

Hubungan asupan karbohidrat dan kadar glukosa darah terhadap VO₂ Max pada atlet sepak bola *non-elite*

The correlation of carbohydrate intake and blood glucose on VO₂ Max in non-elite football athletes

SAGO: Gizi dan Kesehatan
2024, Vol. 5(3) 623-632
© The Author(s) 2024



DOI: <http://dx.doi.org/10.30867/sago.v5i3.1718>
<https://ejournal.poltekkesaceh.ac.id/index.php/gikes>



Poltekkes Kemenkes Aceh

Amirah Zulfa Hermawan Putri^{1*}, Satwika Arya Pratama², Endang Sri Wahjuni³,
Cleonara Yanuar Dini⁴

Abstract

Background: Football athletes require good physical fitness to improve their performance. Aerobic endurance, commonly known as VO₂ Max, is one of the components of physical fitness. Several factors can affect VO₂ Max, including blood glucose and carbohydrate intake.

Objectives: To identify the correlation between carbohydrate intake and blood glucose level on VO₂ Max in non-elite football athletes at the Universitas Negeri Surabaya Football Club.

Methods: The research method was quantitative, with a correlational and cross-sectional research design, which was held in March 2023. The study subjects were 34 athletes from the Universitas Negeri Surabaya Football Club. The instruments used to collect carbohydrate intake data were the SQ-FFQ form, blood glucose data collected by the Easy Touch GCU meter, and VO₂ Max data collected by the MFT test. The data analysis in this study used Pearson's Product Moment correlation and Partial Correlation test at a significance level of 95% CI.

Results: There was a significant correlation of carbohydrate intake on VO₂ Max ($p = 0,000$ and $r = 0,636$), and there was a significant correlation of blood glucose on VO₂ Max ($p = 0,000$ and $r = 0,670$). In addition, there was a significant correlation between carbohydrate intake and VO₂ Max with blood glucose as a control variable ($p = 0,000$ and $r = 0,634$).

Conclusion: There was a significant correlation with a positive correlation of carbohydrate intake and blood glucose on VO₂ Max in non-elite athletes of Universitas Negeri Surabaya football club. The higher the carbohydrate intake and blood glucose level, the higher the VO₂ Max level.

Keywords

Blood glucose, Carbohydrate intake, Non-elite football athletes, VO₂ Max.

Abstrak

Latar Belakang: Kebugaran jasmani yang baik dibutuhkan atlet sepak bola untuk dapat meningkatkan performa bermainnya. Salah satu komponen dari kebugaran jasmani adalah daya tahan aerobik atau biasa disebut dengan VO₂ Max. Terdapat beberapa faktor yang dapat mempengaruhi VO₂ Max, di antaranya yaitu kadar glukosa darah dan asupan karbohidrat.

Tujuan: Untuk mengetahui hubungan asupan karbohidrat dan kadar glukosa darah terhadap VO₂ Max pada atlet sepak bola *non-elite* yang berada di Unit Kegiatan Mahasiswa (UKM) sepak bola Universitas Negeri Surabaya.

Metode: Penelitian menggunakan metode kuantitatif dengan desain penelitian korelasional dan *cross-sectional*, yang dilaksanakan pada bulan Maret 2023. Subjek sebanyak 34 atlet UKM Sepak Bola Universitas Negeri Surabaya. Instrumen untuk pengambilan data asupan karbohidrat menggunakan formulir SQ-FFQ, pengambilan data kadar

¹ Program Studi Gizi, Fakultas Ilmu Keolahragaan dan Kesehatan, Universitas Negeri Surabaya, Surabaya, Indonesia. E-mail: amirah.20023@mhs.unesa.ac.id

² Program Studi Gizi, Fakultas Ilmu Keolahragaan dan Kesehatan, Universitas Negeri Surabaya, Surabaya, Indonesia. E-mail: satwikapratama@unesa.ac.id

³ Program Studi Kedokteran, Fakultas Ilmu Keolahragaan dan Kesehatan, Universitas Negeri Surabaya, Surabaya, Indonesia.
E-mail: endangwahjuni@unesa.ac.id

⁴ Program Studi Gizi, Fakultas Ilmu Keolahragaan dan Kesehatan, Universitas Negeri Surabaya, Surabaya, Indonesia. E-mail: cleonaradini@unesa.ac.id

Penulis Koresponding:

Amirah Zulfa Hermawan Putri: Program Studi Gizi, Fakultas Ilmu Keolahragaan dan Kesehatan, Universitas Negeri Surabaya, Surabaya, Indonesia.
E-mail: amirah.20023@mhs.unesa.ac.id

glukosa darah menggunakan *Easy Touch* GCU meter, serta pengambilan data tingkat VO_2 Max menggunakan tes MFT. Analisis data menggunakan uji korelasi *Product Moment Pearson* dan *Partial Correlation* pada tingkat kemaknaan 95% CI.

Hasil: Terdapat hubungan yang signifikan antara asupan karbohidrat dan VO_2 Max ($p = 0,000$ dan $r = 0,636$), serta terdapat hubungan yang signifikan antara kadar glukosa darah dan VO_2 Max ($p = 0,000$ dan $r = 0,670$). Selain itu, terdapat hubungan yang signifikan antara asupan karbohidrat dan VO_2 Max dengan kadar glukosa darah sebagai variabel kontrol ($p = 0,000$ dan $r = 0,634$).

Kesimpulan: Terdapat hubungan yang signifikan dengan korelasi positif antara asupan karbohidrat dan kadar glukosa darah terhadap VO_2 Max pada atlet *non-elite* UKM sepak bola Universitas Negeri Surabaya.

Kata Kunci

Asupan karbohidrat, kadar glukosa darah, VO_2 Max, atlet sepak bola *non-elite*

Pendahuluan

Prestasi sepak bola Indonesia belum menunjukkan peningkatan yang signifikan pada taraf internasional (Alfitasari et al., 2019). Menurut Bryantara (2016), tingkat kebugaran jasmani sangat mempengaruhi pencapaian prestasi pada cabang olahraga sepak bola. Kebugaran jasmani yang baik pada atlet ditunjukkan melalui kesanggupan tubuh dalam beraktivitas fisik, seperti bertanding atau berlatih, dengan waktu yang cukup lama dan efisien tanpa mengalami kondisi kelelahan (Ibrahim & Kafrawi, 2021; Wulandari, 2021). Permasalahan yang paling umum dan sering terjadi pada atlet sepak bola adalah kelelahan. Kelelahan yang dapat mempengaruhi performa atlet ini disebabkan oleh panjangnya durasi permainan dengan intensitas gerakan yang cepat dan tiba-tiba (Penggali et al., 2016). Maka dari itu, kebugaran jasmani yang baik dibutuhkan atlet sepak bola untuk dapat meningkatkan performa bermainnya.

Kebugaran jasmani memiliki beberapa komponen, salah satunya yaitu daya tahan aerobik. Semakin tinggi daya tahan aerobik atlet, maka semakin rendah tingkat kelelahannya (Latifah et al., 2019). Hal ini disebabkan adanya pemasukan oksigen yang tinggi, sehingga terjadi peningkatan penyebaran oksigen ke seluruh tubuh, khususnya otot. Dengan demikian, tubuh dapat meminimalisir proses metabolisme anaerob dan asam laktat tidak diproduksi secara berlebihan oleh glikogen pada saat proses penguraiannya untuk menghasilkan energi (Stanula et al., 2014).

Daya tahan aerobik atau kebugaran daya tahan jantung paru dapat diartikan sebagai daya tampung atau volume maksimal untuk mengambil oksigen atau disebut VO_2 Max (Bryantara, 2016). Seseorang yang mempunyai VO_2 Max baik, maka penggunaan oksigennya untuk menghasilkan energi akan lebih baik, sehingga kebugaran

jasmaninya akan baik pula (Dieny et al., 2017). Dengan demikian, VO_2 Max didefinisikan sebagai kemampuan tubuh seorang atlet dalam mengatasi kelelahan akibat latihan yang berkepanjangan (Anggraini, 2021). VO_2 Max merupakan jumlah volume oksigen maksimum yang dapat diserap oleh tubuh selama latihan yang intensif hingga mencapai kondisi kelelahan (Dieny et al., 2017). Dengan demikian, tinggi rendahnya daya tahan aerobik atau kebugaran jasmani atlet bergantung pada tinggi rendahnya volume oksigen maksimal atau VO_2 Max (Dewi, 2016; Junita et al., 2024).

Atlet memerlukan asupan makanan yang sesuai dengan kebutuhan gizi karena dapat mendukung kebugaran jasmaninya (Rahmah et al., 2020). Apabila seorang atlet mengonsumsi asupan dengan kandungan zat gizi seimbang, maka akan mempengaruhi penampilan prima seorang atlet selama bertanding (Pertwi & Murbawani, 2012; Rahmah, et al, 2013). Dari beragamnya zat gizi, karbohidrat sangat diperlukan atlet karena berpengaruh besar terhadap VO_2 Max. Dalam olahraga beregu yang menggunakan sistem energi aerobik, karbohidrat yang berikatan dengan oksigen, berkontribusi lebih besar terhadap produksi energi daripada simpanan lemak (Kurnia & Kushartanti, 2013; Utoro & Dieny, 2016). Selain itu, menurut Kemenkes (2014), karbohidrat dapat dimetabolisme menjadi energi dengan sangat efisien sehingga menjadikannya sumber energi yang paling baik (Kemenkes RI, 2014).

Jumlah ideal asupan karbohidrat atlet dengan latihan berat seperti sepak bola, yaitu sebanyak 500-800 gram/hari (Syafrizar & Welis, 2009). Namun, saat ini asupan karbohidrat atlet masih banyak yang menempati kategori kurang. Hal ini dibuktikan dengan hasil penelitian yang dilakukan oleh Dewi (2016), Alfitasari et al. (2019), dan Dieny et al. (2020). Kurangnya asupan karbohidrat tersebut dikhawatirkan dapat mempengaruhi VO_2 Max atlet. Hal ini disebabkan karena asupan karbohidrat

memiliki hubungan dengan VO_2 Max atlet sepak bola. Pernyataan ini dibuktikan oleh penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Rhomadani (2015), Amaliana (2022), dan Sa'adah et al. (2023). Namun, terdapat juga beberapa penelitian sebelumnya yang menunjukkan tidak adanya hubungan antara asupan karbohidrat dengan VO_2 Max, yaitu penelitian oleh Pertiwi & Murbawani (2012) dan Dieny et al. (2020).

Selain dari asupan zat gizi, VO_2 Max juga dipengaruhi oleh status gizi. Menurut Alfitasari et al. (2019), VO_2 Max dipengaruhi oleh beberapa faktor, salah satunya yaitu status gizi (Alfitasari et al., 2019). Dalam penelitian ini, peneliti ingin meneliti salah satu status gizi berdasarkan data biokimia dengan indikator glukosa darah. Peneliti mengambil indikator tersebut karena menurut Werdani & Triyanti (2014), banyaknya asupan karbohidrat sendiri merupakan faktor dominan terhadap kadar glukosa darah. Dengan demikian, glukosa darah juga memiliki peluang dapat mempengaruhi kadar VO_2 Max. Hal ini dibuktikan dengan hasil penelitian yang dilakukan oleh Lobang (2019), Akkase (2022), dan Munandar & Afriansya (2023) yang menyatakan bahwa terdapat hubungan yang signifikan antara kadar glukosa darah dengan VO_2 Max. Namun, dari beberapa penelitian tersebut, belum ada penelitian yang meneliti tentang hubungan antara kadar glukosa darah dan VO_2 Max pada atlet sepak bola.

Selain itu, terdapat penelitian sebelumnya oleh Anggraini (2021) yang menyatakan bahwa VO_2 Max atau tingkat daya tahan aerobik maksimal tergolong tinggi pada atlet *elite* sepak bola Universitas Negeri Surabaya, yaitu rata-rata sebesar 58,685 ml/kg/menit. Atlet ini merupakan pemain sepak bola pada Pekan Olahraga Nasional (PON) Jatim 2021. Maka dari itu, peneliti ingin mengetahui tingkat VO_2 Max atlet *non-elite* pada Unit Kegiatan Mahasiswa (UKM) sepak bola Universitas Negeri Surabaya. Namun, di sisi lain, tidak sedikit atlet sepak bola Indonesia yang memiliki tingkat kebugaran jasmani berdasarkan VO_2 Max yang masih di bawah standar baik. Pernyataan ini dibuktikan dengan penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Rhomadani (2015), Juniardi et al. (2016), Febrianta & Sriyanto (2019), Dieny et al. (2020), dan Kurniawan & Jayadi (2020).

Maka dari itu, penting dilakukannya penelitian ini untuk mengetahui hubungan asupan karbohidrat dan glukosa darah dengan VO_2 Max pada atlet *non-elite* yang berada di UKM sepak bola Universitas Negeri Surabaya.

Metode

Jenis penelitian ini adalah penelitian korelasional yang menggunakan metode kuantitatif dengan desain *cross-sectional*. Penelitian ini dilaksanakan di kampus Universitas Negeri Surabaya pada bulan Maret 2023.

Populasi penelitian ini yaitu 50 mahasiswa atlet sepak bola yang ada di bawah naungan UKM Sepak Bola Universitas Negeri Surabaya. Pengambilan sampel menggunakan teknik *purposive sampling* dengan pertimbangan atlet tidak sedang mengidap penyakit diabetes mellitus, baik tipe 1 maupun tipe 2 yang diketahui dari pengisian formulir anamnesis dan pengukuran kadar glukosa darah. Selain diabetes, peneliti juga mempertimbangkan untuk mengambil atlet yang tidak sedang mengidap penyakit kronis lainnya dan alergi gluten, laktosa, ataupun kacang-kacangan. Berdasarkan pertimbangan tersebut dan penghitungan jumlah minimal sampel, peneliti mendapatkan sampel penelitian sebanyak 34 atlet UKM Sepak Bola Universitas Negeri Surabaya.

Instrumen penelitian yang digunakan untuk mendapatkan data asupan karbohidrat adalah formulir *Semi-Quantitatif Food Frequency (SQ-FFQ)* yang seluruh komponen telah dinyatakan valid serta reliabel dengan nilai 0,991 untuk SQ-FFQ makanan dan 0,979 untuk SQ-FFQ minuman. Instrumen penelitian yang digunakan untuk mendapatkan data kadar glukosa darah adalah *Easy Touch GCU meter*. Sedangkan, instrumen penelitian yang digunakan untuk mendapatkan data tingkat VO_2 Max adalah tes MFT (*Multistage Fitness Test*).

Analisis univariat dalam penelitian ini digunakan untuk mengidentifikasi melalui data deskriptif dan sebaran frekuensi karakteristik responden dan variabel penelitian, yaitu asupan karbohidrat, glukosa darah, dan VO_2 Max. Penelitian ini juga menggunakan analisis bivariat untuk menganalisis hubungan antara dua variabel, yaitu hubungan antara asupan karbohidrat terhadap VO_2 Max dan hubungan antara glukosa darah terhadap VO_2 Max. Sebelum melakukan analisis bivariat, data terlebih dahulu diuji normalitasnya menggunakan uji *Shapiro-Wilk*.

Penelitian ini telah disetujui oleh Komite Etik Penelitian Kesehatan Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Airlangga dengan nomor izin No : 109/EA/KEPK/2023.

Hasil

Tabel 1. Hasil uji normalitas asupan karbohidrat, kadar glukosa darah, dan VO₂ Max

Variabel	Nilai p*	Keterangan
Asupan Karbohidrat	0,566	Normal
Kadar Glukosa Darah	0,054	Normal
VO ₂ Max	0,288	Normal

Tabel 1 di atas menunjukkan bahwa data pada variabel asupan karbohidrat, kadar glukosa darah, dan VO₂ Max masing-masing berdistribusi normal ($p\text{-value} > 0,05$). Karena seluruh data berdistribusi normal, analisis bivariat dilakukan dengan menggunakan uji korelasi *Product Moment Pearson* dan uji *Partial Correlation* dengan taraf signifikansi (α) sebesar 0,05. Uji *Partial Correlation* digunakan untuk menganalisis adanya hubungan asupan karbohidrat terhadap VO₂ Max dengan kadar glukosa darah sebagai variabel kontrol.

Berdasarkan Tabel 2, dapat diketahui bahwa usia rata-rata atlet UKM Sepak Bola Universitas Negeri Surabaya adalah $19,24 \pm 1,23$ tahun. Usia tersebut masuk dalam rentang usia ketika VO₂ Max dapat mencapai nilai optimalnya, yaitu 18-25 tahun (Arum & Mulyati, 2014). Sedangkan, rata-rata durasi latihan atlet sebesar $9,62 \pm 4,03$ jam/minggu yang terbagi dalam frekuensi latihan 1-6 kali latihan dalam seminggu, dengan rata-rata sebanyak 3 kali dalam seminggu. Beragamnya durasi latihan ini disebabkan karena terdapat beberapa atlet yang juga mengikuti klub sepak bola di luar UKM Sepak Bola Universitas Negeri Surabaya.

Sebagian besar atlet UKM Sepak Bola Universitas Negeri Surabaya telah mengikuti beragam kompetisi sepak bola, mulai dari tingkat antar kampung hingga nasional. Maka dari itu, mereka dapat disebut sebagai atlet *non-elite*, bukan amatir/pemula karena telah berpengalaman di dalam dunia sepak bola.

Tabel 2. Distribusi frekuensi karakteristik responden dan variabel penelitian

Karakteristik dan Variabel	f	%	Mean \pm SD	Median	Minimum	Maksimum
Usia (tahun)	34	100	$19,24 \pm 1,23$	19	17	22
Durasi Latihan (jam/minggu)	34	100	$9,62 \pm 4,03$	10	1	20
Frekuensi Latihan (kali/minggu)	34	100	$3 \pm 1,2$	4	1	6
Tingkat Kompetisi	34	100				
Tidak pernah	7	20,6				
Kampung	3	8,8				
Kabupaten/Kota	5	14,7				
Provinsi	8	23,5				
Nasional	11	32,4				
Kebiasaan Merokok	34	100				
Ya	16	47,1				
Tidak	18	52,9				
Asupan Karbohidrat (gram/hari)	34	100	$503,69 \pm 133,5$	499,3	250,8	780,2
Kadar Glukosa Darah (mg/dl)	34	100	$94,65 \pm 18,56$	97,5	66	130
Rendah (< 70)	5	14,7				
Normal (70 – 199)	29	85,3				
VO ₂ Max (ml/kg/menit)	34	100	$48,74 \pm 12,18$	49,75	29,5	71,2
Buruk (< 36,5)	7	20,6				
Cukup (36,5-42,4)	6	17,6				
Baik ($\geq 42,5$)	21	61,8				

Tabel 2 di atas menunjukkan rata-rata asupan karbohidrat per hari atlet UKM Sepak Bola Universitas Negeri Surabaya sebesar $503,69 \pm 133,5$ gram/hari. Rata-rata atlet memiliki kadar glukosa darah normal, yaitu dengan nilai rata-rata sebesar $94,65 \pm 18,56$ mg/dl.

Kategori paling dominan pada kadar glukosa darah atlet yaitu kategori normal sebanyak 85,3%. Rata-rata atlet memiliki tingkat VO₂ Max baik, yaitu dengan nilai rata-rata $48,74 \pm 12,18$ ml/kg/menit. Kategori paling dominan pada tingkat VO₂ Max atlet yaitu kategori baik sebanyak 61,8%.

Tabel 3. Hubungan asupan karbohidrat dan kadar glukosa darah terhadap VO₂ Max pada atlet *non-elite* UKM sepak bola Universitas Negeri Surabaya

Variabel	VO ₂ Max		Keterangan
	r	p*	
Asupan Karbohidrat	0,636	0,000	p < 0,05
Kadar Glukosa Darah	0,670	0,000	p < 0,05

Berdasarkan Tabel 3 di atas, dapat diketahui bahwa uji statistik korelasional tersebut menunjukkan hasil terdapat hubungan yang signifikan antara asupan karbohidrat dan VO₂ Max ($p < 0,05$) dengan nilai korelasi positif yang kuat sebesar 0,636. Terdapat juga hubungan yang signifikan antara kadar glukosa darah dan VO₂ Max ($p < 0,05$) dengan nilai korelasi positif yang kuat sebesar 0,670. Nilai korelasi tersebut memiliki arti semakin tinggi nilai asupan karbohidrat, maka akan meningkatkan nilai VO₂ Max.

Tabel 4. Hubungan antara asupan karbohidrat dan VO₂ Max dengan kadar glukosa darah sebagai variabel kontrol

Variabel	VO ₂ Max		Keterangan
	r	p*	
Asupan Karbohidrat	0,634	0,000	p < 0,05

* Uji *Partial Correlation*

Berdasarkan Tabel 4 di atas, dapat diketahui bahwa uji statistik tersebut menunjukkan hasil terdapat hubungan antara asupan karbohidrat dan VO₂ Max dengan kadar glukosa darah sebagai variabel kontrol signifikan ($p < 0,05$) dengan nilai korelasi positif yang kuat sebesar 0,634.

Pembahasan

Asupan Karbohidrat

Berdasarkan hasil SQ-FFQ, sumber karbohidrat utama atau yang paling sering dikonsumsi atlet UKM Sepak Bola Universitas Negeri Surabaya adalah nasi. Para atlet jarang mengonsumsi jajanan yang mengandung gula tinggi seperti permen dan pemanis lainnya. Meskipun bukan atlet profesional dan masih disibukkan dengan dunia perkuliahan, atlet UKM Sepak Bola Universitas Negeri Surabaya ini telah mempunyai pola makan yang baik. Hal ini disebabkan karena terdapat beberapa atlet

(32,4%) yang sudah mulai merambah kompetisi tingkat nasional dan subjek lainnya pernah mengikuti kompetisi dari antar kampung hingga tingkat provinsi. Dengan demikian, atlet UKM Sepak Bola Universitas Negeri Surabaya lebih memperhatikan asupan makannya dalam rangka persiapan untuk mengikuti kompetisi.

Hasil penelitian ini sejalan dengan beberapa penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Hasbullah et al. (2017), Rahmah et al. (2020), dan Alfitasari et al. (2019) yang menyatakan bahwa asupan karbohidrat atlet sepak bola rata-rata tergolong baik. Namun, terdapat juga beberapa penelitian yang tidak sejalan dengan penelitian ini.

Penelitian yang dilakukan oleh Dewi (2016), (Alfitasari et al., 2019), dan Sa'adah et al. (2023) didapatkan hasil bahwa asupan karbohidrat atlet sepak bola masuk ke dalam kategori kurang. Adanya perbedaan hasil penelitian tersebut dengan penelitian ini disebabkan karena usia atlet. Beberapa penelitian tersebut menggunakan atlet yang berusia 13-18 tahun, sedangkan atlet pada penelitian ini rata-rata berusia 17-22 tahun.

Alfitasari et al. (2019) menyatakan sebagian atlet berpendapat bahwa mereka harus mengontrol berat badannya dengan cara mengurangi nasi atau bahan makanan sejenisnya yang merupakan sumber karbohidrat. Hal ini juga merupakan pengaruh dari persepsi *body image* karena beberapa responden melewati makan malam karena takut menjadi gemuk. Selain itu, asupan makanan atlet yang tergolong kurang ini disebabkan karena rata-rata mereka tidak mengalami rasa lapar dan faktor tidak tersedianya sarapan (Alfitasari et al., 2019).

Usia dapat mempengaruhi tingkat asupan karbohidrat pada atlet karena hal ini dapat berpengaruh kepada kematangan emosional dan pola berpikir terhadap pemenuhan dan kebutuhan gizi mereka. *Statement* tersebut diperkuat dengan beberapa penelitian yang menunjukkan bahwa, ketidaktepatan perilaku makan menjadi salah satu faktor penyebab kebutuhan gizi pada atlet sepak bola muda tidak terpenuhi dengan baik. Faktor yang menjadi penyebab tidak tepatnya perilaku makan adalah kurangnya pengetahuan gizi. Kurangnya pengetahuan gizi akan menyebabkan miskonsepsi mengenai gizi dan kekurangan informasi tentang panduan diet yang tepat. Semua hal tersebut dapat berpengaruh negatif terhadap pemilihan makanan mereka (Milosavljević et al., 2020).

Kadar Glukosa Darah

Pemeriksaan glukosa darah dalam penelitian ini dilakukan pada pagi hari sebelum tingkat aktivitas fisik meningkat dan sebelum dilaksanakannya latihan. Hal ini dilakukan karena aktivitas fisik atau latihan sebelum pemeriksaan glukosa darah juga dapat mempengaruhi nilainya dan dapat menyebabkan bias. Maka dari itu, latihan atau aktivitas fisik berpengaruh kepada tinggi rendahnya kadar glukosa dalam darah.

Hal ini dibuktikan oleh Anggraini (2013) dalam penelitiannya yang menyatakan bahwa terjadi penurunan glukosa darah pada atlet sepak bola PERSIKU ketika sebelum dan setelah pertandingan, yaitu sebesar 11,22 mg/dl. Sebelum pertandingan berlangsung, para atlet memiliki glukosa darah sebesar 112,44 mg/dl. Sedangkan, setelah pertandingan, para atlet memiliki glukosa darah sebesar 101,22 mg/dl. Sensitivitas insulin dapat ditingkatkan melalui latihan, sehingga glukosa akan lebih banyak tersalurkan ke otot-otot yang membutuhkan dan kadar glukosa di dalam darah akan menurun (Anggraini, 2013).

Berdasarkan konsep tersebut yang menyatakan bahwa latihan atau aktivitas fisik berpengaruh kepada tinggi rendahnya kadar glukosa dalam darah, maka seluruh atlet sepak bola cenderung memiliki kadar glukosa darah normal seperti halnya penelitian pada atlet UKM Sepak Bola Universitas Negeri Surabaya ini. Hal ini dibuktikan dengan beberapa penelitian sebelumnya, yaitu penelitian oleh Anggraini (2013), Putri & Probosari (2017), dan Risal (2020).

VO₂ Max

Atlet UKM Sepak Bola Universitas Negeri Surabaya telah terlatih mengikuti serangkaian program latihan untuk persiapan mengikuti sebuah kompetisi. Maka dari itu, dapat dikatakan bahwa latihan memiliki pengaruh terhadap tingkat VO₂ Max. Hal ini dibuktikan oleh penelitian yang telah dilakukan sebelumnya, diketahui bahwa atlet sepak bola di Pusat Pendidikan dan Latihan Olahraga Pelajar (PPLP) Jatidiri Semarang memiliki tingkat VO₂ Max sebesar 55 ml/kg/menit, dengan aktivitas fisik lari tujuh kali dalam satu minggu selama 20 menit dan latihan bola enam kali dalam satu minggu. Durasi latihan tersebut apabila dibandingkan dengan durasi latihan pada atlet UKM Sepak Bola Universitas Negeri Surabaya ini sangat berbeda jauh, sehingga didapatkan tingkat VO₂ Max yang berbeda jauh juga meskipun masih masuk ke dalam kategori baik.

Hasil penelitian ini sejalan dengan beberapa penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Anggraini (2021), Rahmah et al. (2020), dan Alfitasari et al. (2019) yang menyatakan bahwa atlet sepak bola memiliki rata-rata tingkat VO₂ Max tergolong baik. Namun, terdapat juga beberapa penelitian yang tidak sejalan dengan penelitian ini.

Meskipun tingkat VO₂ Max pada penelitian ini dan beberapa penelitian sebelumnya pada atlet sepak bola masuk ke dalam kategori baik, tetapi belum memenuhi VO₂ Max ideal untuk atlet sepak bola yaitu 62-64 ml/kg/menit (Tønnessen et al., 2013). Tingkat VO₂ Max yang ideal bagi para atlet tidak dicapai dengan baik karena adanya perbedaan tingkat kedisiplinan dan keseriusan atlet dalam melaksanakan program latihan yang diberikan (Nosa & Faruk, 2013).

Hubungan Asupan Karbohidrat dan VO₂ Max

Hasil penelitian korelasi ini menunjukkan bahwa terdapat hubungan yang signifikan antara variabel asupan karbohidrat dan VO₂ Max dengan nilai korelasi positif yang kuat sebesar $r = 0,636$. Nilai korelasi tersebut memiliki arti semakin tinggi nilai asupan karbohidrat, maka akan meningkatkan nilai VO₂ Max. Wuri (2020) menyatakan bahwa sistem energi aerobik dan anaerobik merupakan kombinasi sistem energi yang digunakan dalam olahraga sepak bola. Pada sistem energi aerobik, oksigen berperan dalam mengoksidasi karbohidrat dan lemak yang berguna untuk memproduksi energi dalam tubuh (Kurnia & Kushartanti, 2013). Namun, dalam olahraga beregu, karbohidrat berkontribusi lebih besar dalam memproduksi energi *Adenosine Triphosphate* (ATP) daripada simpanan lemak (Utoro & Dieny, 2016). Maka dari itu, apabila asupan karbohidrat tidak mencukupi, maka energi ATP yang dihasilkan berkurang karena prekursor pembentuknya tidak ada.

Sistem energi anaerobik pada atlet sepak bola menggunakan glikogen dan glukosa darah sebagai penyedia energinya (Syafrizar & Welis, 2009). Apabila setiap hari karbohidrat tidak dikonsumsi secara cukup oleh seseorang, maka akan terjadi penurunan simpanan glikogen di otot dan hati (Muthmainnah et al., 2019). Atlet yang diberikan asupan salah satunya karbohidrat kompleks sebelum bertanding akan meningkatkan cadangan glikogen yang banyak di otot sehingga kinerja otot menjadi optimal (Guyton & Hall, 2011). Ketika intensitas latihan meningkat, maka ketergantungan pada simpanan glikogen juga

meningkat (Wallis, 2015). Simpanan glikogen yang berkurang dapat mengakibatkan daya tahan dan performa atlet menurun (Welis & Rifki, 2013).

Oleh karena itu, menjaga persediaan glikogen secara memadai sangat penting bagi atlet yang bertanding pada intensitas latihan yang tinggi seperti sepak bola (Wallis, 2015). Asupan karbohidrat yang sesuai dengan kebutuhan diperlukan untuk mengoptimalkan simpanan glikogen dan mempertahankan kadar glukosa darah agar dapat membantu meningkatkan performa atlet (Amaliana, 2022). Berdasarkan hal tersebut, maka karbohidrat memegang peran penting dalam performa bermain atlet.

Hasil penelitian pada atlet UKM Sepak Bola Universitas Negeri Surabaya ini sejalan dengan beberapa penelitian yang telah ada sebelumnya. Pada penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Rhomadani (2015) didapatkan hasil berkorelasi positif ($r = 0,346$). Penelitian yang dilakukan oleh Amaliana (2022) didapatkan hasil berkorelasi positif ($r = 0,264$). Penelitian oleh Sa'adah et al. (2023) didapatkan hasil berkorelasi positif ($r = 0,544$).

Hubungan Kadar Glukosa Darah dan VO_2 Max

Hasil penelitian korelasi ini menunjukkan bahwa terdapat hubungan yang signifikan antara variabel kadar glukosa darah dan VO_2 Max dengan nilai korelasi positif yang kuat sebesar $r = 0,670$. Nilai korelasi tersebut memiliki arti semakin tinggi nilai kadar glukosa darah, maka akan meningkatkan nilai VO_2 Max. Wuri (2020) menyatakan bahwa sistem energi aerobik dan anaerobik merupakan kombinasi sistem energi yang digunakan dalam olahraga sepak bola. Pada sistem energi aerobik, oksigen berperan dalam mengoksidasi karbohidrat dan lemak yang berguna untuk memproduksi energi dalam tubuh (Kurnia & Kushartanti, 2013). Namun, dalam olahraga beregu, karbohidrat berkontribusi lebih besar dalam memproduksi energi ATP daripada simpanan lemak (Utoro & Dieny, 2016).

Atlet sepak bola memanfaatkan karbohidrat dalam bentuk glukosa sebagai sumber energi yang digunakan ketika tubuh menggunakan sistem energi aerobik. Begitupun juga sistem energi anaerobik pada atlet sepak bola menggunakan glikogen otot (diubah dahulu menjadi glukosa) dan glukosa darah sebagai penyedia energinya (Syafrizar & Welis, 2009). Glukosa adalah sumber energi utama yang digunakan untuk kontraksi otot ketika latihan berlangsung, sementara glikogen

adalah bentuk glukosa yang tersimpan di dalam tubuh (Baranauskas et al., 2015; Lestari et al., 2021; Peinado et al., 2013).

Otot membutuhkan ATP dalam jumlah yang banyak untuk berkontraksi (Anggraini, 2021). Selama otot bekerja secara intensif, persediaan glikogen otot dan glukosa darah di dalam tubuh mempengaruhi produksi ATP (Daryanto, 2015). Selama latihan fisik, penggunaan glikogen otot dan glukosa darah akan meningkat sesuai dengan intensitas latihan tersebut. Dalam keadaan tertentu, glukosa darah yang menurun dapat mencapai fase hipoglikemia. Hal ini menunjukkan semakin berkurangnya glukosa darah dan glikogen (Kurniasari et al., 2015).

Dibandingkan dengan atlet yang memiliki simpanan glikogen normal, seorang atlet dengan simpanan glikogen rendah hanya dapat berlari dengan jarak tempuh pendek dan kemampuan sprint yang lambat (Utoro & Dieny, 2016). Berdasarkan fisiologis tubuh normal (dengan insulin yang bekerja secara normal), ketika simpanan glikogen di dalam jaringan berkurang atau bahkan habis, kadar glukosa di dalam darah harus normal (tidak kurang atau hipoglikemia) supaya glukosa dapat dikirim ke otot rangka atau organ lain yang membutuhkannya (Sahara, 2017). Dengan demikian, tersedianya glukosa darah yang mencukupi dapat mempengaruhi performa bermain pada atlet sepak bola.

Hubungan Antara Asupan Karbohidrat dan VO_2 Max dengan Kadar Glukosa Darah Sebagai Variabel Kontrol

Hasil uji ini menunjukkan bahwa terdapat hubungan yang signifikan antara asupan karbohidrat dan VO_2 Max dengan kadar glukosa darah sebagai variabel kontrol, dengan nilai korelasi positif yang kuat sebesar $r = 0,634$. Nilai korelasi tersebut mengalami penurunan dari sebelum dan sesudah ditambahkan variabel kontrol kadar glukosa darah. Meskipun hanya sebesar 0,002, penurunan nilai tersebut memiliki arti bahwa terdapat variabel lain di antara hubungan variabel asupan karbohidrat dan VO_2 Max, yaitu variabel kadar glukosa darah, yang lebih berhubungan langsung dengan variabel VO_2 Max.

Hal ini diperkuat dengan adanya penelitian sebelumnya yang menyatakan bahwa terdapat hubungan antara asupan karbohidrat dan kadar glukosa darah. Penelitian yang dilakukan oleh Werdani & Triyanti (2014) didapatkan bahwa

banyaknya asupan karbohidrat sendiri merupakan faktor dominan terhadap kadar glukosa darah karena keduanya memiliki hubungan positif.

Kesimpulan

Terdapat hubungan yang signifikan antara variabel asupan karbohidrat dan variabel VO₂ Max pada atlet sepak bola *non-elite* yang berada di UKM sepak bola Universitas Negeri Surabaya. Terdapat juga hubungan yang signifikan antara variabel kadar glukosa darah dan variabel VO₂ Max pada atlet sepak bola *non-elite* yang berada di UKM sepak bola Universitas Negeri Surabaya.

Saran, kepada pihak atlet dan UKM Sepak Bola agar memperhatikan asupan makanan atlet terutama sumber karbohidratnya karena sudah masuk ke dalam kategori baik sehingga kadar glukosa darah tetap dalam keadaan normal.

Deklarasi Konflik Kepentingan

Tidak terdapat kemungkinan terjadinya konflik kepentingan, baik yang melibatkan penulis maupun lembaga terkait dalam pelaksanaan penelitian ini.

Ucapan Terima Kasih

Terima kasih peneliti ucapkan kepada para dosen yang telah menyelenggarakan penelitian payung dan seluruh tim peneliti yang telah berkontribusi dalam pelaksanaan penelitian ini. Selanjutnya, terima kasih kepada atlet UKM Sepak Bola Universitas Negeri Surabaya yang telah bersedia ikut serta dengan menjadi responden dalam penelitian ini.

Daftar Rujukan

- Akkase, A. (2022). Hubungan antara kadar glukosa darah dan daya tahan atlet sepak takraw. *Journal Physical Health Recreation*, 3(1), 1–4. <https://doi.org/https://doi.org/10.55081/jpshr.v1i2>
- Alfitasari, A., Dieny, F. F., Ardiaria, M., & Tsani, A. F. A. (2019). Perbedaan asupan energi, makronutrien, status gizi, dan VO₂ Maks antara atlet sepak bola asrama dan non asrama. *Media Gizi Indonesia*, 14(1), 14–26.

- <https://doi.org/https://doi.org/10.204736/mgi.v14i1.14-26>
- Amaliana, R. (2022). Hubungan tingkat kecukupan energi dan zat gizi makro dengan kebugaran (vo₂ maks) atlet sepakbola di Safin Pati Football Academy. *Nutrition Research and Development Journal*, 02(02), 32–40. <https://doi.org/https://doi.org/10.15294/nutrizione.v2i2.59698>
- Anggraini, A. D. (2013). *Pengaruh konsumsi minuman madu terhadap kadar glukosa darah atlet sepak bola remaja selama simulasi pertandingan* (Universitas Diponegoro). Retrieved from http://eprints.undip.ac.id/41536/1/525_AGU_STYA_DEWI_ANGGRAINI_G2C007002.pdf
- Anggraini, F. S. (2021). Analisis kapasitas aerobik maksimal (VO₂ Max) pada atlet sepak bola UNESA. *Jurnal Kesehatan Olahraga*, 9(4), 103–106.
- Arum, V. M., & Mulyati, T. (2014). Hubungan intensitas latihan, persen lemak tubuh, dan kadar hemoglobin dengan ketahanan kardiorespirasi atlet sepak bola. *Journal of Nutrition College*, 3(1), 179–183. <https://doi.org/10.14710/jnc.v3i1.4556>
- Baranauskas, M., Stukas, R., Tubelis, L., Žagminas, K., Šurkienė, G., Švedas, E., ... Abaravičius, J. A. (2015). Nutritional habits among high-performance endurance athletes. *Medicina*, 51(6), 351–362. <https://doi.org/10.1016/j.medici.2015.11.004>
- Bryantara, O. F. (2016). Faktor yang berhubungan dengan kebugaran jasmani (VO₂ Maks) atlet sepakbola. *Jurnal Berkala Epidemiologi*, 4(2), 237–249. <https://doi.org/10.20473/jbe.v4i2.2016.237>
- Daryanto, Z. P. (2015). Optimalisasi asupan gizi dalam olahraga prestasi melalui carbohydrate loading. *Jurnal Pendidikan Olah Raga*, 4(1), 101–112.
- Dewi, S. G. S. (2016). Hubungan antara asupan zat gizi makro, aktivitas fisik, dan imt dengan vo₂max pada remaja laki-laki usia 14 dan 15 tahun di Serpong City Soccer School (Universitas Esa Unggul).
- Dieny, F. F., Fitranti, D. Y., Panunggal, B., & Safitri, I. (2017). Pengaruh pemberian sari umbi bit (*beta vulgaris*) terhadap kadar hemoglobin dan performa atlet sepak bola. *Jurnal Gizi Indonesia (The Indonesian Journal of Nutrition)*, 5(2), 119–126.

- <https://doi.org/10.14710/jgi.5.2.119-126>
- Dieny, F. F., Widyastuti, N., Fitranti, D. Y., Tsani, A. F. A., & J, F. F. (2020). Profil asupan, status gizi, status hidrasi dan performa atlet sekolah sepak bola di Kota Semarang. *Indonesian Journal of Human Nutrition*, 7(2), 108–119. <https://doi.org/10.21776/ub.ijhn.2020.007.02.3>
- Febrianta, Y., & Sriyanto, S. (2019). Tingkat kebugaran kardiorespirasi pemain ukm sepakbola Universitas Muhammadiyah Purwokerto Tahun 2017. *Tunjuk Ajar: Jurnal Penelitian Ilmu Pendidikan*, 2(1), 74. <https://doi.org/10.31258/jta.v2i1.74-88>
- Guyton, A. C., & Hall, J. E. (2011). *Guyton and hall textbook of medical physiology* (12th ed.).
- Hasbullah, U. H. A., Setiyowati, E., Widiatmi, N., Dzulqarnaen, F. F., Noor, Z., & Aminah, S. (2017). Sistem penyelenggaraan dan pengelolaan makanan bagi atlet sepak bola. *Jendela Olahraga*, 2(1), 148–154. <https://doi.org/10.26877/jo.v2i1.1300>
- Ibrahim, M. A., & Kafrawi, F. R. (2021). Analisis kebugaran jasmani atlet futsal usia 20 tahun pada Club Childroom FC. *Jurnal Kesehatan Olahraga*, 9(1), 175-180.
- Jackson, A., Beard, E., Wier, L., Ross, R., Stuteville, J., & Blair, S. (1995). Changes in Aerobic Power of Men, Ages 25-70 yr. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 27(1), 113–120.
- Juniardi, E., Atiq, A., & Purnomo, E. (2016). Survei tingkat volume oksigen maksimal (VO₂ Max) ekstrakurikuler sepak bola SMP 4 Sei. Nyirih. *Jurnal Pendidikan Dan Pembelajaran Khatulistiwa*, 5(2), 1–10.
- Junita, D., Al Rahmad, A. H., & Fajarna, F. (2024). Kajian Status Gizi dan Daya Tahan Kardiorespirasi (VO₂Max) pada Remaja Putri SMA di Banda Aceh: Study of Nutritional Status and Cardiorespiratory Endurance (VO₂Max) of High School Adolescent Girls in Banda Aceh. *Jurnal Gizi Dan Kesehatan*, 16(1), 133–140.
- Kemenkes RI. (2014). *Pedoman gizi olahraga prestasi*.
- Kurnia, M., & Kushartanti, B. M. W. (2013). Pengaruh latihan fartlek dengan treadmill dan lari di lapangan terhadap daya tahan kardiorespirasi. *Jurnal Keolahragaan*, 1(1), 72–83. <https://doi.org/https://doi.org/10.21831/jk.v1i1.2347>
- Kurniasari, L., Aini, F., & Choiriyah, Z. (2015). Pengaruh latihan aerobik intensitas sedang terhadap kadar glukosa darah pada pasien diabetes melitus tipe 2. *Jurnal Gizi Dan Kesehatan*, 7(14), 45–53.
- Kurniawan, A. R., & Jayadi, I. (2020). Survey tingkat kebugaran pemain sepakbola (studi pada pemain SSB Gelora Putra Delta Sidoarjo KU-14 Tahun). *Jurnal Olahraga Prestasi*.
- Latifah, N. N., Margawati, A., & Rahadiyanti, A. (2019). Hubungan komposisi tubuh dengan kesegaran jasmani pada atlet hockey. *Jurnal Keolahragaan*, 7(2), 146–154. <https://doi.org/10.21831/jk.v7i2.28085>
- Lestari, R. W. D., Fitranti, D. Y., Widyastuti, N., Syauqy, A., Panunggal, B., Dieny, F. F., ... Kurniawati, D. M. (2021). Kadar gula darah atlet sepak bola remaja setelah pemberian diet beban glikemik. *Jurnal Gizi Klinik Indonesia*, 17(4), 194–204. <https://doi.org/10.22146/ijcn.58277>
- Lobang, M. N. M. S. (2019). *Hubungan kadar glukosa dengan daya tahan aerobik atlet futsal IKOR FIK UNM (Universitas Negeri Makassar)*.
- Milosavljević, D., Mandić, M. L., & Banjari, I. (2015). Nutritional knowledge and dietary habits survey in high school population. *Collegium Antropologicum*, 39(1), 101–107.
- Munandar, W., & Afriansya, I. (2023). Hubungan kadar glukosa terhadap daya tahan kardiovaskuler pada tim futsal Universitas Megarezky Makassar. *Jssa : Journal of Smart Society Adpertisi*, 2(1), 9–14.
- Muthmainnah, li., AB, I., & Prabowo, S. (2019). Hubungan asupan energi dan zat gizi makro (protein, karbohidrat, lemak) dengan kebugaran (Vo₂max) pada atlet remaja di Sekolah Sepak Bola (SSB) Harbi. *Jurnal Kesehatan Masyarakat Mulawarman*, 1(1), 24–33.
- Nosa, A. S., & Faruk, M. (2013). Survei tingkat kebugaran jasmani pada pemain Persatuan Sepakbola Indonesia Lumajang. *Jurnal Prestasi Olahraga*, 1(1), 1–23.
- Peinado, A. B., Rojo-Tirado, M. A., & Benito, P. J. (2013). Sugar and physical exercise; the importance of sugar for athletes. *Nutrición Hospitalaria*, 28(Supl.4), 48–56. <https://doi.org/10.3305/nh.2013.28.sup4.6796>
- Penggalih, M. H. S. T., Pratiwi, D., Fitria, F., Sari, M. D. P., Narruti, N. H., Winata, I. N., ... Kusumawati, M. D. (2016). Identifikasi somatotype, status gizi, dan dietary atlet

- remaja stop and go sports. *Jurnal Kesehatan Masyarakat*, 11(2), 96–106. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.15294/kemas.v11i1.3521>
- Pertiwi, A. B., & Murbawani, E. A. (2012). pengaruh asupan makan (energi, karbohidrat, protein dan lemak) terhadap daya tahan jantung paru (VO₂ Maks) atlet sepak bola. *Journal of Nutrition College*, 1(1), 199–208. <https://doi.org/10.14710/jnc.v1i1.677>
- Putri, T. A., & Probosari, E. (2017). Tingkat kecukupan zat gizi dan kadar glukosa darah pada atlet sepak bola. *Journal of Nutrition College*, 6(1), 103–112.
- Rahmah, Z., Dwiyanthi, D., Mourbas, I., Yuniritha, E., & Kasmiyetti. (2020). Hubungan somatotype dan asupan zat gizi makro dengan kebugaran jasmani atlet di PPLP Sumatera Barat. *Jurnal Unimus*.
- Rhomadani, A. S. N. (2015). *Hubungan asupan karbohidrat, asupan lemak dan indeks massa tubuh dengan tingkat kebugaran mahasiswa di unit kegiatan mahasiswa sepakbola Universitas Negeri Yogyakarta* (Universitas Muhammadiyah Surakarta).
- Risal, S. (2020). Pengaruh latihan intensitas tinggi terhadap kadar glukosa darah pada tim sepak bola SMA Negeri 5 Pinrang. *Seminar Nasional Olahraga*, 330–341. Makassar: Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas Negeri Makassar.
- Sa'adah, U., Hardiansyah, A., & Darmuin, D. (2023). Hubungan pengetahuan gizi dan asupan zat gizi makro dengan tingkat kebugaran jasmani atlet sepak bola di SSB Ganesha Putra FC Purwodadi. *Jurnal Ilmu Gizi Indonesia (JIGZI)*, 4(1). <https://doi.org/10.57084/jigzi.v4i1.1026>
- Sahara, I. (2017). *Hubungan aktivitas fisik terhadap kadar glukosa darah puasa pada pelajar di SMA Olahraga Negeri Sriwijaya* (Universitas Muhammadiyah Palembang).
- Stanula, A., Rocznio, R., Maszczyk, A., Pietraszewski, P., & Zajac, A. (2014). The role of aerobic capacity in high-intensity intermittent efforts in icehockey. *Biology of Sport*, 31(3), 193–199. <https://doi.org/10.5604/20831862.1111437>
- Sukawati, S. Y. (2010). *Nilai VO₂ Max mahasiswa kobe jepang lebih tinggi daripada mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Sebelas Maret Surakarta*. Universitas Sebelas Maret.
- Syafrizar, & Welis, W. (2009). *Gizi olahraga*.
- Tonnessen, E., Hem, E., Leirstein, S., Haugen, T., & Seiler, S. (2013). Maximal aerobic power characteristics of male professional soccer players, 1989–2012. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 8(3), 323–329. <https://doi.org/10.1123/ijsp.8.3.323>
- Utoro, B. F., & Dieny, F. F. (2016). Pengaruh penerapan carbohydrate loading modifikasi terhadap kesegaran jasmani atlet sepak bola. *Jurnal Gizi Indonesia (The Indonesian Journal of Nutrition)*, 4(2), 107–119. <https://doi.org/10.14710/jgi.4.2.107-119>
- Wallis, G. A. (2015). Role of carbohydrates and sugars in sports nutrition. *Canadian Sugar Institute*.
- Welis, W., & Rifki, M. S. (2013). *Gizi untuk aktifitas fisik dan kebugaran*.
- Werdani, A. R., & Triyanti. (2014). Asupan karbohidrat sebagai faktor dominan yang berhubungan dengan kadar gula darah puasa. *Kesmas: National Public Health Journal*, 9(1), 71–77. <https://doi.org/10.21109/kesmas.v9i1.459>
- Wulandari, C. (2021). *Hubungan status gizi, asupan zat gizi makro, dan kebugaran jasmani pemain futsal putri SMA Antartika Sidoarjo* (Universitas Negeri Surabaya).
- Wuri, F. (2020). *Efektivitas cicipori (citrus sport drink) sebagai minuman untuk pencegahan dehidrasi pada atlet sepak bola* (Poltekkes Kemenkes Yogyakarta).
- Yahya, A. E. N. (2019). *Pengaruh diet pisang ambon (musa acuminata colla) terhadap vo₂ max mahasiswa FK UMM* (Universitas Muhammadiyah Malang).