

EFEK LATIHAN TERHADAP IMONOGLOBULIN (IgG) PADA TIKUS PUTIH WISTAR *NORVEGICUS STRAIN*

Mardatillatul Aroziah

Fakultas Ilmu Keolahragaan Universitas Negeri Malang
E-mail: mardafikik300@yamil.com

Sugiharto

Fakultas Ilmu Keolahragaan Universitas Negeri Malang

Rias Gesang Kinanti

Fakultas Ilmu Keolahragaan Universitas Negeri Malang

Abstract: This study aimed at revealing the effects of training on IgG using Random Control Group Posttest-only design. Samples used in the study were 30 male white rats *Rattus norvegicus* Wistar strain which were divided into 3 groups: a control group, a group which was trained the moderate intensity swimming and the other which was trained the intensity exhaust swimming. The training was done at night three times a week for 8 weeks. The analysis of IgG used Enzyme Linked Immunosorbent Assay (ELISA), while the analysis of data employed ANOVA. The result of the study showed that the IgG among the groups was significantly different ($P < 0.01$). On the other hand, there was no significant difference ($P > 0.01$) between the groups which was trained the moderate intensity swimming and the control group. In conclusion, the training of moderate-intensity swimming increased the IgG.

Key words: moderate exercise, exercise exhaust, immunoglobulin G (IgG).

Abstrak: Penelitian ini bertujuan untuk mengungkap efek latihan terhadap IgG, dengan menggunakan rancangan *Random Control Group Posttest-only Design*. Sampel yang digunakan hewan coba tikus putih wistar *rattus norvegicus strain* jenis kelamin jantan sebanyak 30 ekor, yang dibagi menjadi 3 kelompok: kelompok kontrol, latihan renang intensitas moderat dan latihan renang intensitas exhaust. Latihan dilakukan pada malam hari selama 8 minggu dengan frekuensi 3 kali/minggu. Analisis IgG menggunakan metode *Enzyme Linked Immunosorbent Assay* (ELISA), sedangkan analisis data menggunakan uji beda anava. Berdasarkan hasil penelitian terdapat perbedaan yang signifikan IgG antar kelompok ($P < 0,01$). Sedangkan latihan renang intensitas moderat dengan kelompok kontrol tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan ($P > 0,01$). Berdasarkan hasil penelitian tersebut dapat disimpulkan bahwa latihan renang dengan intensitas moderat meningkatkan IgG lebih tinggi dibanding dengan kelompok lainnya.

Kata kunci: latihan moderat, latihan exhaust, imunoglobulin G (IgG).

Latihan memiliki efek terhadap peningkatan kesehatan dan kesegaran jasmani, namun latihan fisik dengan intensitas tinggi yang lebih mementingkan peningkatan kinerja tubuh dengan indikator fisik saja, memiliki risiko terhadap penurunan derajat kesehatan (O'Keefe, 2012:588-593), sedangkan pemanfaatan indikator fisik dalam mengukur keberhasilan latihan kurang dapat memberikan jaminan adanya kerusakan ditingkat seluler atau bahkan pada tingkat molekuler (Baird,

2012:2-6), karena kerusakan sel pada tahap akut dapat terjadi pada fisik yang tampak bugar, pada kondisi kronis dapat mengakibatkan peningkatan risiko penyakit degeneratif (Rivers, 2009:3). Latihan dapat menjadi *stressor* yang dapat mengganggu *homeostasis* tubuh (Taniguchi, 2009:4857), yang dapat berdampak terhadap penurunan kualitas kesehatan itu sendiri. Namun hal ini banyak dipahami oleh masyarakat.

Latihan harus cukup dalam intensitas dan durasi untuk mengaktifkan mekanisme adaptasi dan membawa perubahan struktural, fisiologis, saraf, psikologis dan fungsi endokrin (Koutedakis, 2006:4). Karena itu efek latihan fisik terhadap kinerja sistem imun dapat berdampak positif maupun dampak negatif (Baltopoulos, 2009:39). Intensitas latihan fisik tidak memberikan beban yang cukup maka, kurang memberikan efek terhadap perubahan fungsi imune, sebaliknya latihan fisik dengan intensitas yang melebihi kemampuan tubuh dapat menyebabkan cedera bahkan *over-training*, yang dapat menyebabkan berbagai macam gangguan mulai dari gangguan metabolisme hingga penurunan fungsi sistem imun (Terra, 2012:212; Fahlman, 2005: 377). Penurunan fungsi sistem imun menyebabkan peningkatan resiko terkena URTI (*Upper Respiratory Track Infection*) (Trochimiak, 2012:257). Latihan dengan intensitas tinggi dan tubuh tidak mampu menanggapi dapat berakibat menurunnya IgG (Erta, 2012). Penurunan sekresi IgG pada latihan fisik tersebut dikendalikan oleh sistem neuroendokrin (Khodamoradi, 2011:986), melalui sistem *sympathetic-adrenal medullary* (McCarty, 1988: 331). Karena itu latihan dengan intensitas tinggi mengaktifkan *Hypothalamic-Pituitary-Adrenal Axis (HPA-Axis)* (Glaser, 2005:235), yang berakibat disekresinya kortisol. Resiko latihan dengan intensitas berat dapat menyebabkan cedera (mikrotrauma) pada sendi, otot dan jaringan ikat (Mackinnon, 2000:507). Mikrotrauma tersebut akan mengaktifkan monosit, memproduksi sitokin dan melepaskan sitokin inflamasi seperti IL-1 β , IL-6 dan TNF- α yang selanjutnya, sitokin-sitokin tersebut akan mengaktifkan sumbu HPA, sedangkan IL-6 adalah sitokin pleiotropik yang mengatur respon imun, peradangan dan haematopoiesis (Lundberg, 2010:5). Menurut Steinacker (2004:384) IL-6 merupakan regulator glikolisis di otot dan di hati, semakin tinggi kebutuhan energi, semakin banyak IL-6 disekresi, karena itu semakin tinggi intensitas latihan, semakin tinggi kebutuhan energi, semakin banyak IL-6 disekresi. Intensitas tinggi juga mengaktifkan HPA-axis dan menyebabkan peningkatan sekresi kortisol (Woods, dkk, 2009:383), yang akan gluconeogenesis (Dinneen, 1993: 2285), sehingga mengganggu keseimbangan protein dan menyebabkan penurunan fungsi imune (Pedersen 2000:1071). Karena itu

peningkatan intensitas latihan berpotensi menurunkan fungsi imun (Lemon, 2000:515). Protein terpenting pada sistem imune menurut Agostini (2006) adalah glutamin, karena glutamin merupakan perlawanan utama terhadap infeksi dan merupakan bahan baku sel imun (Mackinnon, 2000:507). Penurunan kadar glutamin dapat mengganggu respon sel limfosit B Latihan menurut Usui (2012:1) berpotensi terhadap sekresi IgG, semakin tinggi intensitas latihan semakin berpotensi menurunkan IgG. Mohebbi, (2012:951) membuktikan angkat beban tiga set (80% 1 RM), 7-8 ulangan, meningkatkan kadar kortisol, menurunkan jumlah leukosit dan menurunkan sekresi IgG secara signifikan. Atas dasar itu maka perlu pemahaman kembali bahwa latihan fisik memiliki potensi terhadap masalah kesehatan khususnya imune tubuh yang diakibatkan oleh penggunaan intensitas latihan yang kurang tepat.

METODE

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental laboratories dengan menggunakan rancangan penelitian *Random Control Group Posttest-only Design*, dengan menggunakan hewan coba tikus wistar jenis *rattus norvegicus strain*, sebanyak 30 ekor yang dibagi menjadi 3 kelompok, dengan teknik "*matching*". Ketiga kelompok tersebut adalah kelompok kontrol, latihan renang dengan intensitas moderat dan latihan renang dengan intensitas *exhaust*. Penetapan intensitas didasarkan pada berat badan tikus, beban 5% dari berat badan untuk intensitas moderat, sedangkan beban 15 % dari berat badan untuk intensitas *exhaust*. Pada penelitian ini beban dari kaitkan pada pangkal ekor tikus, sedangkan beban dibuat dari bahan tibel. Latihan dilakukan selama 8 minggu dengan frekuensi 3 kali/minggu. Latihan dilakukan pada malam hari. Pengambilan sampel darah untuk pemeriksaan IgG setelah tikus diistirahatkan 24 jam. Analisis IgG menggunakan metode ELISA, sedangkan analisis data menggunakan uji beda anava

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil penelitian rata-rata kadar IgG pada moderat IgG lebih tinggi dibanding dengan 2312.70 SD 641.75, kelompok intensitas moderat 493.38 SD 251 latihan renang dengan intensitas kelompok lainnya (kontrol sedangkan latihan renang dengan *exhaust* 177.93 9 SD 191.84). dan latihan intensitas *exhaust*. Berdasarkan uji beda terdapat perbedaan yang signifikan kadar IgG antar kelompok F 8,073 ($P < 0.01$). Hal ini membuktikan bahwa intensitas latihan memiliki pengaruh terhadap IgG. Semakin tinggi intensitas latihan yang dilakukan semakin rendah IgG. Latihan dengan intensitas tinggi menyebabkan peningkatan sekresi kortisol, akibat diaktifkannya HPA axis (Chrousos, 1993:1113). Kortisol dalam kadar yang tinggi menghambat makrofag dalam melakukan tugasnya sebagai sel fagositosis dan marker pada patogen agar dikenali oleh sel imun lainnya (Padgett, 2003: 445), seperti sel limfosit T. Gangguan ini menyebabkan sel limfosit T tidak dapat melepaskan IL-1 sehingga tidak dapat mengaktifkan sel T penolong (sel T helper). Sel T helper memiliki fungsi sebagai aktivator sel limfosit B untuk berdiferensiasi menjadi sel plasma. Jadi apabila sel limfosit B tidak berdiferensiasi maka tidak dapat memproduksi IgG (Glaser, 2005:243).

Selain kortisol, glutamin juga merupakan komponen yang mempengaruhi kadar IgG. Glutamin merupakan asam amino semi esensial yang berfungsi sebagai bahan bakar dalam merangsang limfosit dan makrofag serta meningkatkan fungsi sel T dan neutrofil (Fatmah, 2006:51). Infeksi setelah latihan *exhaust* dilaporkan terjadi bersamaan dengan menurunnya kadar glutamin (Roshan, 2009: 223). Hal tersebut diakibatkan pada latihan *exhaust* glutamin juga digunakan sebagai bahan baku pembentukan energi, sehingga kadarnya yang turun mempengaruhi proliferasi limfosit dan berdampak pada produksi IgG. Kelompok kontrol memiliki kadar IgG lebih tinggi daripada kelompok *exhaust* karena dalam kondisi basal sistem imun memiliki mekanisme untuk memproduksi sel-sel imun yang sesuai dalam menanggapi antigen, misalnya sekresi IgG yang merupakan respon sekunder atas infeksi humoral (Shephard, 1994:249). Sebagaimana yang telah dijelaskan sebelumnya, rendahnya IgG

pada latihan dengan intensitas *exhaust* menurut Usui (2012) disebabkan oleh aktifnya HPA-axis yang memiliki konsekuensi terhadap disekresinya hormone kortisol, sedangkan imonoglobulin sangat sensitive terhadap kortisol dan kortisol dapat berperan sebagai imonosuprisor. Karena itu bila dibandingkan dengan latihan moderat bahkan dengan kontrol latihan *exhaust* IgG lebih rendah. Berdasarkan konsep imonologi latihan dengan intensitas tinggi dan belum mampu ditolerir oleh tubuh, menjadi salah satu penyebab menurunnya IgG dan dipandang lebih menguntungkan tidak latihan dengan kondisi tercukupi unsure gizi dan terhidar dari stress (Shephard, 1994:253). Stres dapat memiliki efek dua arah pada fungsi sistem imun, yakni enekanan/imunosupresif dan peningkatan/immunoenhancing (Dhabhar, 2008:2). Stres fase akut mempengaruhi sel dendritik, neutrofil, makrofag, dan peredaran, pematangan, dan fungsi limfosit dalam meningkatkan fungsi kekebalan bawaan dan adaptif (Erta, 2012:1255.). Berbeda dengan stres fase kronis yang menekan atau dysregulates fungsi kekebalan tubuh dengan mengubah keseimbangan sitokin tipe 1 dan tipe 2. Stres fase kronis menekan jumlah sitokin tipe 1 dan sel T pelindung. Perubahan keseimbangan ini menyebabkan pengurangan sekresi dan fungsi leukosit (Usui, 2012: 2).

Latihan *exhaust* memiliki kadar IgG lebih rendah dari pada dua kelompok lainnya. Rendahnya IgG pada latihan *exhaust* disebabkan oleh sekresi kortisol yang menghambat kerja makrofag sebagai respon pertama dalam sistem imun spesifik (Rote, 2007:145). Teraktivasi sumbu HPA akibat latihan dosis tinggi hingga *exhaustive* akan meningkatkan produksi hormon kortisol (Woods, dkk, 2009: 383). Peningkatan produksi hormon kortisol secara kronik menyebabkan meningkatnya glukoneogenesis (Dinneen, 1993:2285) yang akan mengganggu keseimbangan protein apabila berlangsung dalam waktu yang lama. Terganggunya keseimbangan protein dapat menurunkan fungsi immune, (Pedersen 2000:1071)

Berdasarkan uji beda antara kelompok kontrol dan moderat tidak terdapat perbedaan yang signifikan ($p > 0,01$). Namun berdasarkan nilai rata-rata adanya kecenderungan rerata kadar IgG kelompok moderat lebih tinggi daripada kelompok kontrol. Hal ini menunjukkan bahwa latihan dengan intensitas

yang sesuai dengan kemampuan tubuh menyebabkan proses adaptasi dan meningkatkan system immune (Taniguchi, 2009: 4856). Latihan fisik intensitas moderat menyebabkan kenaikan kadar IgG, sebagai respon terhadap antigen yang masuk melalui sistem pernapasan (Rote, 2007:143). Kenaikan kadar IgG pada kelompok moderat menunjukkan mekanisme sistem imun yang baik dalam menanggapi antigen. Perbedaan nilai rata-rata antara latihan moderat dengan control, kemungkinan disebabkan oleh masalah adaptasi tubuh terhadap latihan.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan kadar IgG pada latihan renang intensitas moderat, *exhaust* dan control ($P > 0.01$), sedangkan berdasarkan uji Tukey tidak terdapat perbedaan latihan moderat dengan kontrol, namun berdasarkan nilai rata-rata latihan moderat kadar IgG cenderung lebih tinggi. Sebaliknya nilai rata-rata latihan *exhaust* cenderung lebih rendah bila dibandingkan dengan kelompok kontrol dan moderat.

SARAN

Berdasarkan hasil penelitian maka dapat disarankan agar latihan yang dilakukan memiliki efek untuk peningkatan kesehatan dan daya tahan tubuh terhadap penyakit, sebaiknya disesuaikan dengan kemampuan individu masing-masing. Latihan dapat menyebabkan respon adaptasi, karena itu bagi masyarakat awam akan sangat lebih baik bila latihan yang dilakukan menggunakan intensitas moderat. Latihan harus dilakukan dengan baik dan benar serta berkesinambungan guna meningkatkan kemampuan tubuh. Berdasarkan hasil penelitian juga perlu dilakukan penelitian lanjutan dalam mengungkap latihan terhadap peningkatan IgG dengan menggunakan indikator molekuler dan menggunakan beberapa bentuk latihan yang lebih menarik, menyenangkan dan bebas dari rasa takut. Karena itu untuk menajamkan konsep imologi dalam latihan sangat diperlukan dan juga

memperluan penelitian kolaborasi dengan bidang ilmu lainnya

DAFTAR RUJUKAN

- O'Keefe, H. James, dkk. 2012. *Potential Adverse Cardiovascular Effects From Excessive Endurance Exercise*. Mayo Foundation for Medical Education and Research, (Online), 87 (6):587–595, (<http://www.ncbi.nlm.nih>), diakses 23 Desember 2013.
- Baird, Marianne F., dkk. 2012. *Review Article: Creatine-Kinase- and Exercise-Related Muscle Damage Implications for Muscle Performance and Recovery*. Journal of Nutrition and Metabolism, (Online), 2012 (2012):1–14, (<http://www.hindawi.com>), diakses 23 Desember 2013.
- Erta M, Quintana and Hidalgo, 2012. *Interleukin-6 Major Cytokine in Central Nervous System*. International Journal of Biological Science. 8 (9) 1254-1266
- Rivers, Joan. 2009. *Exercising with a Muscle Disease*. Quest MDA's Reseach and Health Magazine, (Online), 2009 (2):1–34, (<http://quest.mda.org>), diakses 25 Desember 2014
- Taniguchi, Yoshie, dkk. 2009. *Mechanism for Maintaining Homeostasis in the Immune System of the Intestine*. Anti cancer Reserch, (Online), 2009 (29): 4855–4860, (www.Anticancer-Reserch.pdf), diakses 25 Desember 2014.
- Egan, Brendan & Zierath, R. Juleen. 2013. *Exercise Metabolism and the Molecular Regulation of Skeletal Muscle Adaptation*. CrossMark Elsevier Inc, 17 (5):162–184, (<http://dx.doi.org>), diakses 25 Desember 2014.
- Koutedakis, Yiannis, dkk. 2006. *Periodization of Exercise Training in Sport*. Chuchill Livingstone Elsevier, (Online), 1–250, (http://chuchill_livingstone_elsevier.pdf), diakses 2 April 2014.

- Terra, Rodrigo, dkk. 2012. *Effect of Exercise on the Immune System: Response, Adaptation and Cell Signaling*. *Rev Bras Med Esporte*, (Online), 18 (3):208–214, (<http://www.scielo.br/pdf>), diakses 10 Juni 2014.
- M, Fahlman, & H, Engels. 2005. *Mucosal IgA and URTI in American college football players: a year longitudinal study*. *Med Sci Sports Exerc*, (Online), 37(3):374–380, (<http://www.ncbi.nlm.nih.gov>), 23 Desember 2013.
- T, Trochimiak & E, Hubner-Wozniak. 2012. *Effect of Exercise on the Level of Immunoglobulin A in Saliva*. *Biol. Sport*, (Online), 29 (4):255–261, (<http://www.biolsport.com>), diakses 23 Desember 2013.
- Chimin, P., dkk. 2009. *Critical Load during Continuous and Discontinuous Training in Swimming Wistar Rats*. *Fundação Técnica e Científica do Desporto*, (Online), 5 (4):45–58 (<http://www.revistamotricidade.com>), diakses 23 Februari 2014.
- Khodamoradi, Aslan & Jalili, Mosa. 2011. *Australian Journal of Basic and Applied Sciences: Circadian Effects on the Humoral Immune System (IgG, IgA and IgM) and Serum Cortisol after a Strenuous Exercise until Exhaustion*. *Mayo Foundation for Medical Education and Research*, (Online), 5 (12):980–990, (<http://www.ncbi.nlm.nih>), diakses pada 23 Januari 2014.
- Contarteze, R. V. Ledesma, dkk. 2007. *Biomarkers of Stress in Rats Exercised in Swimming at Intensities Equal and Superior to the Maximal Estable Lactate Phase*. *Rev Bras Med Esporte*, (Online), 13(3):150–154, (www.scielo.br/pdf), diakses 23 Februari 2014.
- Usui T, Yoshikawa Ueda S, Katsura Y atll, 2011. *Effect Prolonged Stenouosu exercise on the salivary stres marker and inflamatory cytokines*. *Jphy Fitness Sports Med* 1 (1) :01-18
- Nieman, D. C. & Nehlsen-Cannarella, S. L. 1991. *The Effects of Acute and Chronic Exercise of Immunoglobulins*. *Med Sci Sports Exerc*, (Online), 11(3):183–201, (<http://www.ncbi.nlm.nih.gov>), diakses 24 Februari 2014.
- Agostini, Francesco & Biolo, Gianni. 2010. *Effect of Physical Activity on Glutamine Metabolism*. *Current Opinion in Clinical Nutrition and Metabolic care*, 2010 (13):58–64, (<http://www.researchgate.net/profile/df>), diakses 7 Juni 2014.
- Lemon, W.R. Peter. 2000. *Beyond the Zone: Protein Needs of Active Individuals*. *Journal of the American College of Nutrition*. (Online), 19 (5):513–521. (<http://www.gotmilk.com>), diakses 10 Juni 2014.
- Luxbacher, Joseph. A. 1998. *Sepakbola*. Jakarta: PT Raja Grafindo Persada.
- Mielke, Danny. 2007. *Dasar-dasar Sepakbola*. Bandung: Pakar Raya.
- Nurrochmah, Siti. 1994. *Pengaruh Latihan Pliometrik Terhadap Peningkatan Kemampuan Loncat Tegak, Loncat Jauh Tanpa Awalan, dan Kekuatan Otot Tungkai*. *Jurnal Ilmu Pendidikan*.
- Radliffe, J.C & Farentinos, R.C. 1999. *High-Powered Plyometrics*. Canada: Human Kinetics, (Online), (<http://books.google.co.id/books/plyometrics>), diakses pada tanggal 20 Oktober 2013.