

Analisis Fitur HRV pNN50 pada Sinyal Psikofisiologis Marah Manusia

Lantana Dioren Rumpa ^{1*}, Iindarda S. Panggalo ^{2**}

* Teknik Elektro, Universitas Kristen Indonesia Toraja

** Pendidikan Guru Sekolah Dasar, Universitas Kristen Indonesia Toraja
dionrumpa@ukitoraja.ac.id¹, iindarda@ukitoraja.ac.id²

Article Info

Article history:

Received 2022-09-23

Revised 2022-11-09

Accepted 2022-11-11

Keyword:

*Heart Rate Variability,
pNN50,
emosi marah,
sensor EKG,
affective computing,
affective medicine.*

ABSTRACT

Affective Computing dan *Affective medicine* dapat menjadi bidang yang menggabungkan teknik komputasi, ilmu kesehatan dan psikologi. Bidang ini dikembangkan untuk mempelajari dan mengkomputasi psikologi manusia dengan menggunakan metode matematika. Dalam paper ini, kami meneliti sinyal psikofisiologis Marah Manusia dengan menggunakan fitur pNN50 *Heart Rate Variability*. Dalam penelitian ini kami menggunakan sensor EKG untuk merekan reaksi jantung manusia terhadap stimuli video marah yang dipertunjukkan ke mereka. Sinyal tersebut akan dianalisis dengan menggunakan aplikasi *kubiosHRV* untuk mendapat nilai pNN50 dari masing-masing partisipan. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa ada perbedaan nilai pNN50 sebelum dan sesudah mendapatkan Stimuli Video. Hal ini menunjukkan bahwa pNN50 dapat digunakan sebagai fitur untuk membedakan sinyal jantung manusia pada saat marah dan normal.



This is an open access article under the [CC-BY-SA](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/) license.

I. PENDAHULUAN

Bidang *Affective Computing* telah menjadi bidang yang menjembatani antara psikologi, kesehatan dan keteknikan. Tujuan utama dari bidang ini adalah untuk memahami psikologi manusia dengan menggunakan bantuan pemodelan matematis, sehingga pemodelan tersebut dapat diaplikasikan pada beberapa bidang engineering seperti teknik elektro. *Affective Computing* pada awalnya dicetuskan oleh ilmuwan dari MIT yaitu Rosalind Picard pada bukunya *Affective Computing* [1]. Bidang ini juga telah merambah ke arah medis dengan munculnya sebuah istilah yaitu *Affective Medicine*. Bidang ini mempelajari penggunaan AC untuk membantu paramedis dalam memahami kondisi psikologis dari seorang pasien [2][3].

Penelitian yang mencoba untuk mendeteksi emosi telah banyak dilakukan, terutama dengan menggunakan metode *Audiovisual* yaitu melalui wajah. Akan tetapi dalam beberapa hal wajah dapat dirubah sekehendak hati, seperti orang yang sedih dapat saja terlihat gembira di wajahnya [4]. Jantung dapat digunakan sebagai indikator emosi manusia, karena jantung dipengaruhi oleh sistem saraf otonom sehingga dapat dikatakan jantung tidak dapat digerakkan sekehendak hati manusia.

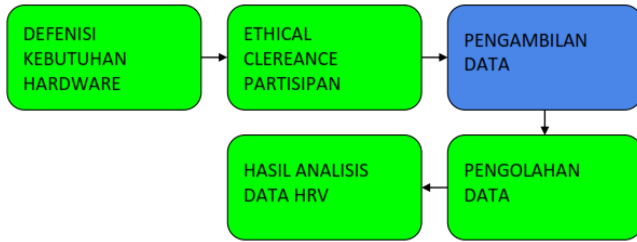
Beberapa penelitian terdahulu menyatakan bahwa Emosi Manusia mempengaruhi detak jantung [5][6]. Sehingga secara otomatis perubahan Emosi terlihat dari perubahan *Heart Rate Variability* (HRV).

Secara khusus penelitian dari Ferdinando dan koleganya yang menyatakan bahwa HRV dapat digunakan untuk mengukur emosi manusia (keadaan psikologi manusia) [7]. Begitu juga dengan hasil penelitian J Zhu, yang menyatakan bahwa *Regulasi Emosi* dapat diukur dengan baik melalui perubuhana HRV [8]

Dalam penelitian ini, fitur dari RR Interval yaitu HRV pNN50 akan digunakan untuk menganalisis bentuk sinyal psikofisiologis manusia jika sedang mengalami emosi marah. Fitur pNN50 merupakan salah satu fitur dari HRV yang dapat dianalisis dari RR interval [9]. Biasanya HRV digunakan untuk melihat kesehatan jantung manusia [10][11][12], akan tetapi dalam paper ini, HRV akan digunakan untuk membedakan sinyal psikofisiologis manusia saat marah atau sedang normal. Stimuli video digunakan untuk membangkitkan emosi partisipan bersamaan dengan proses perekaman EKG [113]. Sebelumnya peneliti pernah mempelajari hubungan HRV dan status emosi sedih manusia dan mendapatkan bahwa HRV dapat digunakan untuk mendeteksi perubahan emosi sedih manusia [14][15].

II. METODE PENELITIAN

Untuk mendapatkan hasil, maka dalam penelitian terbagi dalam 5 tahap penelitian seperti terlihat pada gambar 1.



Gambar 1. Alur Penelitian

Dalam penelitian tahap pertama yang dilakukan adalah Defenisi Kebutuhan Hardware, tahap ini dilakukan untuk mempersiapkan hardware maupun software yang digunakan untuk membaca sinyal jantung dari partisipan. Sensor yang digunakan adalah sensor EKG yang terpasang pada E-Health Sensor Platform v2.0 buatan *libellium* [16].

Tahapan Ethical Clereance Partisipan adalah tahap untuk mengumpulkan partisipan yang siap menjalani proses stimuli video marah dan perekaman sinyal jantung. Dalam tahap ini, para partisipan akan menandatangani sebuah form persetujuan dan mendapatkan informasi mengenai penelitian yang dilakukan. Adapun informasi mengenai partisipan terlihat pada tabel 1.

TABLE 1. INFORMASI PARTISIPAN

Jumlah	32 Orang
Pria	13 Orang
Wanita	19 Orang
Suku	Toraja, Jawa, Bugis
Umur	18 – 32 Tahun

Berikutnya adalah tahapan pengambilan data. Proses perekaman data dilakukan di dalam lab yang telah disetting dengan menggunakan TV LED dan juga peralatan sensor EKG. Partisipan sebelumnya akan ditanya ulang mengenai kesiapan menjadi partisipan, setelah mereka akan dipasang Sensor EKG dengan 3 node di dada. Proses ini akan dilakukan oleh tenaga medis. Setelah itu partisipan akan duduk menghadap monitor. Proses pengambilan data terbagi menjadi 3 sesi yaitu : sesi BASELINE dimana selama 5 menit, partisipan tidak mendapatkan stimuli tetapi perekaman jantung sudah dimulai. Berikutnya adalah sesi STIMULI partisipan akan distimuli/dirangsang dengan video yang dapat membangkitkan emosi Marah [13] dan diharapkan mereka dapat merasakan emosi tersebut. Sesi terakhir adalah RELAX dimana partisipan tidak mendapat stimuli tetapi rekaman jantung tetap berjalan. Setelah proses ini, partisipan akan mengisi sebuah *self-assessment questionnaire* untuk mengetahui emosi apa yang mereka rasakan selama proses STIMULI.

Tahap berikutnya adalah pengolahan data dimana data Raw yang telah didapatkan melalui sensor akan dibersihkan

jika ada noise. Setelah itu data tersebut akan diolah dengan kubiosHRV untuk menentukan titik R pada setiap sinyal detak jantung. Tahapan ini juga bertujuan untuk mendapatkan nilai pNN50 melalui aplikasi kubiosHRV. Contoh hasil analisis kubiosHRV untuk satu partisipan terlihat pada gambar 2.

Variable	Value	Units
Mean RR*	522.32	ms
STD RR (SDNN)	49.459	ms
Mean HR*	115.94	1/min
STD HR	11.752	1/min
RMSSD	58.618	ms
NN50	3	
pNN50	5.4545	%
HRV triangular index	8	
TINN	250.00	ms

Gambar 2. Hasil Analisis dengan KubiosHRV

Untuk melakukan tahapan berikutnya yaitu Analisis Hasil, maka semua nilai pNN50 dikumpulkan dalam sebuah tabel dengan kolom yaitu masing-masing hasil pada 3 Sesi.

III. HASIL DAN DISKUSI

Adapun hasil analisis nilai pNN50 pada setiap partisipan pada 3 sesi terlihat pada tabel 1.

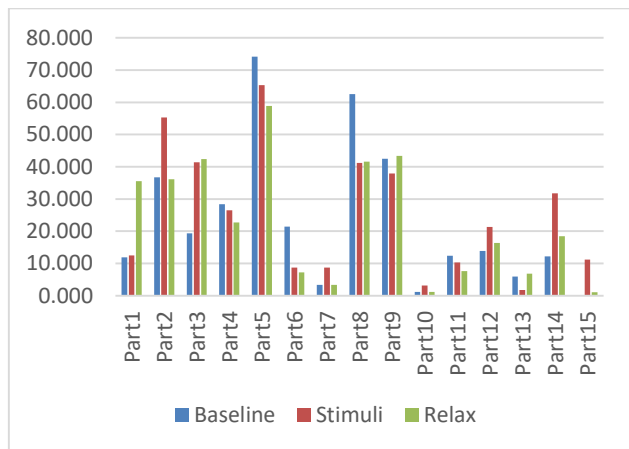
TABEL 2. HASIL PERHITUNGAN PNN50 (%)

Partisipan	Baseline	Stimuli	Relax
Part1	11.842	12.500	35.526
Part2	36.709	55.319	36.145
Part3	19.355	41.414	42.424
Part4	28.409	26.471	22.727
Part5	74.138	65.354	58.824
Part6	21.429	8.667	7.229
Part7	3.371	8.721	3.371
Part8	62.500	41.176	41.558
Part9	42.466	37.931	43.373
Part10	1.177	3.106	1.177
Part11	12.360	10.270	7.609
Part12	13.924	21.333	16.327
Part13	5.952	1.765	6.818
Part14	12.162	31.757	18.421
Part15	0.000	11.173	1.075

Dalam penulisan paper ini, ada 14 dari 32 data partisipan yang mengaku merasakan emosi Marah pada saat menonton Video Stimuli. Data yang lainnya tidak dianalisis karena

memperlihatkan Emosi yang berbeda atau tidak mengisi jenis emosi yang dirasakan pada *self-assessment questionnaire*.

Tabel 2 memperlihatkan adanya perbedaan nilai pNN50 diantara 3 sesi tersebut.



Gambar 3. Perbandingan pNN50 setiap Sesi

Peningkatan nilai pNN50 dari BASELINE ke STIMULI terlihat pada partisipan 1,2,3,7,10,12,14, dan 15. Sedangkan penurunan pNN50 terlihat pada partisipan 4,5,6,8,9,11, dan 13. Perubahan signifikan pNN50 terlihat pada partisipan 3,8,14,2,6,15. Perubahan pNN50 pada keenam partisipan tersebut di atas nilai 10%. Partisipan 1 menunjukkan perubahan yang sangat kecil yaitu 0.658% dan dapat dikatakan tidak ada perbedaan jauh untuk variabilitas jantung pada partisipan tersebut.

Dari hasil tabel 1, dapat didiskusikan bahwa perubahan dari baseline ke stimuli menunjukkan adanya perubahan emosi. Hal ini ditunjukkan bahwa jantung dipengaruhi oleh sistem saraf otonom [17] yang secara tidak langsung dipengaruhi keadaan psikologis manusia.

Dengan adanya kemajuan pada bidang AI dan machine learning, seharusnya pNN50 dapat digunakan sebagai indikator perubahan psikologis manusia.

V. KESIMPULAN

Dengan melihat hasil pNN50 pada gambar 3, dapat disimpulkan bahwa ada perubahan sebelum dan selama STIMULI. Perubahan tersebut rata-rata mengalami kenaikan nilai pNN50, walaupun ada beberapa partisipan yang mengalami penurunan. Dari hasil dan diskusi juga dapat kita tambahkan beberapa hal yaitu :

1. pNN50 dapat digunakan untuk melihat keadaan sistem saraf otonom yang berhubungan langsung dengan emosi manusia
2. pNN50 dapat digunakan sebagai fitur untuk mengklasifikasi emosi manusia dengan bantuan machine learning.
3. Adanya peningkatan signifikan pNN50 selama stimuli dapat mempengaruhi keadaan jantung atau bahkan memicu penyakit lainnya apabila sering terjadi [18].

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih diberikan kepada Ditjen Diktiristek melalui Direktorat Riset, Teknologi, dan Pengabdian Masyarakat Direktorat yang telah membiayai penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] R. W. Picard, *Affective computing*. MIT press, 2000.
- [2] R. Bushko, "Affective medicine: Technology with emotional intelligence," *Future of Health Technology*, vol. 80, hlm. 69, 2002.
- [3] A. Luneski, E. Konstantinidis, dan P. Bamidis, "Affective medicine," *Methods of information in medicine*, vol. 49, no. 03, hlm. 207–218, 2010.
- [4] M. Egger, M. Ley, dan S. Hanke, "Emotion recognition from physiological signal analysis: A review," *Electronic Notes in Theoretical Computer Science*, vol. 343, hlm. 35–55, 2019.
- [5] H.-W. Guo, Y.-S. Huang, C.-H. Lin, J.-C. Chien, K. Haraikawa, dan J.-S. Shieh, "Heart rate variability signal features for emotion recognition by using principal component analysis and support vectors machine," 2016, hlm. 274–277.
- [6] M. T. Valderas, J. Bolea, P. Laguna, M. Vallverdú, dan R. Bailón, "Human emotion recognition using heart rate variability analysis with spectral bands based on respiration," 2015, hlm. 6134–6137.
- [7] H. Ferdinando, T. Seppänen, dan E. Alasaarela, "Comparing features from ECG pattern and HRV analysis for emotion recognition system," 2016, hlm. 1–6.
- [8] J. Zhu, L. Ji, dan C. Liu, "Heart rate variability monitoring for emotion and disorders of emotion," *Physiological measurement*, vol. 40, no. 6, hlm. 064004, 2019.
- [9] F. Nazarahaei dan K. K. Bhat, "Physiological impacts of Ajapajapa Yogic Meditation on HRV index, RMSSD, PNN50, Heart Rate and GSR following three-month training course in comparison to FG Meditation," *Journal of Advanced Medical Sciences and Applied Technologies*, vol. 5, no. 1, 2020.
- [10] Z. Hua, C. Chen, R. Zhang, G. Liu, dan W. Wen, "Diagnosing various severity levels of congestive heart failure based on long-term HRV signal," *Applied Sciences*, vol. 9, no. 12, hlm. 2544, 2019.
- [11] Z. Qu, Q. Liu, dan C. Liu, "Classification of congestive heart failure with different New York Heart Association functional classes based on heart rate variability indices and machine learning," *Expert Systems*, vol. 36, no. 3, hlm. e12396, 2019.
- [12] R. R. Sharma, A. Kumar, R. B. Pachori, dan U. R. Acharya, "Accurate automated detection of congestive heart failure using eigenvalue decomposition based features extracted from HRV signals," *Biocybernetics and Biomedical Engineering*, vol. 39, no. 2, hlm. 312–327, 2019.
- [13] L. D. Rumpa, A. D. Wibawa, M. H. Purnomo, dan H. Tulak, "Validating video stimulus for eliciting human emotion: A preliminary study for e-health monitoring system," 2015, hlm. 208–213.
- [14] L. D. Rumpa, "Validasi stimuli audiovisual emosi sedih manusia: Studi preliminari e-health monitoring system," *Journal Dynamic Saint*, vol. 2, no. 1, 2016.
- [15] L. D. Rumpa, A. Toding, W. Jefriyanto, dan R. O. Sapulette, "Heart Rate Variability (HRV) during anger emotion stimulation: features for affective," 2021, vol. 1088, no. 1, hlm. 012103.
- [16] "E-Health: Low Cost Sensors for Early Detection of Childhood Disease," Libelium. <https://www.libelium.com/libeliumworld/success-stories/e-health-low-cost-sensors-for-early-detection-of-childhood-disease-inspire-project-hope/> (diakses 9 November 2022).
- [17] J. Sztajzel, "Heart rate variability: a noninvasive electrocardiographic method to measure the autonomic nervous system," *Swiss medical weekly*, vol. 134, no. 35–36, hlm. 514–522, 2004.
- [18] G. A. Alvares, D. S. Quintana, I. B. Hickie, dan A. J. Guastella, "Autonomic nervous system dysfunction in psychiatric disorders and the impact of psychotropic medications: a systematic review and meta-analysis," *Journal of psychiatry and neuroscience*, vol. 41, no. 2, hlm. 89–104, 2016.