

## INFLUENCE OF EXERCISE DURING FASTING ON MELATONIN IN WISTAR MALE

**Emilia Jefanggi Lolita Widiyanti<sup>1</sup>**

**Sugiharto<sup>2</sup>**

**Olivia Andiana<sup>3</sup>**

Sport Science Faculty University of Malang

E-mail: [emiliajlolita@gmail.com](mailto:emiliajlolita@gmail.com)

**Abstract:** Low levels of melatonin can induced insomnia, cardiovascular disease and alzheimer's. This study aims to determine effect of fasting with exercise on melatonin in wistar. Animals tried in this study using animals wistar male white rat as much as 84 tail 1 month old with weight 50-80 grams. Research used randomize true exsperiment control group time series design. Data were collected at week 1, week 2, week 3 and week 4. In this experiment, animals were divided into 3 treatment groups: control, fasting and fasting with moderate exercise. Moderate exercise by running on treadmill with 14-16 m/min speed for 30 minutes. Moderate exercise 3 times/week. Meanwhile, fasting for 12 hours starting at 18.00 pm (sahur)-06.00 WIB (open). Blood sampling for melatonin examination was performed after animals were administered for 12 hours, while blood sample analysis for melatonin measurement by ELISA (Enzyme Linked Immunosorbent Assay) method. Melatonin analysis test using different Anova test with significance level  $\alpha= 1\%$  or 0.01. Based on results there was a significant difference between the group of melatonin levels in fasting and exercise data,  $p= 0.02$  \* or  $p<0.01$  in the fasting group and  $p= 0.79$  or  $p>0.01$  in the fasting and exercise group.

**Keywords:** Fasting, Moderate Exercise, Melatonin Hormone

# PENGARUH OLAHRAGA SELAMA PUASA TERHADAP HORMON MELATONIN PADA TIKUS PUTIH JANTAN JENIS WISTAR

Emilia Jefanggi Lolita Widiyanti<sup>1</sup>

Sugiharto<sup>2</sup>

Olivia Andiana<sup>3</sup>

Fakultas Ilmu Keolahragaan Universitas Negeri Malang

E-mail: [emiliajlolita@gmail.com](mailto:emiliajlolita@gmail.com)

**Abstrak:** Rendahnya kadar hormon melatonin mengakibatkan insomnia, penyakit kardiovaskular dan alzheimer. Atas dasar itu maka penelitian bertujuan untuk mengetahui pengaruh puasa dengan olahraga terhadap hormon melatonin pada minggu pertama, kedua, ketiga dan keempat. Penelitian ini menggunakan binatang coba tikus putih jenis wistar sebanyak 84 ekor berusia 1 bulan dengan berat badan 50-80 gram. Penelitian menggunakan desain *randomize true experiment control group time series design*. Pengumpulan data dilakukan pada minggu 1, minggu 2, minggu 3 dan minggu 4. Pada penelitian ini hewan coba dibagi menjadi 3 kelompok perlakuan yaitu kontrol, puasa dan puasa dengan olahraga moderat. Olahraga moderat dilakukan dengan cara lari di atas *treadmill* khusus tikus dengan dengan kecepatan 14-16 m/menit selama 30 menit. Olahraga moderat dilakukan 3 kali/minggu. Sedangkan, puasa dilakukan selama 12 jam dimulai dari pukul 18.00 WIB (sahur)-06.00 WIB (buka). Pengumpulan sampel darah untuk pemeriksaan melatonin dilakukan setelah binatang coba dipuaskan 12 jam, sedangkan analisis sampel darah untuk pengukuran melatonin dengan metode ELISA (*EnzymeLinked Immunosorbent Assay*). Uji analisis melatonin menggunakan uji beda Anava dengan taraf signifikansi  $\alpha = 1\%$  atau 0,01. Berdasarkan hasil analisis data terdapat perbedaan yang signifikan antara kelompok kadar melatonin pada puasa dan olahraga data bahwa  $p = 0,002^*$  atau  $p < 0,01$  pada kelompok puasa dan  $p = 0,79$  atau  $p > 0,01$  pada kelompok puasa dan olahraga.

**Kata kunci:** Puasa, Olahraga Moderat, Hormon Melatonin

Peningkatan prevalensi insomnia menurut beberapa ahli berkaitan dengan masalah hormon salah satunya adalah hormon melatonin. Penurunan kadar hormon melatonin dapat dikarenakan stres fisik yang akan mempengaruhi *Hypothalamic Pituitary Adrenal Axis* (HPA-axis) (Riemann, 2002:20) sehingga merangsang disekresinya *Corticotrophine* *Realising Hormone* (CRH) dan *Cronic Renal Failure* (CRF) yang berdampak terhadap meningkatnya produksi

hormon *Adrenocorticotropic Hormone* (ACTH) (Glover, 2010:35). Melatonin merupakan hormon yang dapat mempengaruhi ritme sirkadian tubuh, siklus gelap terang, dan pengendali rasa kantuk dari berbagai faktor (Wei, 2015:695). Jika seseorang mengalami gangguan tidur atau insomnia dapat disimpulkan bahwa ada gangguan pada sekresi hormon melatonin (Sheeba, 1999:91). Menurut Paakkonen (2010:17) terganggunya sekresi hormon melatonin dapat

disebabkan oleh beberapa faktor misalnya stres dan kelelahan yang dapat memicu terjadinya insomnia. Peningkatan hormon kortisol menyebabkan tertekannya reseptor hormon melatonin (Kandbalu, 2013:15).

Smith(2010:231) mengatakan bahwa hormon kortisol dapat menekan bahan utama sintesis hormon melatonin. Sebaliknya penurunan hormon kortisol dapat merangsang peningkatan sekresi hormon serotonin. Sekresi hormon serotonin dapat ditingkatkan dengan olahraga (David, 2015:16). Olahraga dengan intensitas moderat dapat meningkatkan sekresi melatonin (Ross, 2010:4) namun dosis olahraga selama berpuasa masih menjadi perdebatan dari para ahli. Salar (2015:2410) menyebutkan puasa dengan olahraga dengan dosis 45-65% menyebabkan sekresi hormon melatonin meningkat serta dapat mengurangi resiko penyakit jantung, stroke, dan kanker (Praag, 2014:15141). Sedangkan, dosis puasa dengan olahraga perlu dipertimbangkan karena dapat menyebabkan stresor jika olahraga maupun puasa dilakukan secara berlebihan (Sakuray, 2009:379). Berdasarkan penjelasan diatas maka peneliti ingin mengungkapkan pengaruh olahraga

dan puasa terhadap hormon melatonin.

## METODE

Penelitian ini merupakan penelitian *eksperimental laboratories* dengan menggunakan rancangan penelitian *true experiment control group time series design*. Sampel menggunakan tikus *Rattus Norvegicus Stain Wistar* sebanyak 84 ekor jenis kelamin jantan usia 1 bulan dengan berat badan 50-80 gram yang dibagi menjadi 3 kelompok (kelompok kontrol, puasa dan puasa dengan olahraga moderat). kelompok tersebut diberi perlakuan puasa selama 12 jam dari jam 18.00 WIB-16.00 WIB 1 minggu, 2 minggu, 3 minggu dan 4 minggu. Demikian juga olahraga pada penelitian ini dengan cara lari di atas *treadmill* tikus dengan intensitas moderat (kecepatan 14-16 m/menit). pengambilan data dilakukan dengan cara hewan coba dibedah sampai jantungnya terlihat dan di ambil darahnya menggunakan spuit ukuran 5 ml dari ventrikel kiri. kemudian sampel darah. pengambilan sampel darah dilakukan 1 hari setelah hewan coba diberi perlakuan olahraga. Sedangkan, analisis sampel darah dengan menggunakan metode ELISA (*Enzyme-linked immunosorbent assay*) kit, data akan dianalisis menggunakan 'Uji Statistik Anava' dengan taraf signifikansi  $\alpha = 0,01$ .

## HASIL DAN PEMBAHASAN

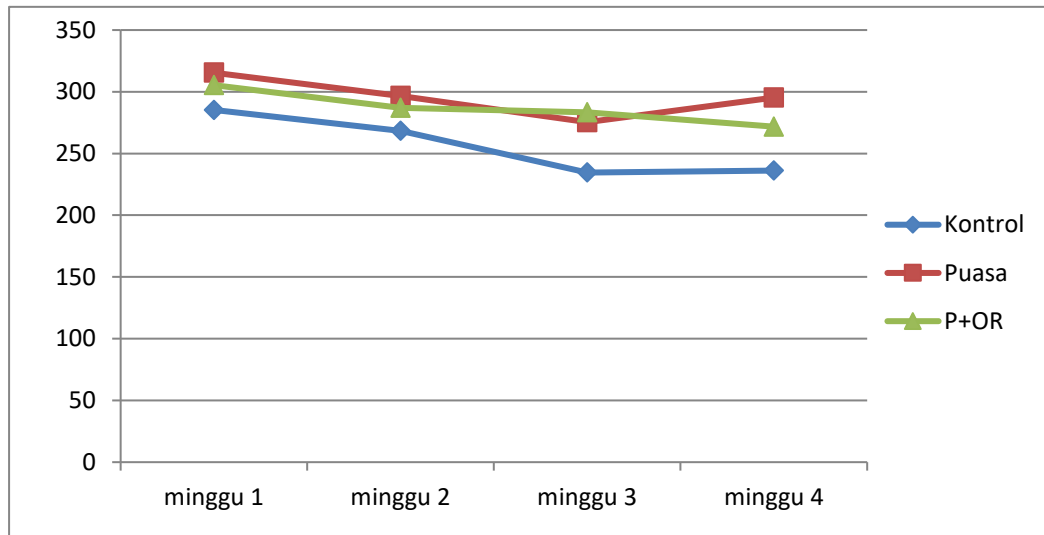
**Tabel 1. Hasil Rata-Rata Hormon Melatonin pada Minggu 1-4**

Perlakuan	Minggu 1		Minggu 2		Minggu 3		Minggu 4	
	$\bar{x}$	SD	$\bar{x}$	SD	$\bar{x}$	SD	$\bar{x}$	SD
Kontrol	285,28 57	16,782 5	268,21 42	13,218 8	234,57 14	38,559 9	236,16 66	20,1486
Puasa	315,42 85	26,716 7	296,50 00	17,136 7	275,41 66	37,896 4	295,21 42	19,2134
Puasa Olahraga	305,35 71	20,661 3	286,92 85	40,096 1	283,42 85	37,724 2	271,75 00	58,5130

Berdasarkan tabel 1 rata-rata kadar hormon melatonin mengalami perubahan, perubahan cenderung fluktuatif, hal ini tidak hanya pada kelompok kontrol, tetapi juga pada

kelompok kelompok lainnya, lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar 1 berikut.

**Gambar 1. Grafik Kadar Hormon Melatonin pada Kelompok Kontrol, Puasa dan Puasa dengan Olahraga**



Berdasarkan hasil penelitian hormon melatonin minggu 1-4 (gambar 2) hormon melatonin cenderung fluktuatif. Pada minggu pertama kelompok puasa cenderung lebih tinggi dibandingkan kelompok kontrol dan kelompok perlakuan (puasa dengan olahraga). Hal yang sama juga terjadi pada minggu kedua, hormon melatonin cenderung lebih tinggi dibandingkan kelompok kontrol dan kelompok perlakuan (puasa dengan olahraga). Sedangkan, pada minggu ketiga terjadi peningkatan sekresi melatonin pada kelompok puasa dengan olahraga. Sedangkan, pada kelompok puasa dan kelompok puasa dengan olahraga cenderung rendah dibandingkan dengan kelompok kontrol cenderung

menurun. Namun minggu keempat kembali mengalami peningkatan. Hormon melatonin memiliki sifat mudah berubah yang dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor, seperti suhu tubuh, suhu ruang, dan kondisi binatang coba (Kondro, dkk 2015:134). Tujuan dari olahraga adalah memberikan stres fisik pada tubuh yang dapat menghasilkan adanya perubahan sistem tubuh (proses adaptasi) (Sugiharto, 2014:32), sehingga dapat meningkatkan sekresi melatonin (Fond, dkk 2012). Namun berdasarkan uji Anava tidak semua kelompok dan antar minggu mengalami kenaikan yang signifikan, hasil uji anava dapat dilihat pada tabel 2 di bawah ini.

**Tabel 2. Hasil Uji Analisis Anava**

No	Kelompok	F	Sig.	Keterangan
1	I	7,059	,002*	$P < \alpha$
2	II	2,575	,079	$P > \alpha$
3	III	,777	,519	$P > \alpha$

\*keterangan : (I) : Kontrol ; (II) : Puasa ; (III) : Puasa dengan Olahraga

Berdasarkan tabel 2 tidak terdapat perbedaan yang signifikan pada kadar hormon melatonin antara minggu 1, 2, 3 dan 4 pada kelompok puasa dan kelompok puasa dengan olahraga ( $p>0,01$ ), sedangkan pada

kelompok kontrol terdapat perbedaan yang signifikan ( $p<0,01$ ). Berdasarkan uji Anava antar kelompok dapat dilihat pada tabel 3 berikut.

**Tabel 3. Analisis Uji Anava Melatonin antar Kelompok Kontrol, Puasa dan Puasa dengan Olahraga Moderat Minggu Pertama, Kedua, Ketiga dan Keempat**

No	Minggu	F	Sig.	Keterangan
1	I	3,477	,053	$p>\alpha$
2	II	9,248	,002*	$p<\alpha$
3	III	4,716	,023	$p>\alpha$
4	IV	4,240	,033	$p>\alpha$

\*keterangan: tanda signifikansi (\*); Minggu 1: I, Minggu 2: II, Minggu 3: III, Minggu 4: IV

Berdasarkan tabel 3 tidak terdapat perbedaan yang signifikan antar kelompok kontrol, puasa dan puasa dengan olahraga moderat pada minggu pertama, kedua dan keempat (Sig.  $p>0.01$ ), sedangkan beda minggu ketiga terdapat perbedaan yang signifikan antar kelompok kontrol, puasa dan puasa dengan olahraga moderat (Sig.  $p<0.01$ ).

## PEMBAHASAN

### Efek Puasa terhadap Hormon Melatonin

Berdasarkan hasil penelitian diperoleh data bahwa terdapat perbedaan yang signifikan antar kelompok puasa pada minggu pertama, kedua, ketiga dan keempat karena Sig. 0.01 atau ( $p<0.01$ ), hal ini sesuai dengan penelitian (Bahamman, 2006:1633) yang menyatakan bahwa terjadi peningkatan hormon melatonin selama puasa, hal ini juga diungkapkan pada penelitian Almeneessier (2017:2) yakni terdapat peningkatan hormon melatonin setelah 8 hari berpuasa. Perbedaan kadar hormon melatonin pada minggu 1 sampai dengan minggu ke-4 menjelaskan bahwa

puasa dapat meningkatkan sekresi hormon melatonin. Meningkatnya kadar melatonin dapat menimbulkan perasaan rileks, menurunkan suhu tubuh pada saat tidur dan meningkatkan sistem imun (Liebman, 1997:2013). Menurut Lahdimawan (2013:14) puasa dapat menginduksi stres yang menyebabkan terjadinya stres psikologis dan fisiologis yang hanya terjadi pada minggu awal atau minggu pertama. Hal tersebut senada dengan pernyataan Amin (2016:771) bahwa tingkat stres akan menurun hari ke-8 saat berpuasa.

Meningkatnya kadar hormon melatonin dapat dipengaruhi oleh adanya metabolis melipolisis yang meningkat dan pelepasan asam lemak dalam darah, sehingga dapat meningkatkan sekresi asam amino *tryptophan* yang merupakan bahan utama sintesis hormon melatonin (Yonei, 2010:85). Hatonen (2000:11) pada penelitiannya mengatakan bahwa dengan menurunnya tingkat stres maka akan terjadi peningkatan asam amino *tryptophan* yang merupakan bahan utama sintesis hormon melatonin di dalam darah. Meningkatnya sekresi hormon melatonin ini melalui rangsangan akibat perubahan waktu pola makan

dan aktifitas yang dilakukan, yang akan direspon oleh HPA-Axis dan menyebabkan tersekresinya CRH dalam merangsang hipotalamus untuk mensekresi ACTH (*Adrenocorticotrophic Hormone*) yang dapat menyebabkan hormon kortisol meningkat (Kandbalu, 2013:14). Setelah itu tubuh merespon *fight-flight* dengan meningkatkan sistem saraf simpatik untuk meningkatkan *glucocorticoid*, sehingga meningkatkan jalur lipolisis maupun glukoneogenesis untuk meningkatkan enzim *N-acetyl transference* dan asam aminotryptophan untuk mensintesis hormon melatonin di kelenjar pineal (Bahamman, 2006:1633). Selain itu, peningkatan sekresi hormon melatonin juga dapat dipengaruhi oleh peningkatan *Brain Derived Neurotrophic Factor* (BDNF) sebagai pengatur metabolisme sekresi hormon melatonin (Ruksee, 2014:71). Menurut Claustrat (2004:12) meningkatnya sekresi hormon melatonin dapat dikarenakan lipolisis yang melepaskan asam lemak bebas dan asam amino *tryptophan* dari serum albumin, yang akan menghasilkan ketersediaan asam amino *tryptophan* lebih banyak untuk mensintesis hormon melatonin.

Hormon melatonin tersebut berfungsi untuk meningkatkan *mood*, perasaan senang, kualitas tidur, plastisitas sinaptik, peningkatan fungsi kognitif dan peningkatan kemampuan otak untuk mencegah terjadinya penuaan dini (Liebmann, 1984:201). Terdapat perbedaan yang signifikan pada kelompok kontrol, kadar hormon melatonin cenderung menurun, penurunan ini dapat dimungkinkan oleh perlakuan selama penelitian, jam istirahat hewan coba, suhu ruangan, jadwal makan dan

lingkungan. Selain itu suhu tubuh juga dapat mempengaruhi sekresi hormon melatonin, suhu tubuh hewan coba tidak boleh lebih dari 38°C. Menurut Fawcett (2014:48) suhu lingkungan maksimal hewan coba dianjurkan tidak lebih dari 26°C, sedangkan pada saat penelitian suhu siang hari dapat mencapai 28°C. Hal ini dapat menyebabkan tekanan stress akibat suhu, sehingga menyebabkan sekresi hormone melatonin menjadi rendah. Sekresi hormon melatonin tinggi pada malam hari atau pada saat kondisi gelap (Ajabnoor, 2013:2). Hormon melatonin sensitif terhadap rangsangan cahaya, selain itu jika jam tidur hewan coba berubah atau terganggu bisa juga kadar hormon melatonin menjadi rendah karena sekresi hormon melatonin di kelenjar pineal terhambat. Hormon melatonin sangat penting bagi tubuh karena dapat mengendalikan ritme sirkadian tubuh, penurunan suhu tubuh pada saat tidur, penginduksi tidur, meningkatkan sistem imun, sebagai anti oksidan yang dapat meningkatkan kualitas kesehatan.

### **Efek Puasa dan Olahraga Moderat terhadap Sekresi Kadar Hormon Melatonin**

Berdasarkan hasil penelitian uji anava menunjukkan tidak terdapat perbedaan yang signifikan pada kelompok puasa dan olahraga minggu pertama, ketigadan keempat ( $p < 0,01$ ). Pada penelitian Gholamhasan (2013:1147) dengan menggunakan sampel hewan coba tikus putih jantan jenis wistar yang diberi perlakuan olahraga aerobik dan anaerobik juga menyimpulkan pada minggu 1 selama 7 hari tidak ada peningkatan kadar hormon melatonin. Berdasarkan analisis data

terdapat kecenderungan perubahan kadar hormon melatonin pada minggu I, II, III hingga minggu IV hormon melatonin cenderung menurun, hal tersebut kemungkinan dikarenakan sifat hormon melatonin fluktuatif. Penurunan kadar hormon melatonin pada minggu pertama kemungkinan disebabkan oleh efek dari perubahan pola tidur dan asupan makanan. Sebab perubahan pola hidup atau kebiasaan dalam keseharian, seperti perubahan waktu pola makan, minum dan waktu tidur yang menyebabkan sekresi hormon melatonin menjadi menurun (Lai, 2015:381). Basterfield dan Mathers (2010:355) menyatakan bahwa olahraga dengan berlari bisa meningkatkan sekresi hormon melatonin melalui lipolisis dan pelepasan asam lemak bebas. Pelepasan asam lemak bebas kemudian melepaskan asam amino *tryptophan* dari serum albumin, yang akan menghasilkan ketersediaan asam amino *tryptophan* yang lebih banyak pada kelenjar pineal untuk mensekresi hormon melatonin. Menurut Peuhkuri (2012:2) dengan menggunakan hewan coba tikus terdapat peningkatan asam amino *tryptophan* untuk mensintesis hormon melatonin dalam darah yang akan dibawa keseluruh tubuh khususnya pada otak.

Peningkatan ini juga dapat dikarenakan adanya adaptasi tubuh terhadap jam sirkadian, menurut penelitian Uchida (2012:2) menjelaskan bahwa olahraga memiliki efek penting pada siklus tidur dan memodulasi jam sirkadian, *Suprachiasmatic Nucleus* (SCN) dianggap sebagai pusat koordinasi inti fungsi sirkadian dan dengan keterlibatan batang otak, sehingga peningkatan SCN pada saat

berolahraga dapat meningkatkan sekresi hormon melatonin (Killic, 2016:2). Berdasarkan hasil uji anava, pada minggu pertama diperoleh hasil bahwa terdapat perbedaan yang signifikan pada kelompok kontrol terhadap hormon melatonin (sig. 0,002 atau  $p < 0.01$ ). Berdasarkan rata-rata kadar hormon melatonin, kelompok kontrol lebih tinggi dibandingkan dengan kelompok puasa dan puasa yang dikombinasikan dengan olahragamoderat. Penelitian Flora (2012:175) membuktikan bahwa dengan menggunakan sampel hewan coba tikus terjadi peningkatan yang signifikan pada kelompok kontrol dan pada hewan coba pada minggu I yang diberi perlakuan olahraga aerobik maupun anaerobik. Penelitian Tang (2017:2) pada hewan coba tikus yang diberi perlakuan lari dengan kecepatan 9 m/menit selama 60 menit setiap hari selama empat minggu terungkap bahwa adanya penurunan kadar hormon melatonin pada minggu kedua.

Menurunnya kadar hormon melatonin dapat dikarenakan oleh sifat fluktuatif hormon melatonin yang dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor yakni temperatur suhu ruang dan ritme sirkadian (Turek, 2004:524). Selain itu, menurut Fond (2012:44) pada awal puasa menyebabkan adanya perubahan pola hidup atau kebiasaan dalam keseharian, seperti perubahan waktu pola makan, minum dan waktu tidur hewan coba yang tidak teratur yang belum mampu direspon dengan baik oleh tubuh (Chtourou, 2015:3). Tubuh yang belum dapat merespon dengan baik yang berpengaruh pada perubahan pada kualitas tidur dan asupan makanan yang berdampak pada ritme sirkadian

termasuk perubahan suhu tubuh dan kadar hormon kortisol (Nakagawa, 1992:330), selama puasa yang juga mengalami perubahan tingkat hormon kortisol pada pagi hari lebih rendah dibanding pada saat malam hari selama perlakuan puasa (Loge, 2014:2). Peningkatan hormon kortisol dapat menyebabkan asam amino *tryptophan* dalam darah menurun (Tanke, 2008:9) penurunan tersebut dapat menyebabkan terhambatnya sintesis hormon melatonin yang dapat menurunkan *mood* (Salva, 2012:18). Pada minggu ketiga tidak terdapat perbedaan yang signifikan antara kelompok kontrol dan perlakuan (puasa dan puasa dengan olahraga moderat). Penelitian Kondrot (2015:12) juga membuktikan bahwa kelompok yang tidak diberi perlakuan memiliki kadar hormon melatonin lebih tinggi jika dibandingkan dengan kelompok yang diberi perlakuan. Fond (2012:3) pada penelitiannya menyatakan bahwa tingkat stres akan menurun pada hari ke-8 perlakuan, tekanan stres secara signifikan menurun pada pertengahan perlakuan puasa, penurunan tekanan stress akan direspon oleh tubuh dengan meningkatkan aktivitas *Sympathetic Nervous System* (SNS), sebagai sistem antisipasi terhadap stres (Carrion, 2014:23452).

Peningkatan aktivitas *Sympathetic Nervous System* (SNS) dapat merangsang peningkatan hormon epinefrin untuk meningkatkan mobilisasi lemak (lipolisis) dan protein (proteinosis) (Sugiharto, 2012:59), sehingga terjadi peningkatan asam amino *tryptophan* untuk meningkatkan sekresi hormon melatonin (Iriti, 2010:103), selain terjadi peningkatan

sekresi hormon melatonin pada kelompok kontrol. Menurut (Lin, 2013:43) hormon melatonin dapat dimodulasi dengan olahraga, meskipun modulasi tersebut bergantung pada intensitas dan lamanya olahraga. Penelitian yang dilakukan Baumeister (2014:15) membuktikan olahraga lari dengan intensitas moderat selama 60 menit dengan 60-65 H<sub>max</sub> dapat meningkatkan sekresi hormon melatonin. Penelitian Erlacher (2015:290) dengan olahraga intensitas moderat terdapat peningkatan yang signifikan pada sekresi hormon melatonin. Menurut Valim (2013:540) olahraga dapat meningkatkan sensitivitas tipe *N-acetyl-5-methoxy tryptamine* (reseptor hormon melatonin pada kelenjar pineal) dan juga mampu meningkatkan sekresi hormon melatonin di kelenjar pineal. Selain itu, olahraga juga dapat meningkatkan volume trombosit dan konsentrasi hormon melatonin pada platelet darah, dan menghasilkan peningkatan kadar hormon melatonin (5HT) dalam darah total, oleh karena itu kelompok puasa dan olahraga memiliki kadar hormon melatonin lebih tinggi dibandingkan dengan kelompok puasa.

## KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan pada hormon melatonin antara kelompok puasa, dan tidak terdapat perbedaan yang signifikan pada hormon melatonin antara puasa dan olahraga minggu pertama, kedua, ketiga dan keempat serta tidak terdapat perbedaan yang signifikan antara kelompok kontrol, puasa dan puasa dengan olahraga moderat, terhadap



hormon melatonin pada minggu pertama, kedua dan keempat. Namun, terdapat perbedaan yang signifikan antara kelompok kontrol, puasa, dan puasa dengan olahraga moderat, terhadap hormon melatonin pada minggu 4.

## SARAN

Berdasarkan hasil penelitian maka dapat disarankan melakukan puasa karena dapat meningkatkan sekresi hormon melatonin dan menekan stres. Serta pada penelitian lanjutan diharapkan dapat mengukur kadar hormon melatonin dengan perlakuan olahraga dan puasa dalam waktu yang lebih lama.

## DAFTAR RUJUKAN

- Ajabnoor, M. 2013. Health Impact of Fasting in Saudi Arabia during Ramadan: Association with Disturbed Circadian Rhythm and Metabolic and Sleeping Patterns. *Journal of Clinical Biochemistry*, 9 (5):1-7.
- Almeneessier, S. 2017. The Influence of Interment Fasting on the Circadian Pattern of Melatonin While Controlling for Caloric Intake, Energy Expenditure, Light Exposure, and Sleep Schedules: A Preliminary Report. *Journal of Sleep Disorders Medicines*, 12 (3):183-190.
- Amin, A. 2016. Effect of Fasting During Ramadan Month on Depression, Anxiety, Stress, and Cognition. *Journal of Medical Research and Review*, 4 (5):171-774.
- Bahammam, A. 2015. Does Ramadan Fasting Affect Sleep. *Journal Compilation*, 60 (12):1631-1637.
- Basterfield, L. & Mathers, C. 2010. Intestinal Tumours, Colonic Butyrate and Sleep in Exercised MinMice. *Journal of Nutrition*, 104 (1):355-363.
- Baumeister, D. 2014. The Interface of Stress and the HPA Axis in Behavioural Phenotypes of Mental Illness. *Journal of Physiology*, 18 (1):13-24.
- Brown, B. 2014. Calming Down the Hpa-axis Hyperactivity: Implications for Nutritional Therapy, 24-26.
- Carrion, M. 2014. Protecting the Melatonin Rhythm through Circadian HealthyLight Exposure. *Journal of Molecular Sciences*, 15 (1):23448-23500.
- Chtourou, H. 2015. Effects of Ramadan Fasting on Health and Athletic Performance. *E-book Science Central*, 1-9.
- Claustrat, B. 2005. The Basic Physiology and Pathophysiology of Melatonin. *Journal of Sleep Medicine*, 9 (1):11-24.
- David, S. 2015. Melatonin and Exercise. *Journal of Civilization and Sport*, 16 (1):69-73.
- Erlacher, C. 2015. The Effects of Exercise on Self-Rated Sleep Among Adults Within Chronic Sleep Complaints. *Journal of Sport and Health Science*, 4 (1):289-298.
- Fawcett. 2012. Guidelines For The Housing Of Mice In Scientific Institutions. *Journal of Animal Research*. 4 (12):1-143.
- Flora, R. 2016. Effect of Anaerobic

- and Aerobic Exercise Toward Serotonin in Rat Brain Tissue. *Journal of Indonesian Medicines*, 3 (4):1-10.
- Fond, G. 2007. Fasting In Mood Disorders: Neurobiology and Effectiveness. *Journal of Medical Centre*, 1 (1):1-13.
- Gholamhasan, J. dkk. 2013. The Effect of Exercise in the Morning and the Evening Times on Aerobic and Anaerobic Power of the Inactive Subjects. *Journal of World Applied Sciences*, 22 (8):1146-1150.
- Glover, V. 2010. Prenatal Stress and the Programming of HPA-axis. *Journal of Neuroscience and Behavioral Reviews*, 35 (1):17-22.
- Hatonen, T. 2000. The Impact of Light on the Secretion of Melatonin in Humans. *Journal of Academic Dissertation*, 28 (4):1-79.
- Iriti, M. 2010. Melatonin in Traditional Mediterranean Diets. *Journal of Compilation*, 49 (1):101-105.
- Lahdimawan, A. dkk. 2013. Effect of Ramadan Fasting on Classically Activated, Oxidative Stress and Inflammation of Macrophage. *Journal of Pharmacy*, 3 (4):14-22.
- Lai, U. dkk. 2015. Stress Exposure, Food Intake and Emotional State. *Journal of Biology Stress*, 18 (4):381-399.
- Liebmann, M. dkk. 1997. Melatonin and the Immune System. *Journal of Allergy and Immunology*, 112 (1):203-211.
- Lin, Y. & Hsu, C. 2003. Comparison of Some Selected Growth, Physiological and Bone Characteristics of Capon, Slip and Intact Birds in Taiwan Country Chicken Cockerels. *Journal of Animal Science*, 16 (1):50-56.
- Loge, I. 2014. Adrenal Fatigue. *Journal of Fatigue*, 1 (1):1-7.
- Kandbalu, P. 2013. Effects of Cortisol on Physical and Psychological Aspects of the Body and Effective Ways by Which One Can Reduce Stress. *Journal of Berkeley Scientific*, 18 (8):14-16.
- Kondrot, C. dkk. 2012. Reversing Macular Degeneration. *Journal of Nutritional Research*, 1 (1):1-28.
- Nakagawa. 1992. Sleep Propensity Free Runs with the Temperature, Melatonin and Cortisol Rhythms in a Totally Blind Person. *Journal of the American Academy of Nutrition and Dietetics*, 1 (1):1-10.
- Paakkonen. 2010. Melatonin and Thyroid Hormones in the Cold and in Darkness. *Journal of Association with Mood and Cognition*, 1 (1):1-96.
- Peukhuri, K. 2012. Dietary Factors and Fluctuating Levels of Melatonin. *Journal of Medical Nutrition Physiology*, 56 (17252):1-7.
- Praag. 2014. Exercise, Energy Intake, Glucose Homeostasis and the Brain. *E-Journal of Neuroscience*, 34 (46):15139-15149.
- Rieman. 2002. Nocturnal Cortisol and Melatonin Secretion in Primary Insomnia. *Journal of*

- Psychiatry Research*, 113 (1):17-27.
- Ross, A. & Thomas, S. 2010. The Health Benefits of Yoga and Exercise. *Journal Of Alternative and Complementary Medicine*, 16 (1):3-12.
- Ruksee, N. 2014. Melatonin Pretreatment Prevented the Effect of Dexamethasone Negative Alterations on Behavior and Hippocampal Neurogenesis in the Mouse Brain, 143 (1):72-80.
- Sakurai, T. 2009. Exercise Training Decreases Expression of Inflammation Related Adipokines through Reduction of Oxidative Stress in Rat White Adipose Tissue. *Journal of Medical Research and Review*, 379 (1):605-609.
- Salva, Q. & Hartley, S. 2012. Mood Disorders, Circadian Rhythms, Melatonin and Melatonin Agonists. *Journal of Central Nervous System Disease*, 4 (1):15-26.
- Sheeba. 1999. Adaptive Significance of Circadian Rhythms. *Journal of Biological Clocks and Darwinian Fitness in Cyanobacteria*, 95 (3):73-75.
- Smith, P. 2010. A Comprehensive Look at Hormones and the Effects of Hormone Replacement. *Journal of Anti Aging and Functional Medicine*, 1 (1):229-238.
- Sugiharto. 2012. Fisioneurohormonal pada Stresor Olahraga. *Journal of Sains and Psikologi*, 2 (2):54-66.
- Sugiharto. 2014. Fisiologi Olahraga: Teori dan Aplikasi Pembinaan Olahraga. Malang: Universitas Negeri Malang.
- Tang, N. 2017. Plasticity of Adipose Tissue in Response to Fasting and Refeeding in Male Mice. *Journal of Nutrition and Metabolism*, 14 (3):1-14.
- Uchida, S. 2012. Exercise Effects on Sleep Physiology. *Journal of Neurology*, 3 (48):1-5.
- Valim. 2013. Effects of Physical Exercise on Serum Levels of Serotonin and Its Metabolite in Fibromyalgia. *Journal of Randomized Pilot*, 3(6):538-541.
- Wei. 2015. Melatonin Enhances Plant Growth And Abiotic Stress Tolerance In Soybean Plants. *Journal of Experimental Botany*, 66 (3):695-707.
- Yoney Y. 2010. Effects of Melatonin: Basics Studies and Clinical Applications. *Journal of Anti-Aging Medicine*, 7 (7):85-91.