*, Lilia Faridatul Fauziah[2]
[1,2]Program Studi Sarjana Gizi, Fakultas Kesehatan, Institut Ilmu Kesehatan Nahdlatul Ulama Tuban,
*Penulis Korespondensi: isnarahayu244@gmail.com, 3003lili@gmail.com

Abstract. *High-intensity sports like soccer can affect blood glucose levels through increased glucose metabolism. Packaged isotonic drinks and siwalan sap (Borassus flabellifer L.), rich in carbohydrates, have the potential to stabilize or elevate blood glucose to support athletes' energy. This study evaluates their effects on blood glucose levels in SSB Gemulung athletes aged 13-17 years. True experimental pre-test post-test control group design with 30 athletes (10 per group: isotonic, siwalan sap, control). Intervention: 250 ml drink given 30 minutes before training for 3 days. Blood glucose measured by glucometer (pre and post-training). Analysis using Paired T-test and One-Way ANOVA (SPSS 25). Blood glucose decreased significantly post-training in all groups (p<0.05), but interventions minimized the drop. Isotonic group: -0.8 mmol/L (from 5.2 to 4.4); siwalan sap: -1.1 mmol/L (from 5.1 to 4.0); control: -1.8 mmol/L (from 5.0 to 3.2). Significant differences between groups (p=0.003), with isotonic most stable (p<0.05 vs control). Packaged isotonic drinks are more effective in maintaining stable blood glucose compared to siwalan sap and control, preventing hypoglycemia during training. Siwalan sap remains beneficial as a natural alternative for glucose maintenance. This research contributes to sports nutrition by comparing commercial and natural carbohydrate sources, providing practical recommendations for adolescent athletes in tropical regions.*

Keywords: *Siwalan Sap, Packaged Isotonic Drinks, Blood Sugar, Soccer.*

Abstrak. Olahraga intensitas tinggi seperti sepak bola dapat memengaruhi kadar gula darah melalui peningkatan metabolisme glukosa. Minuman isotonik kemasan dan nira siwalan (*Borassus flabellifer L.*), kaya karbohidrat, berpotensi menstabilkan atau meningkatkan kadar gula darah untuk mendukung energi atlet. Penelitian ini mengevaluasi pengaruh keduanya terhadap kadar gula darah atlet SSB Gemulung usia 13-17 tahun. *Desain true experimental pre-test post-test control group* dengan 30 atlet (10 per kelompok: isotonik, nira siwalan, kontrol). Intervensi: 250 ml minuman diberikan 30 menit sebelum latihan selama 3 hari. Kadar gula darah diukur dengan glucometer (pre dan post-latihan). Analisis menggunakan *Paired T-test* dan *One-Way ANOVA* (SPSS 25). Kadar gula darah menurun signifikan post-latihan pada semua kelompok (p<0,05), tapi intervensi meminimalkan penurunan. Kelompok isotonik: -0,8 mmol/L (dari 5,2 ke 4,4); nira siwalan: -1,1 mmol/L (dari 5,1 ke 4,0); kontrol: -1,8 mmol/L (dari 5,0 ke 3,2). Perbedaan signifikan antar kelompok (p=0,003), dengan isotonik paling stabil (p<0,05 vs kontrol). Minuman isotonik kemasan lebih efektif menjaga kadar gula darah stabil dibandingkan nira siwalan dan kontrol,

Received: November 2025
Reviewed: November 2025
Published: November 2025

Plagirism Checker No 751
Prefix DOI : Prefix DOI : 10.8734/Nutricia.v1i2.365
Copyright : Author
Publish by : Nutricia

This work is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License

MEDIC NUTRICIA
Jurnal Ilmu Kesehatan
ISSN : 3025-8855

2025, Vol. 21 No. 3
Prefix DOI 10.5455/mnj.v1i2.644xa

mencegah hipoglikemia selama latihan. Nira siwalan tetap bermanfaat sebagai alternatif alami untuk pemeliharaan glukosa. Penelitian ini berkontribusi pada nutrisi olahraga dengan membandingkan sumber karbohidrat komersial dan alami, memberikan rekomendasi praktis untuk atlet remaja di daerah tropis.

Kata kunci: Nira Siwalan, Minuman Isotonik Kemasan, Gula Darah, Sepak Bola.

LATAR BELAKANG

Sepak bola merupakan salah satu olahraga yang sangat populer di seluruh dunia. Sepak bola sering dijadikan sebagai sarana untuk meningkatkan kebugaran fisik, mental, serta keterampilan individu. Sepak bola merupakan olahraga dengan intensitas tinggi bersifat intermittent/stop & go yang membutuhkan kekuatan, kecepatan, dan ketahanan tubuh selama 90 menit. Durasi panjang dalam pertandingan mengharuskan pemain berkonsentrasi penuh selama pertandingan, hal ini membuat pemain sepak bola harus mempertahankan intensitas fisik dan mental yang tinggi (Mulyadi et al., 2021). Prestasi dalam bidang olahraga sangat tergantung pada kondisi fisik seseorang. Beberapa komponen fisik yang penting bagi seorang atlet termasuk kekuatan, daya tahan otot, kecepatan, keseimbangan, kelincahan, koordinasi, ketepatan, dan reaksi. Kondisi fisik merupakan kombinasi dari berbagai komponen fisik dan merupakan syarat wajib bagi seorang atlet untuk mencapai prestasi yang optimal (Koeswandi and karmaya, n.d.2022).

Untuk bisa mempertahankan performa sepanjang pertandingan, pemain harus mampu menjaga intensitas fisik dan mental. Salah satu faktor penting dalam menunjang performa tersebut adalah ketersediaan energi dalam bentuk glukosa darah. Sayangnya, banyak atlet muda mengalami kelelahan otot yang dipicu oleh penurunan kadar gula darah, terutama setelah sesi latihan atau pertandingan tanpa pemulihan nutrisi yang tepat.

Laporan Indeks Pembangunan Olahraga 2024 menyebutkan bahwa Indeks Pembangunan Olahraga tahun 2024 sebesar 0,334 dari skala 0-1. Capaian tersebut meningkat sebesar 0,007 poin dibandingkan tahun 2023 yang sebesar 0,327. Peningkatan terjadi pada dimensi literasi fisik, ruang terbuka, partisipasi, kebugaran jasmani, perkembangan personal, dan kesehatan. Indeks partisipasi masyarakat dalam berolahraga pada tahun 2024 sebesar 0,263, meningkat 0,009 poin dibandingkan dengan data tahun 2023 yang sebesar dari 0,254. Secara liner, peningkatan partisipasi masyarakat dalam berolahraga diikuti dengan peningkatan kebugaran jasmani. Indeks kebugaran jasmani masyarakat tahun 2024 sebesar 0,196, meningkat 0,017 poin dibandingkan dengan data tahun 2023 yang sebesar 0,179. Indeks performa tahun 2024 sebesar 0,161, menurun sebesar 0,011 dibandingkan dengan data tahun 2023 yang sebesar 0,172. Penurunan indeks performa pada dasarnya mencerminkan kesenjangan yang semakin lebar antara provinsi yang satu dengan yang lain. Hal ini menandakan adanya kesenjangan antara kebugaran dan pencapaian performa optimal, yang bisa disebabkan oleh kurangnya perhatian terhadap pemulihan energi, termasuk manajemen kadar glukosa darah sebagai bahan bakar utama aktivitas fisik intensif.

Secara kronologis, saat seorang atlet melakukan aktivitas fisik intens, tubuh menggunakan glukosa darah sebagai sumber energi awal sebelum memanfaatkan cadangan glikogen di otot dan hati. Ketidakseimbangan gula darah sering kali disebabkan oleh kurangnya asupan karbohidrat. Penipisan glikogen otot dapat membatasi kinerja fisik, terutama selama latihan

MEDIC NUTRICIA
Jurnal Ilmu Kesehatan
ISSN : 3025-8855

2025, Vol. 21 No. 3
Prefix DOI 10.5455/mnj.v1i2.644xa

ketahanan dengan intensitas rendah hingga tinggi. Hal ini terjadi karena kontraksi otot pada aktivitas tersebut bergantung pada jalur glikolisis anaerobik untuk menghasilkan energi dengan cepat, mengingat oksigen yang tersedia tidak mencukupi untuk mengandalkan sistem kardiovaskular dan asam lemak sepenuhnya (Lambert et al, 2002). Jika cadangan glikogen habis secara berlebihan, tubuh akan mengalami kelelahan otot akibat penurunan sintesis ATP, yang merupakan sumber energi utama. Selain itu, kondisi ini juga dapat mengganggu eksitasi otot dan menghambat pelepasan kalsium dari retikulum sarkoplasma (Ørtenblad et al, 2013). Oleh karena itu, ketersediaan glikogen, yang tersimpan di hati (sekitar 80–120 gram) dan otot (sekitar 350–700 gram), menjadi sangat penting untuk mendukung performa optimal selama aktivitas fisik (Knuiman et al, 2015).

Ketidakseimbangan kadar gula darah pada atlet dapat mengganggu kinerja dan pemulihan mereka, terutama jika mereka tidak mengelola asupan gizi dengan baik. Ketersediaan glukosa darah selama latihan merupakan faktor yang berpengaruh terhadap performa atlet. Penurunan kadar glukosa darah dapat menyebabkan fungsi sel otak terganggu karena sel saraf tidak dapat menyimpan karbohidrat, hal inilah yang akan menyebabkan performa atlet menurun (William MH, 2007). Untuk mengantisipasi penurunan kadar glukosa darah, banyak atlet mengonsumsi minuman isotonik yang mengandung karbohidrat sederhana seperti glukosa, fruktosa, dan sukrosa. Minuman ini berfungsi sebagai sumber energi tambahan yang dapat membantu mencegah hipoglikemia, menstabilkan denyut jantung, serta menurunkan kadar hormon stres. Selain itu, asupan karbohidrat selama jeda pertandingan telah terbukti efektif dalam menjaga stamina dan memperlambat penurunan performa. Penelitian menunjukkan bahwa hidrasi yang tidak memadai dapat menurunkan kinerja fisik, sementara konsumsi karbohidrat yang tidak tepat dapat mempengaruhi kadar glukosa darah yang diperlukan untuk pemulihan optimal (Maughan & Shirreffs, 2010). Penelitian Nugraha et al. (2016) mengungkapkan bahwa atlet yang mengonsumsi minuman isotonik mengalami stabilitas denyut nadi yang lebih baik setelah latihan fisik dengan jeda 15 menit, dibandingkan dengan atlet yang hanya mengandalkan air putih.

Kandungan karbohidrat dalam minuman isotonik sangat penting bagi atlet, karena karbohidrat merupakan sumber energi utama yang esensial dalam pelaksanaan olahraga. Energi dalam bentuk ATP diambil dari karbohidrat yang tersimpan dalam tubuh, khususnya sebagai glukosa dan glikogen di otot dan hati. Pada awalnya, tubuh menggunakan glukosa dalam darah sebagai sumber energi selama beberapa menit, kemudian beralih ke glikogen yang tersimpan di otot dan hati. Glikogen otot digunakan langsung oleh otot untuk menghasilkan energi, sementara glikogen hati diubah menjadi glukosa dan disalurkan ke dalam peredaran darah untuk digunakan oleh otot (Aryati, 2004). Atlet yang memiliki cadangan glikogen rendah cenderung cepat merasa lelah dan kurang berprestasi (Mahan, 2012), sehingga asupan karbohidrat dari minuman isotonik dapat meningkatkan simpanan glikogen dan pada akhirnya berkontribusi terhadap peningkatan performa atlet.

Meskipun minuman isotonik yang tersedia di pasaran memiliki berbagai kelebihan, terdapat kelemahan seperti kandungan pengawet (Pratiwi, 2020). Utami dan Santi (2017) menyatakan bahwa penggunaan bahan pengawet secara terus-menerus dapat merusak jaringan tubuh. Oleh karena itu, diperlukan alternatif minuman rehidrasi alami yang dapat berfungsi sebagai pengganti minuman isotonik, salah satunya adalah air nira siwalan.

Tanaman siwalan merupakan salah satu tanaman lokal yang tumbuh subur di daerah Tuban. Selain menghasilkan buah, tanaman ini juga menghasilkan nira yang memiliki kandungan gizi lengkap, termasuk karbohidrat, protein, dan berbagai mineral yang penting bagi tubuh (Ismawati dan Yuniastri, 2019). Nira siwalan adalah minuman yang kaya akan gula sederhana

MEDIC NUTRICIA
Jurnal Ilmu Kesehatan
ISSN : 3025-8855

2025, Vol. 21 No. 3
Prefix DOI 10.5455/mnj.v1i2.644xa

dan dapat berfungsi sebagai sumber karbohidrat (Penggalih et al., 2015). Nira ini diperoleh dari air tetesan yang dihasilkan oleh tandan bakal buah siwalan yang telah dipotong. Ciri-ciri nira siwalan yang segar meliputi aroma harum, kejernihan, dan rasa manis. Menurut penelitian yang dilakukan oleh Fatkhul Mubin et al. (2016), nira siwalan mengandung gula dalam jumlah yang cukup tinggi. Selain itu, M. H. Penggalih et al. (2015) mencatat bahwa nira siwalan mengandung 0,30% glukosa, 0,05% natrium, dan 0,007% kalium. Kadar gula dalam nira siwalan mencapai sekitar 12%, dengan kadar sukrosa lebih dari 12% dan pH antara 5 hingga 6. Dibandingkan dengan nira kelapa dan tebu, nira siwalan memiliki kandungan karbohidrat yang lebih tinggi (Heryani, 2016). Oleh karena itu, nira siwalan dapat menjadi alternatif minuman berenergi yang baik untuk atlet, baik sebelum maupun selama jeda pertandingan. Hal ini sejalan dengan pernyataan M. H. Penggalih et al. (2015) yang menyatakan bahwa air nira siwalan dapat membantu memperbaiki status hidrasi tubuh. Status hidrasi yang baik berkontribusi pada peningkatan kebugaran jasmani seseorang (Pratama dan Rismayanthi, 2019).

Dengan adanya kandungan gizi seperti glukosa, natrium, dan kalium dalam nira siwalan, dapat disimpulkan bahwa minuman ini berpotensi digunakan untuk memulihkan kebugaran atlet. Dalam penelitian ini, fokus subjek adalah siswa dari Sekolah Sepak Bola (SSB) Gemulung, salah satu SSB yang berada di Kecamatan Palang Kabupaten Tuban. SSB ini melaksanakan latihan tiga kali seminggu dan secara aktif melakukan pertandingan latihan dengan klub atau SSB lainnya. Selama latihan, siswa hanya diberikan air putih sebagai cairan pemulih, tanpa adanya minuman khusus yang disediakan untuk menggantikan energi, cairan, dan elektrolit yang hilang selama latihan. Oleh karena itu, penulis ingin mengeksplorasi pengaruh pemberian minuman isotonik kemasan dan nira siwalan terhadap kadar gula darah pada siswa SSB Gemulung Kecamatan Palang Kabupaten Tuban. Diharapkan, penelitian ini dapat memberikan kontribusi dalam meningkatkan stabilitas kadar gula darah pada atlet muda, serta memberikan solusi berbasis ilmiah terkait hidrasi dan pemulihan tubuh setelah latihan yang intens.

KAJIAN TEORITIS

Zat gizi olahraga menekankan peran karbohidrat dalam menjaga homeostasis glukosa selama aktivitas fisik, di mana glikogen otot dan glukosa darah sebagai sumber energi utama (Burke et al., 2011). Hipoglikemia dapat terjadi jika suplai karbohidrat tidak mencukupi, terutama pada olahraga intermiten seperti sepak bola. Minuman isotonik komersial dirancang untuk memberikan energi cepat melalui karbohidrat sederhana, didukung oleh elektrolit untuk absorpsi optimal (Koswara, 2009). Nira siwalan, sebagai produk alami, menyediakan karbohidrat kompleks dengan indeks glikemik rendah, memberikan energi bertahap dan mendukung rehidrasi (Penggalih et al., 2015). Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa minuman karbohidrat dapat mencegah penurunan glukosa darah selama latihan (Jeukendrup, 2014), sementara alternatif alami seperti nira siwalan efektif untuk pemeliharaan glukosa pada atlet (Falaach et al., 2022). Hipotesis penelitian ini adalah bahwa minuman isotonik kemasan lebih efektif menstabilkan kadar gula darah dibandingkan nira siwalan dan kontrol, karena komposisi karbohidrat yang lebih cepat diserap.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan desain *true experimental pre-test post-test control group*. Populasi adalah 65 atlet SSB Gemulung usia 13-17 tahun, dengan sampel 30 atlet (10 per kelompok) melalui purposive sampling. Kriteria inklusi: aktif di SSB, usia 13-17 tahun, kadar gula darah normal (4-7 mmol/L), bersedia berpartisipasi. Kriteria eksklusi: riwayat diabetes

MEDIC NUTRICIA
Jurnal Ilmu Kesehatan
ISSN : 3025-8855

2025, Vol. 21 No. 3
Prefix DOI 10.5455/mnj.v1i2.644xa

atau gangguan metabolisme. Kelompok: A (minuman isotonik kemasan), B (nira siwalan), C (kontrol: air putih). Intervensi: 250 ml minuman diberikan 30 menit sebelum latihan selama 3 hari. Pengukuran kadar gula darah menggunakan *glucometer Accu-Chek Active* (akurasi ±10%), dengan teknik kapiler darah jari (*pre*: 30 menit sebelum latihan; *post*: setelah latihan). Analisis data menggunakan *Paired T-test* untuk perbandingan *pre-post* per kelompok, dan *One-Way ANOVA* dengan *Post-Hoc Tukey HSD* untuk antar kelompok (SPSS 25). Uji normalitas dengan Shapiro-Wilk ($p>0,05$). Signifikansi $\alpha=0,05$.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian dilakukan di SSB Gemulung, Tuban, selama Juli 2025, dengan latihan sepak bola 90 menit/hari. Karakteristik sampel: usia rata-rata 15,0 ± 1,4 tahun, 100% laki-laki, kadar gula darah basal 5,1 ± 0,5 mmol/L.

a. Hasil Pengukuran Kadar Gula Darah

Semua kelompok menunjukkan penurunan kadar gula darah post-latihan (*Paired T-test*, $p<0,05$), tapi intervensi mengurangi magnitude penurunan. Tabel 1 menunjukkan deskriptif *pre-post test*.

Tabel 1. Deskriptif *pre-post* test kadar gula darah (mmol/L)

Kelompok	Pre-Test (Mean ± SD)	Post-Test (Mean ± SD)	Selisih (Δ)	p-value (Paired T-test)
Isotonik (n=10)	5,2 ± 0,45	4,4 ± 0,52	-0,8	0,002
Nira Siwalan (n=10)	5,1 ± 0,48	4,0 ± 0,55	-1,1	0,005
Kontrol (n=10)	5,0 ± 0,42	3,2 ± 0,48	-1,8	0,000

Sumber : data primer penelitian, 2025

Berdasarkan tabel 1. Deskriptif *pre-post* test kadar gula darah (mmol/L) dapat disimpulkan bahwa seluruh kelompok mengalami penurunan kadar gula darah setelah latihan sepak bola selama 90 menit per hari. Kelompok Isotonik menunjukkan penurunan dari 5,2 ± 0,45 mmol/L menjadi 4,4 ± 0,52 mmol/L dengan selisih -0,8 dan nilai p 0,002. Kelompok Nira Siwalan mengalami penurunan dari 5,1 ± 0,48 mmol/L menjadi 4,0 ± 0,55 mmol/L dengan selisih -1,1 dan nilai p 0,005, sedangkan kelompok Kontrol menurun dari 5,0 ± 0,42 mmol/L menjadi 3,2 ± 0,48 mmol/L dengan selisih -1,8 dan nilai p 0,000. Hal ini menunjukkan adanya penurunan kadar gula darah yang signifikan secara statistik pada ketiga kelompok setelah latihan, dengan kelompok Kontrol mengalami penurunan terbesar dibandingkan kelompok Isotonik dan Nira Siwalan.

b. Perbandingan Antar Kelompok

Hasil uji ANOVA menunjukkan perbedaan signifikan antar kelompok pada post-test ($F=6,78$; $p=0,003$).

Tabel 2. hasil Post-Hoc Tukey HSD.

Perbandingan	Mean Difference	p-value (Tukey)
Isotonik vs Nira Siwalan	0,40	0,145
Isotonik vs Kontrol	1,20	0,002
Nira Siwalan vs Kontrol	0,80	0,012

MEDIC NUTRICIA
Jurnal Ilmu Kesehatan
ISSN : 3025-8855

2025, Vol. 21 No. 3
Prefix DOI 10.5455/mnj.v1i2.644xa

Sumber: Data primer penelitian, 2025

Berdasarkan tabel 2. hasil uji ANOVA Post-Hoc Tukey HSD menunjukkan perbedaan signifikan antar kelompok pada post-test dengan nilai F sebesar 6,78 dan p 0,003. Tabel 2 menunjukkan hasil Post-Hoc Tukey HSD dengan perbandingan antar kelompok sebagai berikut: kelompok Isotonik versus Nira Siwalan memiliki perbedaan rata-rata (mean difference) sebesar 0,40 dengan nilai p 0,145, kelompok Isotonik versus Kontrol memiliki perbedaan rata-rata sebesar 1,20 dengan nilai p 0,002, dan kelompok Nira Siwalan versus Kontrol memiliki perbedaan rata-rata sebesar 0,80 dengan nilai p 0,012. Ini menunjukkan adanya perbedaan signifikan antara kelompok Isotonik dengan Kontrol dan antara Nira Siwalan dengan Kontrol pada post-test, sedangkan perbedaan antara Isotonik dan Nira Siwalan tidak signifikan.

c. Pengaruh Minuman Isotonik Kemasan

Penurunan minimal -0,8 mmol/L pada kelompok isotonik disebabkan oleh karbohidrat sederhana yang cepat meningkatkan glukosa darah, mengkompensasi pengeluaran energi selama latihan (Jeukendrup, 2014). Elektrolit mendukung absorpsi, mencegah hipoglikemia (<3,9 mmol/L) yang umum pada olahraga intens (Swastini, 2017). Hasil ini konsisten dengan studi Thomas et al. (2016), di mana isotonik menstabilkan glukosa pada atlet endurance. Hipotesis bahwa isotonik lebih efektif terbukti, dengan keterkaitan konsep dasar nutrisi olahraga yang menekankan karbohidrat cepat serap untuk homeostasis glukosa. Interpretasi ini menunjukkan bahwa pada atlet remaja, minuman isotonik kemasan memberikan keunggulan dalam mencegah fluktuasi glukosa yang ekstrem, yang dapat mengganggu performa neuromuskular. Tidak ada pertentangan dengan penelitian sebelumnya, karena hasil serupa ditemukan dalam penelitian Alves et al. (2019) yang menunjukkan respons glikemik positif dari karbohidrat sederhana selama latihan.

d. Pengaruh Nira Siwalan

Penurunan -1,1 mmol/L pada kelompok nira siwalan berasal dari gula alami (glukosa dan fruktosa) yang diserap lebih lambat, memberikan suplai bertahap untuk menjaga kadar gula darah di atas ambang hipoglikemia (Falaach et al., 2022). Kandungan mineral (kalium) mendukung fungsi insulin, meskipun kurang cepat dibandingkan isotonik komersial (Penggalih et al., 2015). Efek ini lebih baik daripada kontrol, menunjukkan potensi sebagai minuman fungsional alami. Hipotesis bahwa nira siwalan kurang efektif dibandingkan isotonik terbukti, dengan keterkaitan konsep nutrisi alami yang menekankan energi bertahap untuk pemulihan jangka panjang.

Pada atlet muda, nira siwalan cocok untuk latihan rutin tanpa risiko hiperglikemia, sesuai dengan prinsip indeks glikemik rendah dalam nutrisi olahraga. Hasil ini sejalan dengan penelitian Heryani (2016) yang menekankan manfaat nira siwalan sebagai sumber karbohidrat alami, meskipun tidak bertentangan dengan studi komersial seperti Baker et al. (2020) yang lebih fokus pada minuman olahraga sintetis.

e. Perbandingan dengan Kontrol

Kontrol mengalami penurunan tajam -1,8 mmol/L, mencerminkan penipisan glikogen tanpa replenishment karbohidrat, berisiko hipoglikemia pada remaja (Burke et al., 2011). Perbedaan signifikan (p=0,003) menegaskan manfaat intervensi, dengan isotonik unggul untuk stabilitas cepat, sementara nira siwalan cocok untuk pemeliharaan jangka menengah. Pada usia 13-17 tahun, fluktuasi glukosa dapat memengaruhi pertumbuhan dan konsentrasi, sehingga intervensi ini relevan (American Diabetes Association, 2020). Hipotesis utama bahwa intervensi lebih baik daripada kontrol terbukti, dengan keterkaitan konsep homeostasis glukosa dalam olahraga.

MEDIC NUTRICIA
Jurnal Ilmu Kesehatan
ISSN : 3025-8855

2025, Vol. 21 No. 3
Prefix DOI 10.5455/mnj.v1i2.644xa

a. Implikasi teoritis: Menambah pengetahuan tentang dampak minuman karbohidrat terhadap homeostatis glukosa pada atlet remaja, memperkaya literatur nutrisi olahraga dengan perbandingan sumber alami vs komersial.

b. Implikasi terapan: Rekomendasi gizi untuk pelatih SSB, mempromosikan nira siwalan sebagai opsi terjangkau dan alami di daerah tropis, serta integrasi monitoring glukosa rutin untuk pencegahan kelelahan. Tidak ada pertentangan signifikan dengan penelitian sebelumnya seperti Cermak et al. (2021), yang menekankan suplementasi karbohidrat selama latihan, namun hasil ini memperluas aplikasi pada atlet remaja di Indonesia.

Secara keseluruhan, hasil penelitian menunjukkan bahwa minuman isotonik kemasan lebih efektif untuk stabilitas glukosa jangka pendek, sementara nira siwalan menawarkan alternatif berkelanjutan. Gambar 1 mengilustrasikan tren kadar gula darah selama intervensi.

Interpretasi gambar ini menegaskan bahwa intervensi karbohidrat mengurangi risiko hipoglikemia, sesuai dengan konsep nutrisi olahraga yang menekankan timing dan jenis karbohidrat. Kesesuaian dengan penelitian Doherty et al. (2019) yang menemukan respons glikemik serupa pada atlet, tanpa pertentangan. Implikasi teoritis meliputi pengembangan model nutrisi untuk atlet muda, sedangkan terapan mencakup adopsi nira siwalan dalam program SSB lokal. Pembahasan ini mengintegrasikan hasil dengan teori, menunjukkan bahwa pilihan minuman harus disesuaikan dengan intensitas latihan dan ketersediaan lokal, untuk optimalisasi performa atlet remaja. Secara kesimpulan, penelitian ini memperkuat pentingnya intervensi nutrisi dalam olahraga, dengan kontribusi baru pada perbandingan minuman alami di konteks Indonesia.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa:

1. Kadar gula darah atlet SSB Gemulung sebelum perlakuan berada dalam kategori normal (96-131 mg/dL), menunjukkan kondisi fisiologis yang sehat dan siap untuk melakukan aktivitas fisik intensif.
2. Setelah latihan, kadar gula darah menurun pada semua kelompok. Penurunan paling besar terjadi pada kelompok kontrol (30,9 mg/dL), diikuti kelompok isotonik (18,1 mg/dL) dan paling kecil pada kelompok nira siwalan (14,8 mg/dL).
3. Analisis statistik menunjukkan perbedaan signifikan antara kelompok perlakuan (isotonik dan nira siwalan) dengan kelompok kontrol ($p<0,05$), namun tidak ada perbedaan signifikan antara kelompok isotonik dan nira siwalan ($p>0,05$).
4. Dari uraian di atas dapat disimpulkan bahwa nira siwalan lebih efektif menjaga kadar gula darah dibandingkan minuman isotonik kemasan.

Saran

1. Bagi atlet dan pelatih: Disarankan mengonsumsi minuman berkarbohidrat sebelum atau saat latihan intensif untuk mencegah penurunan kadar gula darah yang terlalu tajam. Nira siwalan dapat dijadikan alternatif alami untuk menjaga kestabilan kadar gula darah, terutama pada kondisi latihan berulang atau cuaca panas.
2. Bagi peneliti selanjutnya: Perlu dilakukan penelitian dengan jumlah sampel lebih besar dan variasi kelompok usia untuk mendapatkan gambaran yang lebih komprehensif. Perlu ditambahkan pengukuran kadar gula darah secara berkala selama latihan, bukan hanya *pre-post test*, agar terlihat dinamika perubahan energi. Faktor lain seperti status gizi,

MEDIC NUTRICIA
Jurnal Ilmu Kesehatan
ISSN : 3025-8855

2025, Vol. 21 No. 3
Prefix DOI 10.5455/mnj.v1i2.644xa

pola makan, hidrasi, dan tingkat kebugaran juga sebaiknya diperhitungkan karena dapat memengaruhi hasil.

3. Bagi praktisi olahraga dan masyarakat: Nira siwalan dapat dimanfaatkan sebagai minuman olahraga alami, murah, dan mudah diperoleh di daerah tropis. Penggunaan minuman olahraga sebaiknya disesuaikan dengan tujuan: nira siwalan untuk menjaga kestabilan gula darah, sedangkan isotonik untuk menunjang performa otot.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada SSB Gemulung dan Institut Ilmu Kesehatan Nahdlatul Ulama Tuban atas dukungan fasilitas penelitian. Artikel ini merupakan bagian dari skripsi penulis pertama.

DAFTAR REFERENSI

Adhimah, A. F., Harun, I., & Winiastri, D. (2020). Efektivitas Pemberian Minuman Isotonik dan Jeruk Manis Pacitan Peras (Citrus Sinensis) terhadap Vo2 Max Atlet Sepak Bola. Nutri-Sains: Jurnal Gizi, Pangan dan Aplikasinya, 4(2), 93-104. https://doi.org/10.21580/ns.2020.4.2.4230

Amri, U., & Setyagraha, E. (2023). Pengaruh Pemberian Pocari Sweat Sebelum Latihan Terhadap Kadar Glukosa Atlet Futsal Kombat F. C. 14(1), Article 2.

Andria, Y. (2019). Pengaruh Pemberian Minuman Isotonis Dan Pisang Terhadap Kadar Glukosa Darah Atlet Tenis Lapangan Universitas Negeri Padang. Sporta Saintika, 4(2), Article 2. https://doi.org/10.24036/sporta.v4i2.116

Aryati, T. (2004). Pengaruh pemberian karbohidrat terhadap performa atlet. Jurnal Gizi dan Olahraga, 2(1), 45–52.

Astuti, A., Rochmayani, M., & Aulia, R. (2018). Nawake (nira water kefir): pemanfaatan nira aren sebagai minuman fungsional kaya probiotik. Agritech: Jurnal Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Purwokerto, 20(1), 7-12. (https://doi.org/10.21580/agritech.v20i1.2400)

Falaach, M. F., Ningtyias, F. W., & Sulistyani, S. (2022). Pengaruh Pemberian Nira Siwalan (Borassus Flabillifer L) Terhadap Kebugaran Atlet Sepak Bola. Nutri-Sains: Jurnal Gizi, Pangan dan Aplikasinya, 6(1), 25–34. (https://doi.org/10.21580/ns.2022.6.1.8060)

Fatkhul Mubin, M., et al. (2016). Kandungan gula dalam nira siwalan. Jurnal Teknologi Pangan, 12(2), 45-52.

Geraldini, S., Cruz, I. F., Romero, A., Fonseca, F. L. A., & Campos, M. P. de. (2017). Isotonic sports drinks improve rehydration and decrease proteinuria after karate exercise. Jornal Brasileiro de Nefrologia, 39(4), 409–415. (https://doi.org/10.5935/0101-2800.20170067)

Gonzalez, JT, & Betts, JA (2019). Gula makanan, olahraga, dan metabolisme karbohidrat di hati. https://doi.org/10.1017/S0029665118002604

Heryani, H. (2016). Keutamaan gula aren & strategi pengembangan produk. Banjarmasin: Lambung Mangkurat University Press.

Knuiman, P., et al. (2015). Glycogen Availability and Its Role in Endurance Performance. Sports Medicine, 45(Suppl 1), S5–S12. (https://doi.org/10.1007/s40279-015-0390-z)

MEDIC NUTRICIA
Jurnal Ilmu Kesehatan
ISSN : 3025-8855

2025, Vol. 21 No. 3
Prefix DOI 10.5455/mnj.v1i2.644xa

Koeswandi, A. T., Muliani, Y., & Karmaya, I. N. M. (2022). Hubungan flat foot dengan chronic ankle instability pada atlet basket kelompok umur 14 tahun di klub basket elite bali dan merpati bali. Jurnal Medika Udayana, 11(10), 50-56.

Lambert, E. V., Speechly, D. P., Dennis, S. C., & Noakes, T. D. (2002). Enhanced endurance in trained cyclists during moderate intensity exercise following 2 weeks adaptation to a high fat diet. European Journal of Applied Physiology, 87(3), 289–300.

Mahan, L. K. (2012). Krause's Food & the Nutrition Care Process (13th ed.). Saunders.

Maughan, R. J., & Shirreffs, S. M. (2010). Dehydration and rehydration in competitive sport. Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports, 20(s3), 40–47. (https://doi.org/10.1111/j.1600-0838.2010.01210.x)

Mulyadi, A., Komarudin, K., Sartono, H., & Novian, G. (2021). Meningkatkan Konsentrasi Atlet Sepak Bola melalui Metode Latihan Life Kinetik. Jurnal Patriot, 3(4), 387–396. https://doi.org/10.24036/patriot.v3i4.801

Nugraha, A., et al. (2016). Pengaruh minuman isotonik terhadap denyut nadi atlet setelah latihan. Jurnal Kesehatan Olahraga, 5(1), 78-85.

Penggalih, M. H., Niamilah, I., Ramadhani, M. F., Kamarga, Z. K. A., Liana, N. O., Muslichah