

Gambaran *Heart Rate Variability* pada Perokok Usia Muda Berdasarkan Jumlah Batang Rokok Perhari di Fakultas Kedokteran Universitas Islam Bandung

Andi Faza Prasetya *, Wida Purbaningsih, Ermina Widiyastuti

Prodi Pendidikan Dokter, Fakultas Kedokteran, Universitas Islam Bandung, Indonesia.

andifaza@gmail.com, wida@unisba.ac.id, ermina.widiyastuti@unisba.ac.id

Abstract. Smoking has been related to the leading causes of death worldwide, with more than 8 million deaths annually due to smoking-related diseases. In Indonesia, the prevalence of young smokers continues to rise, and its impact on heart health is well-documented, particularly through heart rate variability (HRV), which has become a significant focus of research. HRV is associated with heartbeat duration, which varies between 0.9 and 1.2 seconds or more, where higher variability is linked to a lower risk of cardiovascular events. This study measures HRV using the Standard Deviation Of Normal To Normal (SDNN), pNN50 (percentage of NN intervals differing by more than 50 milliseconds), and Root Mean Square of Successive Differences (RMSSD). A total of 30 subjects aged 18–24 years participated in this study, with most being over 20 years old. The results indicate that five subjects had low HRV based on the pNN50 method, four of whom had been smoking for more than four years, while one had smoked for only one year. The SDNN and RMSSD methods also showed lower HRV in smokers compared to non-smokers. This study focuses on young adult smokers at the Faculty of Medicine, Universitas Islam Bandung, to explore the impact of smoking on HRV, particularly based on the number of cigarettes consumed per day.

Keywords: *Heart Rate Variability (HRV), Health Risk, Young Smokers.*

Abstrak. Rokok terkait dengan salah satu penyebab utama kematian yang dapat dicegah di dunia, dengan lebih dari 8 juta kematian setiap tahun akibat penyakit terkait rokok. Di Indonesia, prevalensi perokok muda terus meningkat, dan dampaknya terhadap kesehatan jantung sudah banyak diketahui, salah satunya melalui *variabilitas denyut jantung (HRV)* yang kini menjadi perhatian penting. *HRV* berkaitan dengan durasi detak jantung yang bervariasi antara 0,9 hingga 1,2 detik atau lebih, di mana variabilitas yang tinggi dikaitkan dengan risiko kardiovaskular yang lebih rendah. Penelitian ini menggunakan metode pengukuran *HRV* dengan pendekatan *Standard Deviation Of Normal To Normal (SDNN)*, *pNN50 (persentase interval NN yang berbeda lebih dari 50 milidetik)*, dan *RMSSD (Root Mean Square of Successive Differences)*. Studi ini melibatkan 30 subjek berusia 18–24 tahun, dengan mayoritas berusia di atas 20 tahun. Hasil penelitian menunjukkan bahwa lima subjek memiliki *HRV* rendah berdasarkan metode *pNN50*, di mana empat di antaranya telah merokok lebih dari empat tahun dan satu orang baru merokok selama satu tahun. Metode *SDNN* dan *RMSSD* juga menunjukkan *HRV* lebih rendah pada perokok dibandingkan bukan perokok. Penelitian ini berfokus pada mahasiswa perokok usia muda di Fakultas Kedokteran Universitas Islam Bandung untuk mengeksplorasi dampak merokok terhadap *HRV*, khususnya berdasarkan jumlah rokok yang dikonsumsi per hari.

Kata Kunci: *Dampak Merokok, Jumlah Batang Rokok, Perokok Usia Muda.*

A. Pendahuluan

Berdasarkan data dari *Center for Disease Control and Prevention* (CDC) tahun 2023, menyatakan pada tahun 2021 sekitar 12 dari 100 orang dewasa di Amerika Serikat pada usia diatas 18 tahun (11,5%) merupakan perokok. Jumlah perokok di Amerika adalah 28,3 juta orang dewasa, dan lebih dari 16 juta orang tersebut terkena penyakit yang disebabkan oleh rokok. Perokok dibagi oleh Cornelius dkk menjadi beberapa kelompok usia yaitu, usia 18 - 24 tahun (5,3%), usia 25 - 44 tahun (12,6%), usia 45 - 64 tahun (14,9%), usia diatas 65 tahun (8,3%).³

Menurut Badan Pusat Statistik (BPS) pada tahun 2022 terdapat 28,26% perokok diatas usia 15 tahun di Jawa Barat, yang meningkat jumlahnya pada tahun 2023 menjadi 28,62%. Di Jawa Barat jumlah perokok pada tahun 2023 terdapat 32,78% yang melebihi rata rata perokok usia diatas 15 tahun di Indonesia (28,62%) berdasarkan data dari Badan Pusat Statistik (BPS).⁴

Lebih dari 8 juta jiwa meninggal disebabkan oleh penggunaan rokok setiap tahunnya, terutama negara-negara berkembang.^{5,6} Kematian akibat penggunaan rokok pada usia muda di dapatkan sebanyak 13,1 dari 100.000 jiwa atau 9,45% dari seluruh yang meninggal akibat merokok di tahun 2019.⁷ Berdasarkan beberapa penelitian menunjukkan perokok aktif menimbulkan dampak pada kesehatan, salah satunya meningkatkan resiko stroke, penyakit jantung, dan kanker paru.⁸

Sustainable Development Goals (SDGs) atau Tujuan Pembangunan Berkelanjutan telah dirancang sebagai tujuan pembangunan kesehatan jangka panjang. Salah satu indikatornya adalah poin ke-9 SDGs, "Industri, Inovasi, dan Infrastruktur," dan poin ke-3 SDGs, "Kesehatan yang baik dan kesejahteraan," penelitian ini sejalan dengan SDGs ke-3 dan ke-9 yang mendukung pernyataan upaya preventif dan promotif kesehatan jantung.⁹

Heart rate variability (HRV) dapat disebut juga sebagai variabilitas denyut jantung, merupakan karakteristik yang melekat pada aktivitas jantung.¹⁰ Jumlah detak jantung per menit disebut *heart rate* (HR), dan variasi detak jantung dalam jangka waktu tertentu disebut *heart rate variability* (HRV). Telah diteliti bahwa durasi detak jantung bervariasi, berpotensi berkisar antara 0,9 hingga 1,2 detik atau lebih lama. Ada beberapa cara untuk melakukan pengukuran HRV yang tersedia.¹¹

Heart rate variability (HRV) yang rendah telah dikaitkan dengan penyakit kardiovaskular termasuk hipertensi, sedangkan HRV yang tinggi dikaitkan dengan kebugaran jantung yang lebih baik. Salah satu metode terbaik untuk mengevaluasi berbagai hal, seperti lingkungan, emosi, pikiran, perasaan dll, mempengaruhi sistem saraf dan bagaimana sistem saraf merespon dengan tepat adalah dengan memperhatikan HRV.

Penelitian ini menggunakan perhitungan HRV dengan metode *standard deviation of normal to normal* (SDNN) atau simpangan baku interval N-N.¹² Parapeneliti umumnya menggunakan metode *short-term record* atau perekaman jangka pendek dengan waktu 5 menit. Pengusulan perekaman dengan metode *ultra Short-term record* atau perekaman jangka sangat pendek, berkisar antara 60 detik hingga 240 detik diusulkan oleh Fred dkk.¹² Oleh karena itu dalam penelitian ini, peneliti menghitung HRV dengan metode SDNN, Dimana untuk nilai normal HRV yaitu 35.9 ± 15.5 .¹

Metrik domain waktu berikut dimasukkan dalam evaluasi HRV: perbedaan akar rata-rata kuadrat dari interval RR berikutnya atau *root mean square of successive deviations between normal heartbeats* (RMSSD, ms) dan deviasi standar antara durasi interval RR atau *standard deviation of normal to normal* (SDNN, ms).¹³ Pertama, setiap perbedaan waktu berturut-turut antara detak jantung dalam milidetik dihitung untuk mendapatkan RMSSD. Selanjutnya, akar kuadrat dari total dihitung dengan merata-ratakan nilai kuadrat.¹² Metrik domain waktu utama yang digunakan untuk menilai perubahan yang dimediasi secara vagal yang ditunjukkan pada HRV adalah RMSSD, yang mewakili variasi detak demi detak pada HR. Ukuran *non-linier instantaneous beat-to-beat variability as a marker of parasympathetic modulation* (SD1), yang mewakili HRV jangka pendek, sama dengan RMSSD.¹²

Diukur dalam milidetik, SDNN adalah *standard deviation of the interbeat interval in milliseconds* (IBI) of normal sinus beats atau singkatan dari deviasi standar IBI detak sinus normal. Normal yang dimaksud adalah menunjukkan ketidakadaanya detak yang tidak wajar, seperti detak ektopik, yaitu detak jantung yang berasal dari luar nodus sinoatrial atrium kanan. Hanya variabilitas jangka pendek yang diwakili oleh deviasi standar terkait perbedaan interval RR berturut-turut atau *standard deviation of consecutive RR interval differences* (SDSD).¹²

Metode pengukuran yang ketiga adalah *Percentage of NN intervals that differ by more than 50 milliseconds* atau presentase dari n-n interval yang lebih dari 50ms atau disingkat pNN50, statistik ini didapatkan oleh Ewing dkk., dimana untuk melihat pNN50 diperlukan hasil HRV minimal 2 menit sesuai yang dikatakan oleh Fred dkk.,¹² namun beberapa peneliti mengusulkan untuk melakukan pengambilan selama 60 detik.¹⁴ Untuk penghitungan pNN50 dapat dilakukan dengan cara melihat jumlah R-R interval yang melebihi 50ms lalu di hitung persentasenya dari seluruh gelombang, dengan membagi berapa jumlah yang melebihi dengan jumlah berapa gelombang dalam satu waktu.¹⁵

Berdasar data tersebut, peneliti tertarik untuk melihat bagaimana gambaran HRV pada perokok usia muda berdasarkan jumlah batang rokok perhari di Fakultas Kedokteran Universitas Islam Bandung saat ini, sehingga tema sentral penelitian ini adalah: Gambaran *heart rate variability* pada perokok usia muda berdasarkan jumlah batang rokok perhari di Fakultas Kedokteran Universitas Islam Bandung.

B. Metode

Peneliti menggunakan *consecutive sampling* yaitu dengan menggunakan pengambilan sampel yang dilakukan dengan cara mengambil seluruh populasi yang memenuhi kriteria inklusi dan eksklusi. Sampel diambil jumlahnya berdasarkan studi jumlah perokok perokok usia muda dalam rentang usia 18 - 24 tahun pada mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Islam Bandung.

Dengan teknik pengambilan sampel yaitu *consecutive sampling* diperoleh jumlah sampel penelitian sebanyak 39 orang mahasiswa aktif Fakultas Kedokteran Universitas Islam Bandung. Dari 39 subyek, 9 diantaranya menolak untuk ikut serta.

Teknik pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini adalah observasional deskriptif dengan memberikan formulir data kepada laki-laki perokok usia muda kemudian diambil sampel yang sesuai kriteria inklusi dan tidak termasuk eksklusi. Cara menghitung SDNN peneliti melakukan konversi dari gambaran R-R interval pada kertas EKG yang di kalikan dengan 40 untuk merubah jumlah kotak kecil menjadi satuan millisecond, kemudian peneliti menghitung perbedaan antar satu gelombang ke gelombang lainnya yang kemudian dimasukkan ke rumus standar deviasi.

Dalam melakukan penghitungan pNN50 peneliti merubah jumlah kotak kecil ke dalam satuan waktu millisecond, lalu menghitung perbedaan antar gelombang, dan dilihat perbandingan perbedaan yang lebih dari 50ms dengan jumlah gelombang dalam satu menit.

Dalam melakukan penghitungan RMSSD peneliti merubah jumlah kotak kecil ke dalam satuan waktu millisecond, lalu menghitung perbedaan antar gelombang R-R yang dimana hasilnya di masukan kedalam rumus akar kuadrat rata-rata.

Penelitian ini menggunakan uji Spearman Rank untuk menganalisis hubungan antara tingkat pendidikan ibu dan kejadian stunting pada balita. Uji ini dipilih karena kedua variabel berskala nominal, yakni *heart rate variability* dan konsumsi rokok perhari. Hasil analisis diharapkan dapat memberikan gambaran *heart rate variability* pada perokok usia muda memiliki pengaruh signifikan terhadap jumlah batang rokok perhari di Fakultas Kedokteran Universitas Islam Bandung.

C. Hasil Penelitian dan Pembahasan

Bagian ini memuat mengenai hasil-hasil penting dari penelitian yang telah dilakukan. Proses pengolahan dan analisis data dapat dituliskan di bagian ini. Misalnya langkah dalam pengolahan data dengan menggunakan metode atau algoritma tertentu. Kemudian dapat membahas mengenai interpretasi data. Diperbolehkan menggunakan sub bab, tanpa menggunakan *bullets and numbering*. Seperti ditunjukkan sebagai berikut ini.

Hasil Temuan Pertama

Gambaran mengenai HRV pada perokok usia muda di Fakultas Kedokteran Universitas Islam Bandung. Formulir data awal diisi oleh 74 individu, termasuk perokok dan bukan perokok.

Tabel 1. Distribusi Usia Subjek Mahasiswa

Usia (tahun)	n	%
18	3	10
19	7	23
20	5	17
21	8	27
22	4	13
23	1	3
24	2	7
Total	30	100

Kelompok responden terdiri dari 30 individu dengan rentang usia 18 hingga 24 tahun dengan distribusi yang menunjukkan 20 responden mendominasi pada kelompok usia ≥ 20 tahun.

Tabel 2. Distribusi Lama Merokok

Lama merokok	n	%
<5 tahun	13	44
>5 tahun	17	56
Total	30	100

Mayoritas responden telah merokok lebih dari 5 tahun (56%). Sebagian besar dari mereka merokok secara kontinu tanpa jeda dibandingkan dengan responden yang sempat berhenti merokok selama beberapa bulan atau tahun. Memiliki jeda merokok dalam hitungan bulan ataupun tahun.

Tabel 3. Distribusi Jumlah Konsumsi Batang Rokok perhari

Batang rokok/ hari	n	%
<5 batang	14	47
5-9 batang	3	10
>10 batang	12	40
>20 batang	1	3
Total	30	100

Mayoritas responden dalam penelitian ini sebanyak 16 orang yang mengonsumsi lebih dari 5 batang rokok per hari dengan jenis rokok filter. Jika dikonversikan menggunakan teori beban merokok (*smoking burden*), mayoritas responden tersebut merokok lebih dari 1.800 batang per tahun yang termasuk dalam kategori sedang.

Tabel 5. HRV berdasarkan pNN50

pNN50	N	%
Rendah (<3%)	5	16,67%
Normal (>3%)	25	83,33%
Total	30	100

Dari 30 responden, 83,33%(25) menunjukkan pNN50 normal. Terdapat 2 orang yang merokok lebih dari 10 batang perhari, dan 3 orang yang mengkonsumsi rokok kurang dari 5 batang perhari. Kemudian jika dari lamanya merokok terdapat 1 orang yang sudah merokok selama 5 tahun dan terdapat 1 orang yang sudah lebih dari 5 tahun merokok. Lalu terdapat 2 orang yang mengkonsumsi rokok selama 4 tahun. Dan terdapat 1 orang yang baru mulai merokok selama 1 tahun. Kebiasaan merokok mungkin berkontribusi terhadap gangguan irama jantung, meskipun mungkin terdapat variasi dalam kebiasaan merokok mereka.

Tabel 6. HRV berdasarkan SDNN

SDNN	N	%
Rendah (<20.4 ms)	2	6,67%
Normal (20.4 ms-51.4 ms)	15	50,00%
Tinggi (>51.4)	13	43,33%
Total	30	100

Setengah dari responden memiliki SDNN yang normal dengan presentase 50%(15). Dimana terdapat 2 orang yang memiliki SDNN rendah. Salah satunya sudah merokok selama 4 tahun dan mengkonsumsi lebih dari 10 batang perhari, dan terdapat 1 orang yang baru mengkonsumsi selama 1 tahun dan merokok kurang dari 5 batang perhari. Terdapat 13 orang yang memiliki HRV tinggi sebanyak 10 orang diantaranya sudah mengkonsumsi rokok lebih dari 5 tahun, kemudian 1 orang sudah merokok selama 5 tahun, dan sisanya yaitu 1 orang sudah merokok selama 4 tahun. Jika dilihat dari jumlah rokok yang dikonsumsi ditemukan 6 orang yang mengkonsumsi lebih dari 10 batang perhari. Lalu 2 orang yang mengkonsumsi diantara 5 hingga 9 batang perhari. Dan sisanya yaitu 4 orang mengkonsumsi rokok kurang dari 5 batang.

Tabel 7. HRV berdasarkan RMSSD

RMSSD	N	%
Rendah (<20ms)	0	0,00%
Normal (20ms - 43ms)	0	0,00%
Tinggi (>43ms)	30	100,00%
Total	30	100

Semua peserta dengan presentase 100% (30) menunjukkan RMSSD yang tinggi. Dimana 30 orang tersebut mencakup perokok yang baru memulai selama 1 tahun hingga yang sudah lebih dari 5 tahun. Jika dilihat dari jumlah batang rokok yang dikonsumsi semuanya memiliki hasil yang sama. Dalam studi ini didapatkan nilai HRV berdasarkan penghitungan RMSSD menunjukkan nilai HRV yang tinggi pada semua subjek.

Penelitian ini Penelitian ini menggambarkan nilai HRV yang beragam. Jika kita melihat hasil

HRV menggunakan metode pNN50 penelitian ini mendapatkan hasil yang sejalan dengan studi Doss dkk.,¹⁶ dikarenakan pada tabel 4.5 menunjukan terdapat 5 orang yang memiliki HRV rendah dimana dari 5 orang tersebut 4 diantaranya sudah merokok lebih dari 4 tahun dan 1 orang yang baru memulai merokok selama 1 tahun. Namun dari penelitian ini juga menunjukan perbedaan hasil dengan penelitian Minami dkk.,¹⁷ menulis bahwa HRV tidak berpengaruh terhadap perokok dikarenakan jumlah perokok yang memiliki hasil pNN50 normal terdapat 25 orang dari 30 subjek penelitian. Dari kedua pernyataan tersebut mungkin terjadi dikarenakan penelitian ini hanya dilakukan pengukuran dibawah 2 menit, karena jika menurut shaffer dkk.,¹² untuk mendapatkan hasil pNN50 yang optimal membutuhkan waktu sama dengan 2 menit atau lebih.

Studi menurut Taralov dkk.,² menyebutkan bahwa nilai HRV menggunakan metode SDNN adalah rendah jika orang tersebut merokok. Pada penelitian ini sesuai dengan tabel 4.6 menunjukan sebaliknya dikarenakan 15 orang dari 30 subjek penelitian memiliki nilai HRV yang normal dan 13 dari 30 orang memiliki HRV yang tinggi, yang artinya hanya 2 orang dari 30 subjek penelitian memiliki hasil HRV yang rendah dimana terdapat yang sudah merokok selama 1 tahun dan yang sudah merokok selama 4 tahun. Hal tersebut bisa terjadi dikarenakan pada penelitian ini hanya merekam HRV selama 1 menit yang seperti dalam penelitian Salahuddin dkk.,⁴⁰ yang mengusulkan pengambilan rekaman HRV dengan jangka waktu *ultrashort-term* selama 60 detik, oleh karena itu peneliti melakukan penelitian dengan jangka waktu tersebut.

Pengukuran HRV menggunakan metode RMSSD dituliskan oleh Mehmet dkk.,¹⁹ membawakan hasil HRV lebih rendah pada perokok dibandingkan yang tidak merokok. Dimana hal tersebut berbanding terbalik dalam penelitian ini dikarenakan hasil dalam tabel 4.7 memiliki hasil HRV 30 dari 30 subjek penelitian mempunyai hasil HRV yang tinggi pada subjek yang hanya merokok kurang dari setahun ataupun yang merokok hampir 10 tahun. Jika dilihat dari jumlah konsumsi rokok perhari menunjukan tidak memiliki perbedaan dari yang merokok hanya kurang dari 5 batang perhari ataupun yang mengkonsumsi rokok lebih dari 20 batang perhari. Dari ketiga metode pengukuran HRV yaitu menggunakan metode pNN50, SDNN, RMSSD memiliki hasil yang sangat beragam hal tersebut mungkin terjadi dari berbagai faktor, seperti dari faktor kebiasaan hidup, kesehatan jantung yang dapat merubah hasil HRV, ataupun dari genetika seperti *nicotine metabolisme*, dan lain-lain.

D. Kesimpulan

Berdasarkan rumusan penelitian, maka dapat diambil beberapa simpulan. Penelitian ini bertujuan untuk menggambarkan HRV pada perokok aktif usia muda di Fakultas Kedokteran Universitas Islam Bandung yaitu nilai HRV yang rendah di dapatkan pada kelompok subjek yang diperiksa dengan metode pNN50 terdapat 5 orang yang hasil HRV rendah. Kemudian jika menggunakan metode SDNN terdapat 2 orang yang memiliki hasil rendah lalu 13 orang dengan hasil tinggi dan sisanya 15 orang memiliki hasil normal. Serta jika menggunakan metode RMSSD menunjukan 30 orang atau 100% dari subjek penelitian menunjukan hasil HRV yang tinggi.

Dapat dilihat bahwa dari ketiga metode pengukuran menunjukan adanya perbedaan hasil yang bisa disebabkan faktor-faktor lain seperti sistem simpatik dan parasimpatik lalu bisa disebabkan oleh genetika, *lifestyle*, dan kesehatan jantung. Oleh karena itu, peneliti menegaskan pentingnya pengetahuan akan dampak buruk dari rokok terhadap kesehatan jantung, terutama generasi yang masih muda karena semakin dini kita sadar akan dampak buruk dari rokok dan berhenti, semakin baik juga kesehatan jantung terutama HRV sangat bergantung terhadap kapan kali terakhirnya ada menghisap atau menghirup asap rokok.

Daftar Pustaka

Cornelius ME, Loretan CG, Jamal A, Lynn BCD, Mayer M, Alcantara IC, et al. Tobacco Product Use Among Adults – United States, 202. 2023;72(18).

Indonesia BPS. Persentase Merokok Pada Penduduk Umur ≥ 15 Tahun Menurut Provinsi - Tabel Statistik [Internet]. [cited 2024 Feb 25]. Available from:

[https://www.bps.go.id/id/statistics-table/2/MTQzNSMy/persentase-merokok-pada-
penduduk-umur---15-tahun-menurut-provinsi--persen-.html](https://www.bps.go.id/id/statistics-table/2/MTQzNSMy/persentase-merokok-pada-penduduk-umur---15-tahun-menurut-provinsi--persen-.html)

Tobacco [Internet]. [cited 2024 Feb 25]. Available from: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/tobacco>

Lim KH, Cheong YL, Lim HL, Kee CC, Mohd Ghazali S, Pradmahan Singh BSG, et al. Assessment of association between smoking and all-cause mortality among Malaysian adult population: Findings from a retrospective cohort study. *Tob Induc Dis*. 2022 May 31;20(May):1–10.

Ritchie H, Roser M. Smoking. Our World in Data [Internet]. 2023 Dec 28 [cited 2024 Feb 25]; Available from: <https://ourworldindata.org/smoking>

United States Surgeon General. The Health Consequences of Smoking -- 50 Years of progress: A Report of the Surgeon General: (510072014-001) [Internet]. 2014 [cited 2024 Feb 25]. Available from: <https://doi.apa.org/doi/10.1037/e510072014-001>

10 of the Worst Diseases Smoking Causes | State of Tobacco Control | American Lung Association [Internet]. [cited 2024 Feb 25]. Available from: <https://www.lung.org/research/sotc/by-the-numbers/10-worst-diseases-smoking-causes>

Ghany Vhiera Nizamie, Kautsar A. Analisis Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Konsumsi Rokok di Indonesia. *KEK*. 2021 Nov 8;5(2):158–70.

Indonesia CNN. Surat Al Isra Ayat 26-27: Arab, Latin, Terjemahan, dan Tafsir [Internet]. edukasi. [cited 2024 Feb 26]. Available from: <https://www.cnnindonesia.com/edukasi/20231108141843-569-1021527/surat-al-isra-ayat-26-27-arab-latin-terjemahan-dan-tafsir>

Goal 3 | Department of Economic and Social Affairs [Internet]. [cited 2024 Feb 26]. Available from: https://sdgs.un.org/goals/goal3#targets_and_indicators

Karemaker JM. How the vagus nerve produces beat-to-beat heart rate variability; experiments in rabbits to mimic in vivo vagal patterns. *J Clin Transl Res*. 2015 Dec 20;1(3):190–204.

Tiwari R, Kumar R, Malik S, Raj T, Kumar P. Analysis of Heart Rate Variability and Implication of Different Factors on Heart Rate Variability. *Curr Cardiol Rev*. 2021 Oct 22;17(5):e160721189770.

Shaffer F, Ginsberg JP. An Overview of Heart Rate Variability Metrics and Norms. *Front Public Health*. 2017 Sep 28;5:258.

PARK SB, LEE BC, JEONG KS. Standardized Tests of Heart Rate Variability for Autonomic Function Tests in Healthy Koreans. *International Journal of Neuroscience*. 2007 Jan 1;117(12):1707–17.

- Doss D, Anandhalakshmi S, Rekha K, Konkoth A. Effect of smoking on heart rate variability in normal healthy volunteers. 2016 Jul 1;9:230–4.
- Salsabilla DA, Anggara FY. Gambaran Kejadian Kematian Penderita COVID-19 di Kabupaten Pangandaran. Jurnal Riset Kedokteran [Internet]. 2023 Jul 26;1–6. Available from: <https://journals.unisba.ac.id/index.php/JRK/article/view/1767>
- Indah Galuh Mulyadi, Yuniarti Y, Kurniasari F. Gambaran Osteoporosis Lanjut Usia di RS Al-Islam Bandung. Jurnal Riset Kedokteran [Internet]. 2024 Jul 31;4(1):59–64. Available from: <https://journals.unisba.ac.id/index.php/JRK/article/view/4564>
- Hildan Hadian, Sadeli Masria. Gambaran Karakteristik Pasien Covid-19 di Rumah Sakit X. Jurnal Riset Kedokteran. 2022 Jul 9;51–6.