**PENGARUH KEBIASAAN OLAHRAGA TERHADAP KERJA JANTUNG**

**Thoriqul Aziz1), Fashalli Giovi2), Nur Khalisah Hasna3), Syahida Pralina4)**

Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Airlangga, Surabaya

***Abstrak***

*Heart Rate Variability (HRV)* atau Variabilitas Denyut Jantung adalah variasi konsekutif dari interval R-R atau Denyut Jantung seketika. *Sinyal ECG dari seorang atlit dan non-atlit direkam dan ditampilkan perbedaan output sinyal pada saat posisi istirahat atau berbaring. Dengan memanfaatkan metode analisis statis, akan didapat data kuantitatif heartbeat yang memberikan perubahan pada sinyal ECG akibat aktivitas fisik. Data perbedaan sinyal ECG tersebut disajikan dalam grafik*

*Kata kunci: sinyal ECG, analisis statis.*

1. **PENDAHULUAN**

Jantung merupakan organ berongga empat dan berotot yang berfungsi memompa darah lewat sistem pembuluh darah. Letak jantung didalam rongga dada sebelah depan (cavum mediastinum anterior) sebelah kiri bawah dari pertengahan rongga dada, di atas diafragma dan pangkalnya terdapat di belakang kiri, pada tempat ini terjadi pukulan yang disebut iktus kordis. Jantung menggerakkan darah dengan kontraksi yang kuat dan teratur dari serabut otot yang membentuk dinding rongga-rongganya. Pola kontraksi sedemikian rupa sehingga kedua bilik berkontraksi serempak dan hampir 1/10 detik kemudian, kedua serambi berkontraksi bersama-sama*.*

*Heart Rate Variability (HRV)* atau Variabilitas Denyut pada Jantung merupakan sebuah variasi konsekutif dari interval R-R atau Denyut Jantung seketika. Interval R-R mengacu pada durasi munculnya satu puncak R dari sinyal *QRS Complex* ke puncak selanjutnya. Ritme detak jantung dikontrol oleh sino-atrial node (SA Node) yang dipengaruhi oleh percabangan sistem saraf simpatik dan parasimpatik dari system saraf otonom. Modulasi pacemaker yang terjadi secara terus menerus oleh cabang sistem saraf ini mempengaruhi variasi interval R-R. Variasi yang muncul ini dapat dianalisa dengan HRV yang merupakan metode non-invasif untuk memperkirakan modulasi otonom jantung. Variasi yang muncul ini dikalkulasikan dengan domain waktu dan frekuensi.

Beberapa penelitian lintas bidang yang membandingkan HRV dari kondisi istirahat dari subjek terlatih secara fisik (atlit) dan tidak terlatih secara fisik (non-atlit) belum dapat menghasilkan suatu kesimpulan. Beberapa penelitian menunjukkan bahwa subjek yang merupakan atlit memberikan hasil nilai *power spectral HRV* lebih tinggi,yang mengindikasikan adanya peningkatan *aktivitas vagal.* Hasil lain meunjukkan bahwa dengan adanya komponen LF dari *HRV* yang menunjukkan adanya peningkatan aktivitas sistem saraf simpatik, namun beberapa penelitian tidak menunjukkan adanya perbedaan antara subjek atlit dan non-atlit. Pada penelitian ini, akan dibandingkan *HRV* dari atlit dan non-atlit dalam kondisi istirahat berbaring, dengan analisis statik melalui domain waktu dan frekuensi.

Maka dari itu disini akan dilakukan pembuktian lebih lanjut mengenai data yang ada dengan metode analisis statistika secara umum. Dimana tujuan dari penelitian ini adalah untuk menegtahui nilai HRV dalam waktu dan domain frekuensi antara atlit dan non-atlit dalam posisi berbaring dan membandingkannya.

1. **METODELOGI PENELITIAN**

**Subjek**

Seorang atlit diukur denyut jantungnya pada saat istirahat dengan menggunakan ECG selama kurang lebih 6 jam. Dengan variabel kontrol seorang subjek non-atlit yang denyut jantungnya diukur pada saat istirahat dengan menggunakan ECG selama 1 sampai 1,7 jam. Seluruh subjek berada dalam kondisi sehat, bebas dari penyakit kardio-pulmonari, metabolisme, autonom, maupun kelainan ortopedi. Dan tidak ada subjek yang sedang dalam pengaruh obat-obatan.

**Desain dan Prosedur Penelitian**

Kami mengambil referensi dari penelitian laboratorium neurofisiologi, deparemen fisiologi dasar dan klinis, BP Koirala Institute of Health Science, Nepal. Analisis dari *HRV* dilakukan berdasarkan perekaman sinyal ECG selama 6 jam dan 1 jam yang dilakukan dalam kondisi berbaring, dengan seluruh subjek tidak mengkonsumsi kafein dan obat-obatan 12 jam sebelum pengambilan data, dan tidak melakukan olahraga 40 jam sebelum pengambilan data.

**Perekaman ECG dan Analisis HRV**

Sinyal ECG istirahat dengan pernapasan normal secara kontinyu direkam selama 6 jam dan 1 jam dalam posisi berbaring. Digunakan *limb leads* standar yang dipasang di bagian atas dan bawah *limb* sebelumnya permukaan kulit dibersihkan dengan menggunakan metil alcohol untuk mengurangi impedansi kulit yang nantinya akan terhubung dengan elektroda kemudian disambungkan pada Coulbourn Instrument. Untuk mengatasi masalah sinyal ECG yang non stasioner, subjek dipersilakan untuk beristirahat secara tenang selama 15 menit di dalam laboratorium untuk memastikan kondisi hemodinamik subjek telah normal dan nyaman sebelum dilakukan perekaman data.

Sinyal ECG kemudian direkam selama 5 menit melalui Coulbourn Instrument, dengan frekuensi sampling sebesar 1000 Hz. Sebelum dilakukan pengolahan data HRV, sinyal ECG difilter dan dikoreksi melalui software Windaq Pro terlebih dahulu, kemudian diambil sinyal R-R yang ada dan dikonversi menjadi serial interval R-R individu. Kemudian, denyut jantung seketika dari siklus jantung dikalkulasikan.

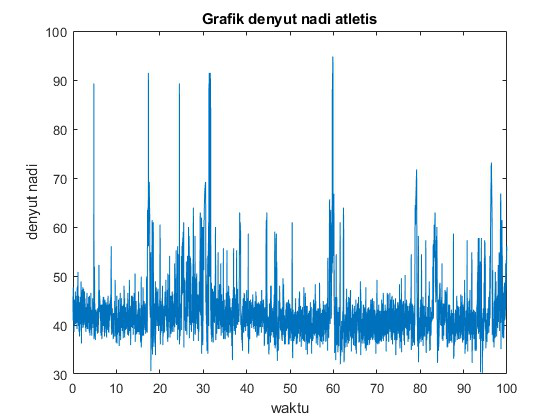
Variabel-variabel dari HRV yang dianalisa:

1. Standar Deviasi dari Interval RR Normal (SDNN)
2. Root Mean Square of Differences of Successive RR Interval (RMSSD)
3. Untuk domain frekuensi: Low Frequency Power, High Frequency Power, Low Frequency in normalized unit, High frequency in normalized unit, ratio of absolute LF to HP power

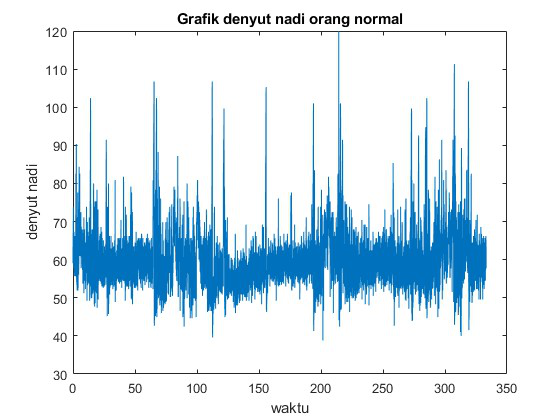
**Analisis Statistik**

Dilakukan analisis statistik menggunakan software MATLAB 2018Ra untuk menghitung nilai average dari sinyal.

1. **DATA HASIL ANALISIS**



Grafik frekuensi jantung atlit.



Grafik frekuensi jantung non-atlit.

1. **PEMBAHASAN**

Penelitian yang telah dilakukan berdasarkan jurnal yang ada dan data yang tertera kami analisis kembali dan menunjukkan bahwa frekuensi jantung dari seorang atlit lebih rendah dan stabil jika dibandingkan dengan frekuensii jantung seseorang yang non-atlit yang lebih tinggi dan tidak teratur (tidak stabil). Hal ini dikarenakan para atlit lebih terlatih pernafasannya dan kekuatan ototnya sehingga jantung efektif bekerja sebagai pemompa, maka otot jantung harus berkontraksi dalam waktu yang hampir bersamaan. Irama jantung dipengaruhi oleh frekuensi latihan begitu juga dengan irama denyut nadi. Pada atlet, denyut nadi dalam keadaan istirahat lebih rendah dibandingkan dengan seseorang yang tidak terlatih. Karena seorang atlet sudah terbiasa dengan latihan-latihan sehingga tekanan denyut nadinya lebih rendah. Dan juga didapatkan nilai average dari seorang atlit sebesar 42.9767 sedangkan untuk seorang yang non-atlit diperoleh nilai average sebesar 60.0503.

1. **KESIMPULAN**

Hasil dari penelitian yang membandingkan perbedaan kinerja jantung dari atlit dan non atlit menunjukkan bahwa atlit memiliki frekuensi denyut jantung yang rendah dan stabil. Para atlit mengalami peningkatan sistem saraf parasimpatik (peningkatan RMSSD, HW power, dan HFnu) dan penurunan denyut simpatik (penurunan LFnu dan LF/HF) pada jantung. Jika dilihat lebih jauh, para atlit cenderung mengalami bradikardia yang berkaitan dengan dominasi sistem saraf parasimpatik.

1. **REFRENSI**

Camm J, Malik M, JT yang lebih besar *dkk* . Detak jantung variabilitas: standar pengukuran, interpretasi fisiologis, dan penggunaan klinis. *Sirkulasi* 1996; 93 (5): 1043-1065.

Desaulniers P, Lavoie PA, Gardiner PF. Biasa Latihan meningkatkan ransmisi neuromuskuler kemanjuran otot soleus tikus in situ. *J ApplPhysiol* 2001; 90: 1041-1048.

Dekker JM *et al* . Variabilitas detak jantung rendah pada a Strip irama 2 menit memprediksi risiko koroner

penyakit jantung dan kematian dari beberapa penyebab. Studi ARIC. *Sirkulasi* 2000; 102: 1239-

1244.

Hayano J, Sakakibara Y, Yamada A. Akurasi penilaian tonus jantung jantung dengan denyut jantung variabilitas pada subjek normal. *Saya J Cardiol* 1991; 67: 199-204.

Akselrod S, Gordon D, Ubel FA, Shannon DC, Berger AC, Cohen RJ. Analisis spektrum daya fluktuasi denyut jantung: penyelidikan kuantitatif

kontrol kardiovaskular berdenyut-denyut. *Ilmu* 1981; 213: 220-222.

Shin K, Minamitani H, Onishi S, Yamazaki H, Lee M. Perbedaan otonom antara atlet dan non-atlet: pendekatan analisis spektral. *Med dan Sci Sports and Exer* 1997; 29: 1482-1490.

Yamamoto K, Miyachi M, Saitoh T, Yoshioka A, Onodera S. Pengaruh pelatihan daya tahan pada istirahat dan pasca-latihan otonom jantung kontrol. *Olahraga dan Olahraga dan Olahraga Exer* 2001, 33:

1496-1502.

ichot V, Roche F, Gaspoz JM, Enjolras F, Antoniadis A, P Minini, Costes F, Busso T, Lacour JR, Barthelemy JC. Hubungan antara variabilitas detak jantung dan beban latihan di pelari jarak jauh. *Med dan Sci Sports and Exer*

2000; 32: 1729-1736.

Dixon EM, Kamath MV, McCartney N, Fallen EL. Regulasi saraf variabilitas detak jantung di Indonesia atlet ketahanan dan kontrol menetap. *Cardiovasc Res* 1992; 26: 713-719.

Loimaala A, Huikuri H, Oja P, Pasanen M, Vuori I. Mengontrol latihan aerobik 5 bulan meningkatkan detak jantung tetapi tidak variabilitas detak jantung atau sensitivitas baroreflex. *J Appl Physiol* 2000; 89: 1825-1829.

Sacknoff DM, Gleim GW, Stachenfeld N,

Coplan NL. Efek pelatihan atletik pada jantung

tingkat variabilitas. *Am Heart J* 1994; 127: 1275-

1278.

Puig J, Freitas J, Carvalho MJ, Puga N, Ramos J,

Fernandes P, Costa O, de Freitas AF. Spektral

analisis variabilitas detak jantung pada atlet. *J*

*Olahraga Med dan Kebugaran Fisik* 1993, 33: 44-

48.

Stein RMC, Rosito GA, Zimerman LI, Ribeiro J.

Sinus intrinsik dan simpul atrioventrikular

adaptasi elektrofisiologi dalam daya tahan

atlet. *J Am Coll Cardiol* 2002; 39: 1033-

1038.

Fagard RH. Aktivitas fisik dalam pencegahan

dan pengobatan hipertensi pada penderita obesitas. *Med*

*Latihan Olahraga Sci* 1999; 31: S624-630.

[15] Fagard RH, Tipton CM. Aktivitas fisik, kebugaran

dan hipertensi. Dalam: Bouchard C, Shephard RJ,

Stephens T, editor. Aktivitas Fisik, Kebugaran

Dan kesehatan. Champaign IL: Human Kinetics, hlm

633–655; 1994

[16] Hsu YC, Chen HI, Kuo YM, Yu L, Huang TY,

Chen SJ *et al* . Treadmill kronis berjalan di

tikus normotensif me-reset darah istirahat

tekanan ke tingkat yang lebih rendah dengan meningkatkan regulasi

sistem GABAergik hipotalamus. *J Hypertens*

2011; 29 (12): 2339-2348.

[17] Carter JB, Banister EW, Blaber AP. Efek dari

Latihan ketahanan pada Kontrol Autonomis untuk

Detak Jantung. *Sports Med* 2003; 33 (1): 33-46.

[18] Achten J, Jeukendrup AE. Detak Jantung

Pemantauan - Aplikasi dan Keterbatasan.

*Sports Med* 2003; 33 (7): 517-538.

Furlan R, Piazza S, Dell ’Orto S *et al* . Awal dan

efek latihan dan latihan atletik pada

mekanisme saraf yang mengendalikan detak jantung.

*Cardiovasc Res* 1993; 27 (3): 482-488.

Stein R, RS Moraes, Cavalcanti AV *et al* . Atrium

otomatis dan konduksi atrioventrikular pada

atlet: kontribusi peraturan otonom.

*Eur J Appl Physiol* 2000; 82 (1-2): 155-157.

Melanson EL, Freedson PS. Efeknya pada

pelatihan daya tahan pada detak jantung istirahat

variabilitas pada pria dewasa menetap. *Eur J Appl*

*Physiol* 2001; 85 (5): 442-449.

Migliaro ER, Contreras P, Bech S *et al* . Relatif

pengaruh usia, detak jantung saat istirahat dan kurang gerak

gaya hidup dalam analisis jangka pendek dari detak jantung

variabilitas. *Braz J Med Biol Res* 2001; 34 (4):

493-500.

Aubert AE, Ramaekers D, Collier B *et al* .

Perbandingan efek dari berbagai jenis

berolahraga dengan variabilitas detak jantung jangka pendek. *Med*

*Biol Eng Comput* 1999; 37: 568-569.

Dixon EM, Kamath MV, McCartney N *et al* .

Regulasi saraf variabilitas detak jantung di Indonesia

atlet ketahanan dan kontrol menetap.

*Cardiovasc Res* 1992; 26 (7): 713-719.

Janssen MJ, de Bie J, Swenne CA *et al* . Terlentang

dan berdiri keseimbangan simpatovagal pada atlet

dan kontrol. *Eur J Appl Physiol Occup Fisiol*

1993; 67 (2): 164-167.

McCraty R, Watkins A. Autonom Assessment

Laporkan - variabilitas detak jantung yang komprehensif

analisis. Pusat Penelitian Heart Math, hlm 1-42,

1996