

**PENGARUH BERSEPEDA SEJAUH 30 KILOMETER TERHADAP KADAR *SERUM GLUTAMIC OXALOACETIC TRANSAMINASE (SGOT) DAN MALONDIALDEHID***

**Siti Rabiatul Adawiyah<sup>1</sup>, Ihamjaya Patellongi<sup>2</sup>, A. Mushawwir Taiyeb<sup>3</sup>, Asih Luklu Susiati<sup>4</sup>.**

**Abstrak :** Bersepeda merupakan jenis olahraga aerobik. Semakin jauh jarak tempuh dan kecepatan bersepeda, aktivitas mitokondria menjadi meningkat untuk memenuhi kebutuhan oksigen tubuh, juga dapat memicu stres oksidatif jaringan sehingga menghasilkan radikal bebas yang ditandai peningkatan *Malondialdehid (MDA)* dan *Serum Glutamic Oxaloacetic Transaminase (SGOT)* dalam darah. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui pengaruh bersepeda 30 kilometer terhadap perubahan kadar MDA dan SGOT. Metode penelitian yang digunakan *pra-eksperimental* dan *one group pretest-posttest design*. Populasi adalah komunitas sepeda Makassar, berjumlah 30 orang dibagi menjadi 2 kelompok. Kelompok 1 pesepeda umur 35-40 tahun dan kelompok 2 umur 45-60. Hasil penelitian terdapat peningkatan kadar MDA serum dan SGOT pada kedua kelompok. Kelompok 1 (MDA=122,96 ng/ml, SGOT=6,26 $\mu$ /l) dan kelompok 2 (MDA=221,26 ng/ml, SGOT= 6,86 $\mu$ /l). Terdapat peningkatan yang signifikan pada kadar SGOT dan MDA serum setelah bersepeda sejauh 30km dan tidak terdapat perbedaan yang bermakna terhadap peningkatan kadar SGOT antara kedua kelompok usia.

**Kata Kunci:** *Bersepeda, Kecepatan, Malondialdehid, Serum Glutamic Oxaloacetic Transaminase, Stres Oksidatif.*

**Abstract:** *Cycling is a type of aerobic exercise. The longer the distance traveled and the average cycling speed, the more the activity of mitochondria increases to meet the body's oxygen needs and also trigger oxidative stress in tissues, resulting in the production of free radicals, which are characterized by increased malondialdehyde (MDA) and serum glutamic oxaloacetic transaminase (SGOT) in the blood. The purpose of this study was to determine the effect of cycling 30 kilometers on changes in MDA and SGOT levels. The research method used was pre-experimental with a one-group pretest-posttest design. The Makassar bike community has a total of 30 people, divided into two groups. Group 1 cyclists are 35–40 years old, and Group 2 cyclists are 45–60 years old. The results of the study showed an increase in serum MDA and SGOT levels in both groups. MDA = 122.96 ng/ml, SGOT = 6,26 $\mu$ /l in group 1, and MDA = 221.26 ng/ml, SGOT = 6,86 $\mu$ /l in group 2. There was a significant increase in serum SGOT and MDA levels after cycling 30 km, and there was no significant difference in the increase in SGOT levels between the two age groups.*

---

<sup>1</sup> Penulis adalah Mahasiswa Magister Ilmu Biomedik, Sekolah Pascasarjana Universitas Hasanuddin, Indonesia

<sup>2</sup> Penulis adalah Staf Edukatif Departemen Fisiologi, Fakultas Kedokteran, Universitas Hasanuddin, Indonesia

<sup>3</sup> Penulis adalah Staf Edukatif Departemen Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Makassar, Indonesia

<sup>4</sup> Penulis adalah Mahasiswa Magister Ilmu Biomedik, Sekolah Pascasarjana Universitas Hasanuddin, Indonesia

**Keywords:** *cycling, cycling speed, malondialdehyde, serum glutamic oxaloacetic transaminase, oxidative stress.*

## PENDAHULUAN

Era COVID 19 telah memunculkan tren bersepeda melibatkan anak-anak, dewasa, hingga lansia. Diperkirakan awal tren bersepeda di Indonesia dimulai pada Maret 2020 (Budi *et al.*, 2021). Olahraga bersepeda termasuk dalam kategori olahraga aerobik berkaitan dengan *endurance* (Wirawan & Griadhi, 2020) O<sub>2</sub> berperan dalam proses pembentukan energi sehingga organ tubuh seperti jantung, paru-paru, dan pembuluh darah berfungsi untuk menghantarkan O<sub>2</sub> agar proses pembentukan dan penggunaan energi dapat dikontrol dengan baik (Patel *et al.*, 2017).

Dalam beberapa kasus, olahraga yang berlebihan justru dapat memicu kelelahan yang ditandai dengan menurunnya kemampuan tubuh selama kegiatan olahraga (Hadi, 2020). Hal ini dipicu oleh adanya stress oksidatif pada jaringan, karena pada saat berolahraga terjadi peningkatan aktivitas mitokondria. Selain menghasilkan energi, juga menghasilkan produk samping yaitu radikal bebas melalui aktivitas dari NADPH, *xantin oksidase*, serta inflamasi pada sel otot rangka yang memicu aktivitas fagosit (Mushab dkk., 2020)

Berdasarkan berita yang dikutip dari berita Kompas kasus pesepeda yang meninggal dunia secara mendadak ditemukan di Bekasi dan Semarang pada tahun 2020 dan juga di Tangerang, terdapat belasan pesepeda dengan kecepatan 40km/jam, satu diantara-Nya tidak sadarkan diri. Diketahui bahwa pesepeda salah satu pesepeda yang meninggal adalah seorang pria yang memiliki riwayat penyakit jantung (Artha, 2020).

Adanya peristiwa ini yang dijadikan acuan untuk melihat fungsi fisiologi dalam tubuh akibat berlangsungnya aktivitas fisik yang berat. Selama aktivitas fisik intensitas tinggi radikal bebas di dalam tubuh akan meningkat dan membentuk *radical oxygen species* (ROS) dan *radical nitrogen species* (RNS) yang berkaitan dengan stres oksidatif. Protein dapat dioksidasi oleh ROS, yang dapat menyebabkan kerusakan struktural, penurunan fungsi, dan perubahan transkripsi gen. Stres oksidatif umumnya dianggap sebagai pemicu terbentuknya penyakit dan berperan terhadap penuaan, gangguan kronis dan degeneratif seperti radang sendi, gangguan autoimun, penyakit kardiovaskular, *neurodegeneratif*, dan kanker (Simioni *et al.*, 2018). Stres oksidatif dapat memicu kerusakan sel yaitu peroksidasi lipid (Arsana dkk., 2013; Sukoco dkk., 2020).

Peroksidasi lipid adalah perusakan oksidatif terhadap asam lemak tak jenuh berantai panjang yang menghasilkan senyawa *malondialdehid* (MDA) (Yustika dkk., 2013). MDA bersifat lebih mutagenik dibanding aldehid lainnya (Anggraeni dkk., 2017; Sukoco dkk., 2020). *Malondialdehid* (MDA) merupakan salah satu indikator yang dipakai untuk mengukur kadar radikal bebas dan kapasitas oksidan tubuh. Selain MDA, terdapat *Serum Glutamic Oxaloasetic Transaminase* (SGOT) atau biasa disebut *Aspartate Aminotransferase* (AST). Enzim ini dapat dilepaskan dari otot selama latihan dan terdeteksi dalam jumlah tinggi di otot dan konsentrasi rendah di hati. Rasio AST dapat menunjukkan cedera otot akut, sementara, atau kronis tanpa adanya penyakit pada hati (Koury *et al.*, 2016), beberapa penelitian menemukan bahwa olahraga memicu perubahan kadar enzim SGOT dalam tubuh (Bürger *et al.*, 2008).

Ketika destruksi membran sel terjadi karena peroksidasi lipid, itu akan memicu pelepasan enzim AST/SGOT dalam darah, selain itu AST bahkan lebih penting untuk proses glikolisis aerobik, dengan NADH yang diproduksi di sitoplasma ditransfer ke dalam mitokondria oleh reaksi *malate* (Botros & Sikaris, 2013) untuk selanjutnya dikonversi menjadi phosphoenolpyruvate (PEP) dan menjadi glukosa untuk menghasilkan energi selama aktivitas metabolisme tinggi (Zhang *et al.*, 2019). Kadar AST akan meningkat secara signifikan segera setelah penggunaan energi otot, dan akan cenderung meningkat dalam 24 jam, peningkatan

kadar AST berkaitan dengan durasi latihan selama berolahraga dan Indeks Massa Tubuh (IMT)(Brancaccio *et al.*, 2010).

Selain durasi latihan dan IMT, penelitian yang dilakukan oleh (Shin *et al.*, 2016) menjelaskan bahwa ada keterkaitan antara perubahan kadar SGOT dan jarak tempuh selama berolahraga. Tetapi dalam hal ini belum ditemukan adanya pengaruh dan perbandingan kadar radikal bebas MDA dan SGOT yang berkaitan dengan usia, VO2Max, kecepatan rerata, asupan makanan (*food recall*) selama pemberian *exercise*. Pemberian *exercise* bersepeda sejauh 30 km guna mengetahui batas toleransi tubuh yang aman selama berolahraga, perubahan radikal bebas MDA dan SGOT di usia 30-45 tahun dan 46-60 tahun masih tergolong kategori aman atau tidak.

## METODE

Desain penelitian pra-eksperimental menggunakan *one group pretest-posttest design*. Populasi merupakan anggota komunitas sepeda Makassar. Pengambilan sampel dengan metode *purposive sampling* dengan kriteria inklusi pesepeda pria usia 30-45 tahun dan 46 – 60 tahun, pesepeda aktif (terjadwal lebih dari 1 tahun), dan bersedia diambil darahnya. Kriteria eksklusi memiliki riwayat penyakit kardiovaskular, hipertensi, lemak hati, virus hepatitis, kanker hati, penyalahgunaan alkohol, inflamasi parah pada kasus pankreatitis, dan destruksi abnormal dari sel darah merah atau pecahnya sel darah merah (hemolisis) melepaskan AST dari sel darah. Sampel yang memenuhi kriteria berjumlah 30 orang dibagi menjadi 2 kelompok usia terdiri dari 15 pesepeda usia 30-45 tahun dan 15 pesepeda usia 46-60 tahun. Variabel independen adalah bersepeda sejauh 30 km dan variabel dependen adalah kadar SGOT dan MDA.

Responden terlebih dahulu diukur indeks massa tubuh ( $\text{kg/m}^2$ ), VO2Max dengan *bleep test*, EKG, dan *food recall* 24 jam. Sampel darah dikumpulkan dari vena antekubiti sebanyak 3ml untuk menilai peningkatan kadar MDA dan SGOT sebelum dan sesudah bersepeda sejauh 30 km. Darah di kumpulkan ke dalam tabung darah Vaculab Plain 3ml Onemed dan dipisahkan dari serum (*centrifuge*) selama 10 menit untuk dianalisis segera. Pemeriksaan kadar SGOT menggunakan alat *Konelab* dan *Indiko Analyzer by Thermo Fisher Scientific* dan pemeriksaan kadar MDA menggunakan *Enzyme-linked immunosorbent assay (ELISA)*.

Data dianalisis menggunakan SPSS Statistics versi 24, uji normalitas menggunakan Shapiro-Wilk, karakteristik responden pesepeda, dan perbandingan kadar SGOT dan MDA serum antar kelompok menggunakan *Independent T Test* dan *Mann Whitney-U*, pengaruh sebelum dan sesudah bersepeda dengan uji-*T*. Tabel dan grafik digunakan untuk menampilkan hasil pengolahan data. Penelitian ini telah direview oleh Komite Etik Fakultas Kedokteran Universitas Hasanuddin (No. 57-6/UN4.6.4.5.31/PP36/2022).

## HASIL

Hasil analisis deskriptif karakteristik subjek penelitian pada masing-masing kelompok dapat dilihat pada Tabel.

**Table Characteristics of Cyclists Respondents**

Karakteristik	Group 1 Age 30-45 (n=15)	Group 2 Age 46-60 (n=15)	p value
	Rerata±SD	Rerata±SD	
Usia	37,53 ± 4,86	52,53 ± 3,50•	0,00
Indeks Massa Tubuh ( $\text{kg/m}^2$ )	24,52 ± 2,98	25,33 ± 2,44	0,42
Asupan Makanan	89,33 ± 20,62	99,43 ± 22,81	0,21
VO2Max (mL/kg/min)	31,00 ± 3,81	24,44 ± 4,46•	0,00
Kecepatan bersepeda (km/h)	20,15 ± 1,30	20,04 ± 0,89	0,79

Durasi Bersepeda(min)	86,60 ± 10,94	88,53 ± 5,91	0,55
-----------------------	---------------	--------------	------

• = perbedaan yang signifikan dengan kelompok 1 p<0,05

Berdasarkan tabel *independent t test* menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan rata-rata data pada karakteristik responden yaitu usia dan VO2Max. Kelompok 1 usia 30-35 tahun cenderung memiliki nilai VO2Max yang lebih baik dibandingkan kelompok 2 usia 46-60.

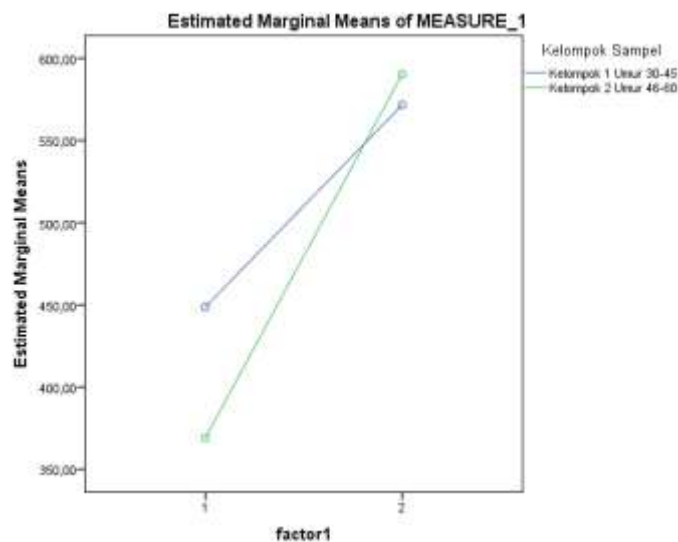
**Tabel Perubahan kadar MDA serum sebelum dan sesudah bersepeda sejauh 30km**

Kelompok	Perubahan MDA			Paired t test
	Pre	Post	ΔMDA	
Kelompok 1 (30-45 tahun)	448,72 ± 205,22	571,69 ± 189,32	122,96 ± 76,13 <sup>a</sup>	p<0,001
Kelompok 2 (46-60 tahun)	369,07 ± 164,51	590,33 ± 160,78	221,26 ± 166,37 <sup>b</sup>	p<0,001

*Superscript* yang berbeda pada kolom ΔMDA berarti uji *independent t test* menunjukkan p < 0,05 (p=0,04).

Tabel menunjukkan bahwa terjadi kenaikan MDA serum yang bermakna (p<0,001) sesudah *exercise* (bersepeda) sejauh 30 km pada kedua kelompok. Pada kelompok 1 dan 2 *paired t test* menunjukkan p=0,000.

Hasil uji *independent t test* menunjukkan p<0,05 antara kenaikan MDA pada kedua kelompok, dimana kelompok 1 30-45 tahun lebih rendah perubahan kadar MDA serum daripada kelompok 2 46-60 tahun. Antara kelompok 1 dan kelompok 2 walaupun diberikan perlakuan yang sama yaitu bersepeda sejauh 30 km diperoleh nilai p = 0,04 berarti bahwa terdapat perbedaan yang signifikan terhadap peningkatan kadar radikal bebas MDA antara kelompok umur 30-45 dan 46-60 tahun. Peningkatan kadar MDA pada kedua kelompok dapat dilihat pada gambar di bawah ini.



Gambar Grafik peningkatan kadar MDA sebelum dan sesudah bersepeda pada 2 kelompok.

Gambar menunjukkan meskipun terjadi perubahan yang signifikan pada kedua kelompok, tetapi untuk kelompok 2 umur 46-60 tahun terjadi peningkatan kadar MDA yang signifikan dibanding kelompok 1 umur 30-45 tahun, meskipun pada awalnya kadar MDA

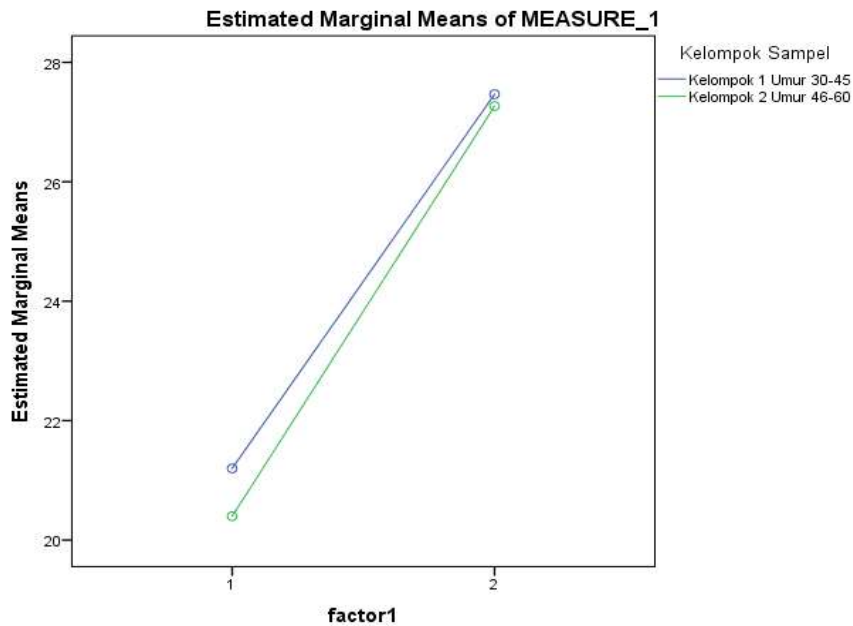
serum *pretest* pada kelompok 1 umur 30-45 tahun lebih tinggi daripada kelompok 2 umur 46-60 tahun.

**Tabel Perubahan kadar SGOT sebelum dan sesudah bersepeda sejauh 30km**

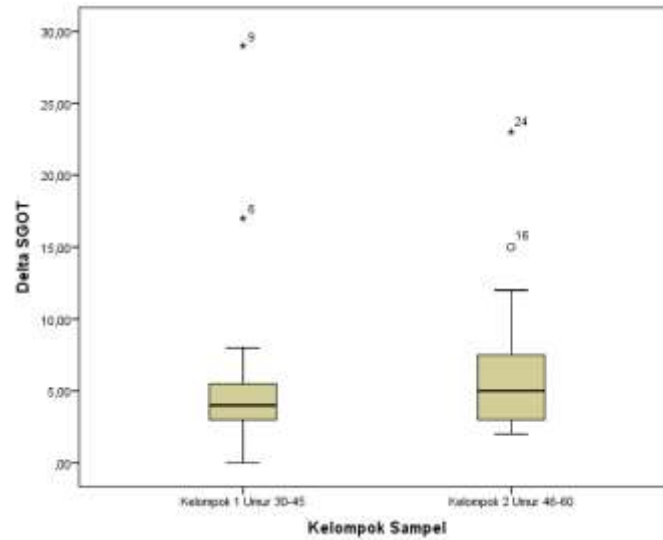
Kelompok	Perubahan SGOT			Paired <i>t</i> test
	Pre	Post	ΔSGOT	
Kelompok 1 (30-45 tahun)	21,20 ± 5,62	27,47 ± 10,05	6,26 ± 7,47 <sup>ab</sup>	p>0,001
Kelompok (46-60 tahun)	20,40 ± 5,70	27,27 ± 9,12	6,86 ± 5,82 <sup>bb</sup>	p<0,001

*Superscript* yang berbeda pada kolom ΔSGOT berarti uji *Mann Whitney U* menunjukkan  $p > 0,05$  ( $p=0,46$ ).

Tabel menunjukkan kenaikan SGOT serum yang bermakna pada kedua. Kelompok 1 30-45  $p > 0,001$  atau ( $p=0,006$ ) dan kelompok 2 46-60 tahun dengan nilai  $p < 0,001$  atau ( $p=0,000$ ) sesudah *exercise* (bersepeda) sejauh 30 km pada kedua kelompok. Hasil uji *mann whitney u* menunjukkan  $p > 0,05$  ( $p=0,46$ ) antara kenaikan SGOT serum pada kedua kelompok, kelompok 1 lebih rendah perubahan kadar SGOT serum daripada kelompok 2 yang lebih tinggi perubahan kadar SGOT serum. Peningkatan kadar SGOT pada kedua kelompok dapat dilihat pada gambar di bawah ini.



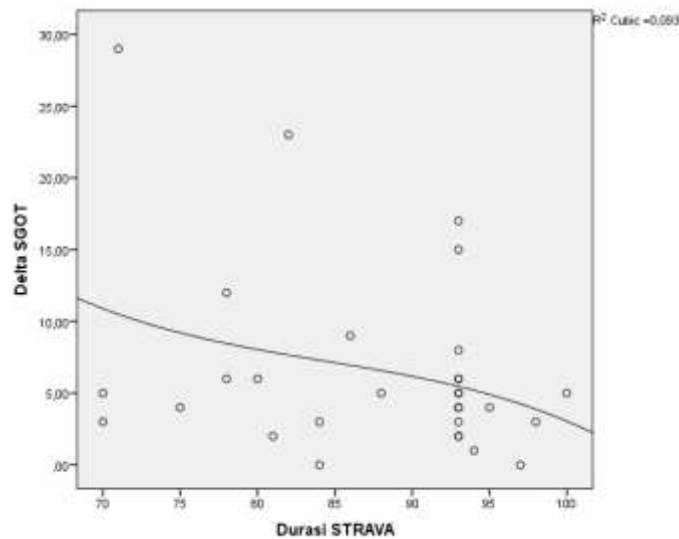
Gambar Grafik peningkatan kadar SGOT sebelum dan sesudah bersepeda antara 2 kelompok sampel



Gambar Diagram Kotak (*box plot*) perbandingan nilai selisih SGOT antara kelompok 1 umur 30-46 dan kelompok 2 umur 46-60 tahun

Kadar SGOT berdasarkan gambar, untuk kelompok 1 lebih tinggi baik di nilai *pretest* maupun *post test* dibandingkan kelompok 2 umur 46-60 tahun, meskipun nilai *post test* kelompok 1 dan kelompok 2 tidak jauh berbeda.

Gambar terdapat peningkatan kadar SGOT lebih banyak pada kelompok 2 usia 46-60 tahun dibandingkan dengan kelompok 1 usia 30-45 tahun, walaupun peningkatannya tidak jauh berbeda seperti kadar MDA. Dengan variasi nilai selisih SGOT mayoritas berada di  $3 \mu/l$  –  $6 \mu/l$  pada kelompok 1. sedangkan untuk kelompok 2 variasi nilai selisih SGOT mayoritas berada di  $3 \mu/l$  –  $9 \mu/l$ .



Gambar Grafik korelasi antara  $\Delta$ SGOT dengan durasi bersepeda

Gambar menjelaskan bahwa meskipun tiap responden pesepeda diberikan perlakuan yang sama yaitu bersepeda 30km tapi masing-masing pesepeda memiliki durasi yang berbeda-beda hingga sampai di garis *finish* sehingga kadar SGOT pada tiap responden berbeda, di mana responden yang sampai lebih awal di garis *finish* cenderung memiliki peningkatan kadar SGOT darah lebih tinggi dibandingkan pesepeda yang lebih lama

sampai di *finish*. Semakin panjang durasi bersepeda maka semakin rendah pula kadar SGOT di dalam darah. Terlihat pada durasi bersepeda 90-95 menit, peningkatan kadar SGOT sekitar 6  $\mu$ l. Sedangkan semakin pendek durasi bersepeda maka semakin tinggi kadar SGOT di dalam darah.

## PEMBAHASAN

Hasil penelitian ini, Setelah bersepeda sejauh 30 km, terjadi peningkatan kadar MDA yang sangat signifikan pada kedua kelompok. Kelompok 1 mengalami peningkatan sebesar 122,96 ng/ml ( $P = 0,000$ ), kelompok 2 mengalami peningkatan sebesar 221,26 ng/ml ( $P = 0,000$ ), dan terdapat perbedaan peningkatan kadar MDA yang signifikan antara kedua kelompok. Selama berolahraga, konsumsi  $O_2$  meningkat 100 kali lipat dibandingkan saat istirahat. Konsumsi oksigen yang meningkat selama berolahraga maksimal selain membentuk energi, juga dapat membentuk radikal bebas atau *reactive oxygen species* (ROS). Peningkatan kadar MDA serum selama bersepeda dipicu oleh stres oksidatif. Adanya stres oksidatif selama olahraga *endurance* membentuk ROS yang akan memicu peroksidasi lipid (Penggali *et al.*, 2018). Selama bersepeda mekanisme pembentukan MDA melalui peroksidasi lipid diawali dengan penghilangan atom hidrogen (H) dari molekul lipid tak jenuh rantai panjang oleh gugus radikal hidroksil (OH), sehingga lipid bersifat radikal. Kemudian radikal lipid ini bereaksi dengan atom oksigen ( $O_2$ ) membentuk radikal peroksil (OO), yang selanjutnya menghasilkan MDA (dengan ikatan tak jenuh lebih dari tiga) (Yustika dkk., 2013).

Gambar hasil perbandingan dari kedua kelompok umur dapat disimpulkan terdapat perbedaan yang signifikan terhadap kadar MDA antara 2 kelompok setelah bersepeda. Peningkatan kadar MDA ini dipengaruhi oleh tingginya stress oksidatif selama bersepeda yang memiliki dampak patofisiologis pada berbagai tahap kehidupan, perbedaan jenis kelamin juga mempengaruhi tingkat stress oksidatif. Otak yang peka terhadap stress oksidatif akibat aktivitas metabolik yang tinggi, substrat yang dapat teroksidasi tinggi, dan pertahanan antioksidan yang relatif rendah. Kerusakan mitokondria pemicu utama penuaan, biogenesis mitokondria yang menurun diikuti penurunan fungsi seluler secara progresif seiring bertambahnya usia, penurunan kebugaran tubuh dan risiko penyakit yang terkait dengan usia seperti sarkopenia pada otot rangka (Simioni *et al.*, 2018) merupakan faktor penyebab peningkatan kadar MDA yang tinggi pada kelompok usia 46-60 tahun.

Sedangkan pada kelompok umur yang lebih muda 30 -45 tahun peningkatan kadar MDA setelah bersepeda tidak lebih tinggi karena di usia dewasa awal tubuh masih bekerja dengan baik selama proses metabolisme dalam menetralkan radikal bebas melalui produksi antioksidan selama berolahraga. Penelitian yang dilakukan oleh (Bouزيد *et al.*, 2018) menemukan bahwa tingkat antioksidan jauh lebih tinggi di usia muda hal ini akan mencegah produksi radikal bebas yang berlebih di dalam tubuh. Saat keadaan normal, peroksidasi lipid dapat dikontrol oleh antioksidan alami tubuh (antioksidan endogen) yaitu *superoksida dismutase* (SOD), katalase, dan *glutathione peroxidase* (GPx) (Zaetun *et al.*, 2019).

Terkait SGOT, hasil penelitian ini menunjukkan adanya peningkatan kadar SGOT pada kedua kelompok. Kelompok 1 (30-45 tahun) mengalami peningkatan kadar AST sebesar 6,26 $\mu$ l ( $P=0,000$ ) dan kelompok 2 (46-60 tahun) meningkat sebesar 6,86 $\mu$ l ( $P=0,006$ ), tetapi tidak ada perbedaan yang signifikan antara kedua kelompok. Selama bersepeda terjadi peningkatan aktivitas enzim AST/SGOT dalam sel akibat aktivitas metabolisme yang tinggi dan rusaknya membran sel akibat peroksidasi lipid, yang menyebabkan enzim AST dalam sitoplasma lepas ke aliran darah sehingga jumlahnya meningkat tetapi masih dalam batas normal. Hasil penelitian serupa yang dilakukan oleh Nazarali & Hanachi, (2018) dengan 18 remaja putri sehat yang diberikan *treadmill stress test* menunjukkan adanya peningkatan kadar SGOT dalam darah. Peningkatan enzim AST/SGOT dapat disebabkan oleh peregangan sarkomer ireversibel yang berkaitan dengan kecepatan dari aktivitas *endurance*. Penelitian lain

yang dilakukan membahas kadar SGOT setelah bermain futsal pada pemain futsal malam terlatih dan tidak terlatih menunjukkan peningkatan kadar AST/SGOT setelah melakukan futsal malam hari pada kelompok terlatih, sedangkan tidak ada perubahan yang signifikan pada kadar SGOT di kelompok yang tidak terlatih (Suryani, 2019). Peningkatan enzim AST ini disebabkan peningkatan radikal bebas yang lebih tinggi daripada antioksidan, yang menyebabkan stres oksidatif dan kerusakan sel.

Pada Gambar Peningkatan kadar SGOT yang lebih tinggi pada durasi pendek disebabkan oleh beban kerja yang lebih besar dibandingkan pesepeda dengan durasi lebih lama dan kecepatan lebih lambat. Penelitian sebelumnya pada atlet maraton juga menunjukkan peningkatan enzim AST/SGOT secara bertahap setelah maraton jarak pendek dan jarak jauh, hasil penelitian Shin *et al.*, (2016), menunjukkan adanya cedera pada sel hati dan otot, yang mana cedera tersebut sebanding dengan beban kerja.

Selain itu, gambaran VO2Max pada kelompok 2 usia 46-60 lebih rendah. Dalam penelitian (Apriani *et al.*, 2017) menjelaskan bahwa semakin bertambah usia maka nilai VO2Max semakin rendah yang berarti level performa kebugaran jantung dan paru menurun dibandingkan responden usia 30 tahun – 35 tahun yang memiliki nilai VO2Max yang lebih baik berarti sistem kardiorespirasi mampu menghantarkan O<sub>2</sub> ke seluruh tubuh selama berolahraga dengan baik pula.

Indeks Massa Tubuh juga berpengaruh terhadap performa tubuh selama berolahraga, hal ini dikuatkan oleh penelitian yang dilakukan oleh Theo Nikolaidis (2013) yang menyimpulkan subjek dengan berat badan berlebih (*overweight*) dan obesitas memiliki nilai VO2Max yang rendah dan lebih cepat lelah saat melakukan aktivitas fisik.

## KESIMPULAN DAN SARAN

Bersepeda sejauh 30 kilometer menyebabkan peningkatan radikal bebas. Usia, kecepatan rata-rata, dan durasi bersepeda berpengaruh terhadap peningkatan kadar MDA serum dan kadar SGOT dalam batas normal. Faktor Usia, VO2Max, dan IMT mempengaruhi performa tubuh selama bersepeda. Usia yang lebih muda dengan nilai VO2Max yang baik cenderung lebih mampu menetralkan radikal bebas dalam tubuh. Berdasarkan kesimpulan di atas peneliti memiliki saran, yaitu 1) Melihat efek jangka panjang atau efek *training* dari bersepeda dengan jarak tempuh yang berbeda-beda atau bertahap dengan waktu penelitian yang lebih lama. 2) melihat peningkatan radikal bebas pada pesepeda wanita. 3) Hasil penelitian diharapkan dapat menjadi referensi untuk melihat aktivitas fisiologis tubuh dan pembentukan radikal bebas selama bersepeda. 4) Mengedukasi masyarakat mengenai cara bersepeda yang aman untuk kesehatan.

## DAFTAR PUSTAKA

- Anggraeni, S., Setyaningrum, T., & Listiawan, Y. (2017). Perbedaan Kadar Malondialdehid (MDA) sebagai Petanda Stres Oksidatif pada Berbagai Derajat Akne Vulgaris. *Berkala Ilmu Kesehatan Kulit Dan Kelamin – Periodical of Dermatology and Venereology*, 29(1), 36–43.
- Apriani, Hardi, D., & Theodorus. (2017). Efektivitas Pemberian Antioksidan Sintetik Terhadap Kadar Superoxide Dismutase ( SOD ). VII(12), 55–65.
- Arsana, I. N., Adiputra, N., Pangkahila, J. ., & Putra Manuaba, I. B. (2013). Garcinia Mangostana L . Rind Extract and Physical Training Reduce. *Indonesian Journal Of Biomedical Sciences*, (2), 63–68.
- Artha, Y. (2020). Banyak Kasus Pesepeda Meninggal Mendadak, Bagaimana Faktanya? Retrieved from <https://www.kompas.com/sains/read/2020/06/23/163000823/banyak-kasus-pesepeda-meninggal-mendadak-bagaimana-faktanya-?page=all> diakses tanggal 20 juni 2022.



- Botros, M., & Sikaris, K. A. (2013). The de ritis ratio: The test of time. *Clinical Biochemist Reviews*, 34(3), 117–130.
- Bouزيد, M. A., Filaire, E., Robin, S., Fabre, C., & Sfax, U. De. (2018). *Lifelong Voluntary Exercise Modulates Age-Related Changes in Oxidative Stress Authors*.
- Brancaccio, P., Lippi, G., & Maffulli, N. (2010). Biochemical markers of muscular damage. *Clinical Chemistry and Laboratory Medicine*, 48(6), 757–767. <https://doi.org/10.1515/CCLM.2010.179>
- Budi, D. R., Widyaningsih, R., Nur, L., Agustan, B., Dwi, D. R. S., Qohhar, W., & Asnaldi, A. (2021). Cycling during covid-19 pandemic: Sports or lifestyle? *International Journal of Human Movement and Sports Sciences*, 9(4), 765–771. <https://doi.org/10.13189/saj.2021.090422>
- Bürger-Mendonça, M., Bielavsky, M., & Barbosa, F. C. R. (2008). Liver overload in Brazilian triathletes after half-ironman competition is related muscle fatigue. *Annals of Hepatology*, 7(3), 245–248. [https://doi.org/10.1016/s1665-2681\(19\)31855-1](https://doi.org/10.1016/s1665-2681(19)31855-1)
- Hadi, F. K. (2020). Aktivitas Olahraga Bersepeda Masyarakat Di Kabupaten Malang Pada Masa Pandemi Covid-19. *Sport Science and Education Journal*, 1(2), 28–36. <https://doi.org/10.33365/ssej.v1i2.777>
- Koury, J. C., Daleprane, J. B., Pitaluga-Filho, M. V., De Oliveira, C. F., Gonçalves, M. C., & Passos, M. C. F. (2016). Aerobic Conditioning Might Protect Against Liver and Muscle Injury Caused by Short-Term Military Training. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 30(2), 454–460. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000001102>
- Mushab, M., Hairrudin, H., & Abrori, C. (2020). Perbandingan Peningkatan Kadar Malondialdehid (MDA) Serum setelah Olahraga Pagi dan Malam Hari pada Orang Tidak Terlatih. *Jurnal Kesehatan Andalas*, 9(2), 211. <https://doi.org/10.25077/jka.v9i2.1312>
- Nazarali, P., & Hanachi, P. (2018). a Comparison of the Effect of Two Types of Exercise (Exhaustive Endurance, High Intensity Exercise) on the Sgot, Sgpt in Active Girls. *International Journal of Current Life Sciences Research*, 5(February 2015), 308–312.
- Patel, H., Alkhawam, H., Madanieh, R., Shah, N., Kosmas, C. E., & Vittorio, T. J. (2017). Aerobic vs anaerobic exercise training effects on the cardiovascular system . *World Journal of Cardiology*, 9(2), 134. <https://doi.org/10.4330/wjc.v9.i2.134>
- Penggalih, M. H. S. T., Dewinta, M. C. N., Fikriyah, C. K., Kustia, N., Zada, A. R., Sofro, Z. M., & Kandarina, B. I. (2018). Pengaruh suplementasi zink terhadap parameter hematologi atlet sepatu roda setelah latihan endurance. *Jurnal Gizi Klinik Indonesia*, 15(1), 28–36. <https://doi.org/10.22146/ijcn.27347>
- Shin, K. A., Park, K. D., Ahn, J., Park, Y., & Kim, Y. J. (2016). Comparison of Changes in Biochemical Markers for Skeletal Muscles, Hepatic Metabolism, and Renal Function after Three Types of Long-distance Running. *Medicine (United States)*, 95(20), 1–6. <https://doi.org/10.1097/MD.0000000000003657>
- Simioni, C., Zauli, G., Martelli, A. M., Vitale, M., Gonelli, A., & Neri, L. M. (2018). Oxidative stress: role of physical exercise and antioxidant nutraceuticals in adulthood and aging. *Oncotarget*, 9(24), 17181–17198.
- Sukoco, P., Pranoto, A., & Purwoto, S. P. (2020). *Penurunan malondialdehyde serum setelah latihan interval dan continuous di pagi hari pada perempuan obesitas Serum malondialdehyde decreases after moderate interval and continuous morning exercise in obese females*. 6(2), 288–303.
- Suryani, I. (2019). *Kadar serum glutamat oxaloasetat transaminase (sgot) setelah bermain futsal pada pemain futsal malam terlatih dan tidak terlatih*. 1(September), 49–56.
- Theo Nikolaidis, P. (2013). Body mass index and body fat percentage are associated with decreased physical fitness in adolescent and adult female volleyball players. *Journal of Research in Medical Sciences*, (January), 22–26.

Siti rabiatul Adawiyah, Ilhamjaya Patellongi, A. Mushawwir Taiyeb, Asih Luklu Susiati: Pengaruh Bersepeda Sejauh 30 Kilometer Terhadap Kadar Serum Glutamic Oxaloacetic Transaminase (SGOT) Dan Malondialdehid.

- Wirawan, K. S., & Griadhi, I. P. A. (2020). Perbedaan olahraga aerobik intensitas sedang dan High-Intensity Interval Training (HIIT) terhadap kebugaran fisik pada mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Udayana, Bali, Indonesia. *Intisari Sains Medis*, 11(1), 205. <https://doi.org/10.15562/ism.v11i1.535>
- Yustika, A. R., Aulannia'am, & Prasetyawan, S. (2013). Kadar malondialdehid (mda) dan gambaran histologi pada ginjal tikus putih (. *Student Journal*, 1(2), 222–228.
- Zaetun, S., Kusuma Dewi, L. B., & Rai Wiyadna, I. B. (2019). Profil Kadar Mda (Malondialdehyde) Sebagai Penanda Kerusakan Seluler Akibat Radikal Bebas Pada Tikus Yang Diberikan Air Beroksigen. *Jurnal Analis Medika Biosains (JAMBS)*, 5(2), 79. <https://doi.org/10.32807/jambs.v5i2.109>
- Zhang, X., Yang, S., Chen, J., & Su, Z. (2019). Unraveling the regulation of hepatic gluconeogenesis. *Frontiers in Endocrinology*, 10(JAN), 1–17. <https://doi.org/10.3389/fendo.2018.00802>