

PROFIL HEART RATE RECOVERY SETELAH EXERCISE MAXIMAL ATLET PELAJAR SIDOARJO PADA CABANG OLAHRAGA DINAMIS

Fifit Yeti Wulandari

Pendidikan Kepelatihan Olahraga, Universitas Negeri Surabaya, Surabaya, Indonesia

*fiftyeti@unesa.ac.id

(Received: July 2022 / Revised: September 2022 / Accepted: September 2022)

ABSTRAK : Tujuan utama pada penelitian ini adalah untuk mengetahui profil *Heart Rate Recovery* (HRR) setelah melakukan *Exercise Maximal* (EM) menggunakan tes kecepatan yaitu *sprint*. Metode Penelitian kuantitatif sedangkan sampel penelitian yaitu 86 atlet pelajar putra yang terdiri dari 5 atlet atletik, 17 atlet bolavoli, 22 atlet hoki, 15 atlet sepatu roda, 15 atlet volipantai dan 3 atlet tenis lapangan. Pengumpulan data yang pertama partisipan melakukan tes kecepatan *sprint* sejauh 30 meter. Selanjutnya HRR diukur dengan menggunakan alat *Polar type H10* dengan menggunakan sistem monitor *Polar Team*. Selanjutnya HRR dicatat pada menit 1, 2, 3, 4, dan 5 sesaat setelah melakukan *exercise maximal*. Selanjutnya dengan menggunakan uji *paired t-test* dan uji *friedman's* untuk melihat signifikansi perbedaan nilai setiap menit. Lebih lanjut untuk mendapatkan profil HRR yang lengkap, maka dilakukan penghitungan ΔHRR dengan *heart rate (HR) maximal*. Hasil penelitian menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan pada nilai HRR 1, 2, dan 3 $\chi^2_F(2) = 170.02$, $p < 0.001$ menggunakan uji *friedman's*. Perbedaan yang signifikan juga ditemukan pada nilai HRR 4 dan 5 dengan menggunakan uji *paired sample t-test* HRR 4 ($Mean = 104.07$, $SD = 8.838$) dan HRR 5 ($Mean = 95.35$, $SD = 7.232$) pada kondisi; $t(85) = 15.618$, $p = 0.000$. Selanjutnya agar perbedaan HRR bermakna, maka dilakukan uji lebih lanjut dengan mencari ΔHRR 1,2,3,4, dan 5 dengan *HR maximal* dan didapatkan nilai ΔHRR 1 = 19.18 ± 6.6 , kemudian secara berurut ΔHRR 2 = 29.45 ± 7.10 , ΔHRR 3 = 38.06 ± 6.88 , ΔHRR 4 = 43.72 ± 5.54 , dan ΔHRR 5 = 48.44 ± 4.67 . Pada penelitian ini dapat dibuktikan bahwa profil HRR pada atlet pelajar dapat digunakan sebagai indikator kesiapan atlet dalam menerima dan mengikuti program latihan.

KATA KUNCI : *Heart Rate Recovery (HRR); Maximal Exercise (ME)*

ABSTRACTS : The main objective of this study was to determine the profile of *Heart Rate Recovery* (HRR) after conducting *Exercise Maximal* (EM) using speed tests, namely sprints, quantitative research methods while the research sample was 86 male student athletes consisting of 5 athletic athletes, 17 volleyball athletes, 22 hockey athletes, 15 roller skating athletes, 15 beach volleyball athletes and 3 court tennis athletes. the first data collection participants performed a sprint speed test of 30m. Furthermore, HRR is measured using the *Polar type H10* tool using the *Polar Team* monitor system. Furthermore, HRR is recorded at minutes 1,2,3,4, and 5 shortly after doing maximum exercise. Furthermore, by using the *paired t-test* and *friedman's* test to see the significance of the difference in values every minute. Furthermore, to get a poor heart rate recovery profile, a calculation of ΔHRR with a maximum heart rate (HR) is carried out. the results showed a significant difference in HRR values of 1, 2, and 3 $\chi^2_F(2) = 170.02$, $p < 0.001$ using *friedman's* test. significant differences were also found in hrr values 4 and 5 using *paired sample t-test* HRR 4 ($Mean=104.07$, $SD=8.838$) and HRR 5 ($Mean=95.35$, $SD=7.232$) under conditions; $t(85)=15.618$, $p=0.000$. furthermore, in order for the difference in HRR to be meaningful, further tests were carried out by looking for ΔHRR 1,2,3,4, and 5 with *HRmaximal* and obtained the values of ΔHRR 1 19.18 ± 6.6 , then in order ΔHRR



2: 29.45 ± 7.10 , Δ HRR 3: 38.06 ± 6.88 , Δ HRR 4: 43.72 ± 5.54 , and Δ HRR 5: 48.44 ± 4.67 . In this study, it can be proven that the HRR profile in student athletes can be used as an indicator of athletes' readiness to receive and participate in training programs.

KEYWORD : *Heart Rate Recovery (HRR); Maximal Exercise (ME).*

1. PENDAHULUAN

Heart Rate Recovery (HRR) adalah penurunan *Heart Rate* (HR) pada satu menit pertama setelah seseorang melakukan aktifitas fisik (Del Rosso et al., 2017). Angka waktu penurunan dari HRR bisa bervariasi dari beberapa detik setelah latihan (20-30 detik) sampaidengan beberapa menit setelah latihan (1 – 5 menit) (Del Rosso et al., 2017). Padapenelitian lain HRR dicatat sebagai penurunan HRpada menit ke-1, 2, dan 3 setelah seseorang melakukan aktifitas fisik maksimal (Adabag & Pierpont, 2013). HRR juga disebutkan sebagai indiktor dari kondisi kebugaran dari seorang atlet. HRR disebutkan sebagai salah satu indikator kemampuan adaptasidari sistem *cardiorespiratory* atlet dalam menghadapi beban latihan (Rave et al., 2018). HRR juga disebutkan sebagai salah satu predictor untuk melihat usia biologis dari seseorang (Cunha et al., 2015).

HRR merupakan gambaran kinerja dari sistem saraf *parasympathetic* yang di dalam jantung dikenal sebagai *muscarinic receptors* (Rachel Nall, MSN, 2020). Fungsi dari *muscarinic receptors* adalah untuk menjaga HR pada level yang aman untuk tetap bugar dalam beraktifitas. Sistem syaraf *parasympathetic* ini bekerja secara otomatis sebagai bentuk respon dari beban latihan yang diberikan (Bisschoff et al., 2018). Pada penelitian yang lain menyatakan bahwa faktor sosial emosional stres juga dapat mempengaruhi nilai HRR dari seseorang (Mohammadi et al., 2019). Seseorang dalam kondisi stres akan mengalami peningkatan HR. HRR juga dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti program latihan, kondisi lingkungan, dan respon otomatis dari tubuh pada saat menghadapi kompetisi (Buchheit, 2014). Profil dari HRR dapat menunjukkan kinerja dari jantung pada saat atlet bertanding atau berlomba (Cornforth et al., 2015). Selain itu profil dari HRR pada seseorang dapat memprediksi kemungkinan terjadinya kematian mendadak sebagai akibat kehilangan fungsi kerja dari jantung (Kwon et al., 2016).

Cabang olahraga dinamis adalah cabang olahraga yang memerlukan kemampuan fisik yang optimal. (Levine et al., 2015), kemampuan fisik yang dimaksud diantaranya adalah kemampuan daya tahan *cardiovascular*, daya tahan otot, dan daya ledak. Intensitas dari beban pertandingan menyebabkan cabang olahraga dinamis memerlukan performa fisik yang optimal dari seorang atlet.

Pentingnya melihat profil dari HRR telah menjadi fokus penelitian para ahli *sport sciences* di dunia, meskipun demikian profil HRR setelah melakukan *exercise maximal* pada atlet pelajar cabang olahraga dinamis masih belum diteliti secara mendalam. Sehingga pada penelitian ini akan menjabarkan profil HRR pada atlet pelajar setelah melakukan *exercise maximal*. Hipotesa pada penelitian ini adalah terdapat perbedaan (delta) yang signifikan pada penurunan HR menit 1, 2 (80% dari HR_{maximal}), 3, 4, dan 5 (50% HR_{maximal}) dari HR_{maximal} sebagai akibat dari program latihan yang telah dijalani.

2. METODE PENELITIAN

Data pada penelitian ini adalah 86 atlet pelajar Putra dengan rentang usia 18.62 ± 2.69 dari cabang olah raga yang masuk dalam klasifikasi cabang olahraga dinamis. 86 atlet tersebut terdiri dari cabang olahraga atletik nomor lari dan lompat 9 atlet, dari cabang olahraga bola basket 5 atlet, dari cabang olahraga bolavoli 17 atlet, dari cabang hoki 22 atlet, dari cabang sepatu roda 15 atlet, dari cabang voli pantai 15 atlet, dan dari cabang tenis lapangan 3 atlet. Tempat pengambilan data penelitian dilakukan di laboratorium Achilles Sport Science and Fitness Centre Unesa Surabaya. Yang pertama Partisipan melakukan tes kecepatan maksimal dengan jarak 30m. Selanjutnya Heart Rate Recovery diukur dengan

menggunakan alat *Polar type H10* dengan menggunakan sistem monitor *Polar Team*. *Heart Rate Recovery (HRR)* pada menit 1, 2, 3, 4, dan 5 dicatat dan Percepatan perubahan HRR atau penurunan dari HR (delta) pada setiap menit, dari menit pertama sampai dengan menit kelima didokumentasikan dalam tabel dan grafik Microsoft Excel 2010 dan ditampilkan dalam bentuk persentase penurunan. Setelah dilakukan uji normalitas Kolmogorov-Smirnov (Mohd Razali & Bee Wah, 2011) sedangkan untuk melihat signifikansi perubahan yang terjadi pada penelitian ini menggunakan instrumen uji *paired sample t- test* pada kelompok data yang berdistribusi normal atau *friedman's test* untuk kelompok data yang tidak berdistribusi normal. Analisa menggunakan perangkat lunak *Statistical Package for the Social Science (SPSS)* versi 22. Dengan menggunakan formula pada penelitian terdahulu oleh (Cunha et al., 2015), yang digunakan dalam menentukan persentase penurunan adalah HRR adalah : $\%HRR = (\Delta HRR / HRR_{max}) \times 100$, ΔHRR didapatkan dari selisih absolute antara HRR_{max} dengan $HRR_{1,2,3,4,5}$.

3. HASIL

Tabel 1. Karakteristik Atlet Pelajar

Karakteristik	Mean
Usia	18.62±2.69
Tinggi badan	1.62±0.14
Berat Badan	53.13±12.71
BMI	20.04±2.69

Pada tabel 1 terlihat bahwa karakteristik tinggi badan dari subjek penelitian memiliki sebaran data yang mendekati 0 ($\sigma=0.14$), artinya sebaran datanya semakin didekat nilai *mean*. Sedangkan sebaran variasi dari data terbesar terdapat pada variabel berat badan dengan nilai standar deviasi ± 12.71 , dan untuk karakteristik usia dan *Body Mass Index (BMI)* berada pada besar variasi yang sama yaitu ± 2.69 .

Pada tabel 2 ditampilkan uji normalitas *kolmogorov-smirnov* data pengukuran HRR pada menit 1,2,3,4, dan 5 sesaat setelah subjek melakukan *exercise maximal*.

Tabel 2 Uji normalitas *kolmogorov-smirnov*

	HRR1	HRR2	HRR3	HRR4	HRR5
N	86	86	86	86	86
Test Statistic	0.13	0.11	0.17	0.09	0.08
Asymp. Sig. (2-tailed)	0.00	0.01	0.11	0.07	0.20

Pada tabel 2 di atas dapat dilihat bahwa HRR 1 tidak mengikuti distribusi normal, $D(86)=0.13$, $p=0.00$. demikian juga pada HRR 2 dan 3, $D(86)=0.11$, $p=0.01$ dan $D(86)=0.17$, $p=0.00$. sedangkan pada HRR 4 dan HRR 5 data mengikuti distribusi normal dengan $D(86)=0.09$, $p=0.07$ dan $D(86)=0.08$, $p=0.20$.

Selanjutnya untuk melakukan uji beda berdasarkan hasil uji normalitas *kolmogorov-smirnov*, maka untuk variabel HRR1, HRR 2, dan HRR 3 menggunakan uji *friedman's* dan untuk HRR 4 dan HRR 5 menggunakan uji *paired sample t-test*. Uji beda ini dilakukan untuk membuktikan secara statistik bahwa terdapat perbedaan rata-rata antara HRR 1, HRR 2, HRR 3, HRR 4, HRR 5.

Tabel 3 Uji beda non parametrik *Friedman's Test*

Deskripsi	Nilai
N	86
<i>Chi square</i>	170.2
Df	2
<i>Asym.sig</i>	0.000

Dari tabel 3 dapat ditarik kesimpulan bahwa uji beda menggunakan *Friedman's test* menyatakan terdapat perbedaan signifikan antara nilai perubahan HRR 1, HRR 2, dan HRR 3, $\chi^2_F(2)=170.02$, $p<0.001$.

Tabel 4 Uji beda *paired sample t-test*

Deskripsi	Nilai
HRR 4:	
Mean	104.07
SD	8.838
HRR 5:	
Mean	95.35
SD	7.232
Pair HRR 4 – HRR 5	
Mean	8.721
Std. Deviation	5.178
Std. Error Mean	0.558
t	15.618
df	85
Sig. (2-tailed)	0.000

Tabel 4 adalah uji *paired sample t-test* untuk menunjukkan perbedaan nilai HRR 4 dan HRR 5, hasilnya menunjukkan perbedaan yang signifikan pada nilai HRR 4 (Mean= 95.35, SD=7.232) Pada Kondisi $t(85)=15.618$, $p=0.000$.

Tabel 5 Profil HRR dan % Δ HRRperhat

N = 86	Nilai
HRrecovery 1 (beat/menit)	185.63 $\pm$ 13.14
HRrecovery 2 (beat/menit)	130.74 $\pm$ 14.34
HRrecovery 3 (beat/menit)	114.63 $\pm$ 12.14
HRrecovery 4 (beat/menit)	104.07 $\pm$ 8.84
HRrecovery 5 (beat/menit)	95.35 $\pm$ 7.23
Δ HRrecovery 1 (%)	19.18 $\pm$ 6.66
Δ HRrecovery 2 (%)	29.45 $\pm$ 7.10
Δ HRrecovery 3 (%)	38.06 $\pm$ 6.88
Δ HRrecovery 4 (%)	43.72 $\pm$ 5.54
Δ HRrecovery 5 (%)	48.44 $\pm$ 4.67

Pada tabel 5 dapat dilihat bahwa rata – rata HR_{maximal} pada subjek penelitian adalah sebesar 185.63 dengan standar deviasi sebesar ± 13.14 , sedangkan profil HRR mengalami penurunan nilainya, artinya rata – rata penurunan pada menit pertama (HRR 1=149.87 $\pm$ 15.17) kemudian terus menurun tiap menitnya dan pada menit ke-5 (HRR 5=95.35 $\pm$ 7.23).

4. PEMBAHASAN

Pada penelitian ini mengembangkan penelitian terdahulu, untuk melihat apakah terdapat perbedaan yang signifikan antara HRR menit 1, 2, 3, 4, dan 5 pada subjek atlet pelajar dengan rentang usia 18.62 $\pm$ 2.69



tahun setelah melakukan *exercise maximal*. Penemuan utama pada penelitian ini bahwa: 1) terdapat perbedaan yang signifikan antara nilai HRR 1, HRR 2, HRR 3, HRR 4, dan HRR 5 pada atlet pelajar cabang olahraga dinamis. 2) terjadi penurunan rata – rata HRR pada menit ke 5 sehingga mencapai target *resting* HR sebesar 50%- 80% dari HR_{maximal}.

(Syd et al., 2010) menyimpulkan bahwa pentingnya untuk mengetahui dan menjaga HRR pada level 50%-80%. Karena HRR bisa menjadi tolak ukur untuk mengetahui performa dari jantung. (Raisi-Estabragh et al., 2020) dalam penelitiannya juga menyebutkan bahwa HRR atau *resting heart rate* adalah indikator tunggal untuk mengetahui kebugaran sistem *cardiovascular* berlaku untuk semua golongan umur, kondisi fisik orang obesitas, dan semua gender. Sejalan dengan penelitian terdahulu pada penelitian ini juga memastikan bahwa pada golongan atlet pelajar (18.62 ± 2.69) HRR berada pada level 50%-80% dari HR_{maximal}.

Menurut (Valle C, 2020) HR dan HRR adalah data yang sudah ada sejak dulu, dan selalu menjadi bagian dalam setiap pengukuran kondisi fisik dari atlet. Manfaat dari HRR sendiri masih kurang dijelaskan lebih dalam jika berkaitan dengan pencapaian prestasi atlet, masih dikalahkan dengan peran daya ledak otot atau kecepatan lari. HRR bisa dijadikan indikator dari kinerja jantung yang merupakan penggerak dari setiap aktifitas tubuh.

(Buchheit et al., 2014) dalam penelitiannya menyampaikan beberapa faktor yang bisa dimanfaatkan dengan mengetahui nilai dari HRR, untuk kalangan olahraga HRR dapat digunakan sebagai indikator kesiapan dari kondisi tubuh atlet dalam menghadapi program latihan yang diberikan.

5. SIMPULAN DAN REKOMENDASI

Sejalan dengan penelitian terdahulu tentang aplikasi HRR pada olahraga, maka pada penelitian ini berhasil menarik kesimpulan bahwa profil HRR pada atlet pelajar sesaat setelah melakukan latihan maksimal menggambarkan kesiapan atlet dalam melakukan program latihan berikutnya. Kesimpulan pada penelitian ini memiliki keterbatasan dan memerlukan uji untuk jumlah sampel yang lebih besar lagi.

Rekomendasi untuk pelatih harus selalu memperhatikan HRR Atletnya ketika latihan. Karena HRR bisa menjadi tolak ukur untuk mengetahui performa. Pelatih harus mempetahankan kondisi atletnya dengan memperhatikan HRR atletnya ketika latihan. Atlet harus selalu menjaga istirahatnya supaya siap untuk latihan.

REFERENSI

- Adabag, S., & Pierpont, G. L. (2013). Exercise heartrate recovery: Analysis of methods and callfor standards. *Heart*, 99(23), 1711–1712. <https://doi.org/10.1136/heartjnl-2013-303863>
- Bisschoff, C. A., Coetzee, B., & Esco, M. R. (2018). Heart rate variability and recovery as predictors of elite, African, male badminton players' performance levels. *International Journal of Performance Analysis in Sport*, 18(1), 1–16. <https://doi.org/10.1080/24748668.2018.1437868>
- Buchheit, M. (2014). Monitoring training status with HR measures: Do all roads lead to Rome? *Frontiers in Physiology*, 5 FEB(February), 1–20. <https://doi.org/10.3389/fphys.2014.00073>
- Buchheit, M., Zhu, W., Zou, K., & Yu, H. (2014). Monitoring training status with HR measures: do all roads lead to Rome? <https://doi.org/10.3389/fphys.2014.00073>
- Cornforth, D., Campbell, P., Nesbitt, K., Robinson, D., & Jelinek, H. F. (2015). Prediction of game performance in Australian football using heart rate variability measures. *International Journal of Signal and Imaging Systems Engineering*, 8(1–2), 80–88. <https://doi.org/10.1504/IJSISE.2015.067072>



- Cunha, F. A., Midgley, A. W., Gonçalves, T., Soares, P. P., & Farinatti, P. (2015). Parasympathetic reactivation after maximal CPET depends on exercise modality and resting vagal activity in healthy men. *SpringerPlus*, 4(1), 1–9. <https://doi.org/10.1186/s40064-015-0882-1>
- Del Rosso, S., Nakamura, F. Y., & Boullousa, D. A. (2017). Heart rate recovery after aerobic and anaerobic tests: is there an influence of anaerobic speed reserve? *Journal of Sports Sciences*, 35(9), 820–827. <https://doi.org/10.1080/02640414.2016.1166391>
- Jensen, M. T., Suadcani, P., Hein, H. O., & Gyntelberg, F. (2013). Elevated resting heart rate, physical fitness and all-cause mortality : a 16-year follow-up in the Copenhagen Male Study. *June 1985*, 882–887. <https://doi.org/10.1136/heartjnl-2012-303375>
- Kwon, O., Park, S., Kim, Y. J., Min, S. Y., Kim, Y. R., Nam, G. B., Choi, K. J., & Kim, Y. H. (2016). The exercise heart rate profile in master athletes compared to healthy controls. *Clinical Physiology and Functional Imaging*, 36(4), 286–292. <https://doi.org/10.1111/cpf.12226>
- Levine, B. D., Baggish, A. L., Kovacs, R. J., Link, M. S., & Maron, M. S. (2015). *Eligibility and Disqualification Recommendations for Competitive Athletes With Cardiovascular of Sports : Dynamic, Static, and Impact and American College of Cardiology*. 262–266. <https://doi.org/10.1161/CIR.0000000000000237>
- Mohammadi, A., Emamgoli, A., Shirinkalam, M., Meftahi, G. H., Yagoobi, K., & Hatef, B. (2019). The persistent effect of acute psychosocial stress on heart rate variability. *Egyptian Heart Journal*, 71(1). <https://doi.org/10.1186/s43044-019-0009-z>
- Mohd Razali, N., & Bee Wah, Y. (2011). Power comparisons of Shapiro-Wilk, Kolmogorov-Smirnov, Lilliefors and Anderson-Darling tests. *Journal of Statistical Modeling and Analytics*, 2(1), 21–33. <http://instatmy.org.my/downloads/e-jurnal/2/3.pdf> <https://www.nrc.gov/docs/ML1714/ML17143A100.pdf>
- Rachel Nall, MSN, C. (2020). *Your Parasympathetic Nervous System Explained*. [WWW.Healthline.Com](https://www.healthline.com/health/parasympathetic-nervous-system). <https://www.healthline.com/health/parasympathetic-nervous-system>
- Raisi-Estabragh, Z., Cooper, J., Judge, R., Khanji, M. Y., Munroe, P. B., Cooper, C., Harvey, N. C., & Petersen, S. E. (2020). Age, sex and disease-specific associations between resting heart rate and cardiovascular mortality in the UK BIOBANK. *PLoS ONE*, 15(5), 1–14.