

# Skrening Hipertensi dengan Analisa *Heart Rate Variability*

Kartika, R.W.<sup>1</sup>, Atmaja, Y. G.<sup>1</sup>, Suparto<sup>1</sup>, Hartanto<sup>1</sup>, Sutanti, Y. S.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan Universitas Kristen Krida Wacana, Jakarta

Email: [ronald.kartika@ukrida.ac.id](mailto:ronald.kartika@ukrida.ac.id)

## Abstrak

**Latar Belakang:** Tekanan darah merupakan pengukuran fundamental bagi kesehatan sistem kardiovaskular yang dapat menjadi indikator penyakit hipertensi kardiovaskular yang merupakan penyebab utama kematian dan kecacatan pada tahun 2017. Riset Kesehatan Daerah (RISKESDAS) pada tahun 2018 menunjukkan adanya kenaikan prevalensi hipertensi menurut pengukuran pada penduduk yang umurnya >18 tahun di dapatkan 25,8% menjadi 34,1%. Hal tersebut menjadi latar belakang dari penelitian ini untuk skrening hipertensi pada pekerja di Rumah Sakit Ukrida dengan analisa heart rate variability. **Metode:** Pengambilan data dengan *consecutive purposive sampling*. Didapatkan sebanyak 81 sampel penelitian yang telah memenuhi kriteria inklusi dan eksklusi. Setiap sampel dilakukan pemeriksaan tekanan darah dan *Heart Rate Variability (HRV)* sebanyak tiga kali dan dilakukan nilai rerata. **Hasil:** Mayoritas subyek penelitian adalah perempuan sejumlah 43 subyek (53,1%) dengan kelompok usia kelompok 20-30 tahun tertinggi, 44 subyek (54,3%). Kategori pekerjaan terbanyak adalah perawat sebanyak 29 subyek (35,8%) Subyek yang memiliki tekanan darah yang normal, yaitu 41 responden (50,6%), prahipertensi 35 subyek (43,2%) dan hipertensi 5 subyek (6,2%). Uji korelasi pada subyek pra hipertensi didapatkan nilai SDNN nilai 20-30 ms (awareness) sebanyak 16 subyek (19,8%) dengan nilai korelasi 0.510 (korelasi sedang). Evaluasi nilai RMSDD pada subyek pra hipertensi didapatkan nilai 10-20 ms (awareness) sebanyak 13 (16,1%) subyek dengan nilai korelasi pearson 0,471 (korelasi sedang). **Kesimpulan:** Tekanan darah mempunyai korelasi positif dengan pengukuran HRV (nilai SDNN dan RMSDD) pemeriksaan HRV dapat digunakan sebagai salah satu metode untuk deteksi dini pada penderita pra hipertensi pada pekerja RS UKRIDA.

**Kata Kunci :** Pekerja Rumah Sakit Ukrida, Pra- Hipertensi, *Heart Rate Variability*, Tekanan darah

## Abstract

**Background:** Blood pressure is a fundamental measurement for the health of the cardiovascular system which can be an indicator of cardiovascular hypertension which the main causes of death and disability in 2017. Regional Health Research (RISKESDAS) in 2018 showed an increase in the prevalence of hypertension according to measurements in the population aged >18 years which was 25.8 % to 34.1%. This is the background for this research for hypertension screening in workers at Ukrida Hospital using heart rate variability analysis. **Method:** Data collection using *consecutive purposive sampling*. There were 81 research samples that met the inclusion and exclusion criteria. Each sample was checked for blood pressure and *Heart Rate Variability (HRV)* three times and the average value was taken, **Results:** The majority of research subjects were women, 43 subjects (53.1%) with the highest age group being 20-30 years, 44 subjects (54.3%) The highest job category was nurses, 29 subjects (35.8%) Subjects who had normal blood pressure, namely 41 respondents (50.6%), 35 subjects with pre-hypertension (43.2%) and 5 subjects with hypertension (6.2%). The correlation test on pre-hypertensive subjects obtained SDNN values of 20-30 ms (awareness) There were 16 subjects (19.8%) with a correlation value of 0.510 (medium correlation). Evaluation of the RMSDD value in pre-hypertensive subjects showed a value of 10-20 ms (awareness) for 13 (16.1%) subjects with a Pearson correlation value of 0.471 (correlation). currently). **Conclusion:** Blood pressure has a positive correlation with HRV measurements (SDNN and RMSDD values). HRV examination can be used as a method for early detection in pre-hypertensive sufferers among UKRIDA Hospital workers.

**Keywords:** Ukrida Hospital Work, Pre-Hypertension, HRV, Blood Pressure

## I. PENDAHULUAN

Tekanan darah merupakan fundamental bagi kesehatan sistem kardiovaskular sebagai indikator untuk mengetahui kejadian penyakit kardiovaskular.<sup>1</sup> Data WHO 2017, Penyakit kardiovaskular berkontribusi >17 juta kematian dan 353 juta jiwa dengan angka mortalitas kedua tertinggi didunia.<sup>1,2</sup> Studi *Global Burden of Disease* memperlihatkan bahwa hipertensi pada stroke dan penyakit jantung iskemik merupakan penyebab utama kematian dan kecacatan pada tahun 2017.<sup>3</sup> Riset Kesehatan Derah (RISKESDAS) pada tahun 2018 menunjukkan adanya kenaikan prevalensi hipertensi menurut pengukuran pada penduduk yang umurnya >18 tahun di dapatkan 25,8% menjadi 34,1%.<sup>4</sup>

Hipertensi didefinisikan suatu keadaan tekanan darah pada saat tekanan pada dinding arteri terlalu tinggi, pedoman seperti JNC 8 menetapkan seseorang hipertensi, apabila tekanan darah sistolik  $\geq 140$  mmHg dan tekanan darah diastoliknya  $\geq 90$  mmHg secara konsisten.<sup>9</sup> Penetapan nilai tekanan darah tersebut tidak dapat ditetapkan dengan sekali pengukuran saja, yang mana dapat dilakukan dalam dua kesempatan terpisah. Kekurangan skrining pemeriksaan darah yang selama ini dilakukan hanya dilakukan sewaktu, sehingga tidak dapat menggambarkan system saraf otonom yang menjadi salah satu penyebab hipertensi.<sup>10</sup>

Berdasarkan data dari RISKESDAS 2013, bahwa alat yang digunakan dalam pengukuran tekanan darah yaitu menggunakan alat tensimeter, yaitu tensimeter digital. Terdapat instrument lain untuk mengetahui keadaan jantung yang dapat dilihat dengan menggunakan analisis *Heart Rate Variability* (HRV). HRV merupakan fenomena fisiologi yang mana interval waktu antar detak jantung memiliki nilai yang berbeda, dan terdapat beberapa faktor yang mempengaruhi HRV, antara lain pengaruh sistem saraf otonom, volume darah yang kembali ke jantung, respirasi, penyakit aritmia, dan lain sebagainya.<sup>6</sup> Faktor lain yang mempengaruhi nilai rerata tekanan darah arteri adalah usia

dan jenis kelamin. Tekanan darah arteri rerata dapat dilihat dengan HRV melalui kuartil *standard deviation of normal-to-normal RR intervals* (SDNN), *root mean square of successive differences in RR intervals* (RMSSD), *high frequency* (HF). Menurut Saito I., *et al* terdapat hubungan terbalik ditemukan antara *Mean Arterial Pressure* (MAP) di pagi hari, dan RMSSD (P=0,02) dan HF (P=0,051) setelah penyesuaian untuk perancu, dan terdapat hubungan antara MAP dan RMSSD.<sup>7</sup> Kegunaan lain dari alat HRV juga dapat untuk mendeteksi stres yang dipengaruhi juga oleh system saraf otonom.<sup>7,8</sup>

Sampai saat ini belum ada alat yang dapat mendeteksi pra hipertensi pada skrining pekerja, sedangkan alat HRV diketahui dapat mendeteksi tekanan darah arteri rerata. Belum ada penelitian gelombang HRV (SDNN, RMSSD maupun HF) yang berperan pada deteksi pra hipertensi.

Berdasarkan beberapa data di atas maka peneliti akan melakukan penelitian dengan tujuan skrining pra hipertensi pada pekerja di Rumah Sakit UKRIDA dengan analisa HRV. Dengan demikian dapat mencegah penyakit kardiovaskuler dan stoke yang disebabkan oleh hipertensis.

## II. METODE

Penelitian analitik dengan desain *cross sectional*, variabel independen adalah tekanan darah dan variabel dependen *heart rate variability*, yang diamati dan diukur dalam waktu yang bersamaan, yang bertujuan untuk mengetahui deteksi dini pra hipertensi pada pekerja di RS-FKIK UKRIDA dengan analisa *heart rate variability*. Penelitian ini dilakukan di Rumah Sakit Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan Universitas Kristen Krida Wacana yang dilaksanakan pada bulan Juni 2022. Jumlah sampel yang memenuhi kriteria inklusi sebanyak 81 pekerja. Penelitian ini telah lolos kaji Etik No.SLKE:1259/SLKE-IM/UKKW/FKIK/KE/IV/2022. Setiap subyek pekerja RS UKRIDA dilakukan pemeriksaan tekanan darah dengan Tensimeter Digital OMRON HEM 8712 selama tiga kali

dan diambil nilai rerata tekanan darah. Disamping itu dilakukan pemeriksaan HRV yang membutuhkan waktu 10-15 menit dengan HRV Stress Analyser tipe SA3000P. Dari pemeriksaan HRV Stress Analyser didapatkan nilai SDNN (Standard Deviation Normal to Normal) dan RMSSD (Root Mean Square of Succesive Different). Analisis data Univariat dan Bivariat dengan Chi Square menggunakan SPSS 2.0

### III. HASIL

#### A. KARAKTERISTIK DATA

Subjek dalam penelitian ini merupakan karyawan yang bekerja di yaitu Rumah Sakit FKIK UKRIDA sebanyak 81 subyek. penelitian memenuhi kriteria inklusi penelitian.

Tabel 1 menunjukkan karakteristik subyek berdasarkan jenis kelamin: perempuan 53,1% dan laki-laki (46,9%). Berdasarkan kelompok usia: kelompok 20-30 tahun tertinggi (54,3%) dan terendah usia >39 tahun (13,6%). Berdasarkan kategori pekerjaan, pekerjaan terbanyak adalah perawat (35,8%) dan terendah di rekam medis (8,6%).

**TABEL 1. DISTRIBUSI KARAKTERISTIK SUBYEK PEKERJA RS UKRIDA PADA BULAN JUNI 2022 (N=81)**

		Frekuensi (N=81)	Presentase (%)
Jenis Kelamin	Laki-laki	38	46,9
	Perempuan	43	53,1
Usia	20-30 Tahun	44	54,3
	29-40 Tahun	26	32,1
	> 39 Tahun	11	13,6
Pekerjaan	Perawat	29	35,8
	Rekam Medis	7	8,6
	Security	27	33,3
	Farmasi	10	12,3
	Dokter	8	9,9

#### B. DISTRIBUSI SUBYEK PEKERJA RS UKRIDA BERDASARKAN TEKANAN DARAH

Pada tabel 2 didapatkan mayoritas subyek memiliki tekanan darah yang normal (50,6%), diikuti dengan responden yang pra hipertensi (43,2%) dan hipertensi (6,2%).

**TABEL 2. DISTRIBUSI SUBYEK PEKERJA RS UKRIDA PADA JUNI 2022 BERDASARKAN PENGUKURAN TEKANAN DARAH (N=81).**

Tekanan Darah	Frekuensi (N=81)	Presentase (%)
Normal	41	50,6
Pra Hipertensi	35	43,2
Hipertensi	5	6,2

#### C. DISTRIBUSI SUBYEK PEKERJA RS UKRIDA BERDASARKAN NILAI SDNN DARI HRV ANALISER STRES

Pada tabel 3 didapatkan responden mayoritas memiliki SDNN yaitu normal tinggi dengan sebanyak 31 responden (28,4%) dan yang paling rendah adalah mereka yang SDNNnya sangat rendah yaitu 5 responden (6,2%).

**TABEL 3. DISTRIBUSI SUBYEK PEKERJA FKIK UKRIDA PADA JUNI 2022 BERDASARKAN NILAI SDNN (N=81)**

SDNN	Frekuensi (N=81)	Presentase (%)
Normal Tinggi	31	28,4
Rendah Sedang	25	27,2
Normal Rendah	20	24,7
Sangat Rendah	5	6,2

Nilai >50 : Normal Tinggi ( Sangat Baik )  
 Nilai 30-50 : Rendah Sedang Normal ( Baik )  
 Nilai 20-30 : Rendah (Hati-hati/ Awareness)  
 Nilai < 20 : Sangat rendah (Disfungsi system saraf otonom)

#### D. DISTRIBUSI SUBYEK PEKERJA RS UKRIDA PADA JUNI 2022 BERDASARKAN NILAI RMSDD

Pada tabel 4 didapatkan mayoritas subyek memiliki RMSDD yaitu normal tinggi (28,4%) dan yang paling sedikit adalah subyek dengan nilai RMSDD rendah yaitu 17 (21%).

**TABEL 4. DISTRIBUSI SUBYEK PEKERJA RS UKRIDA PADA JUNI 2022 BERDASARKAN NILAI RMSDD (N=81)**

Tekanan Darah	RMSDD			
	> 40	20-40	10-20	< 10
Normal	18	13	7	3
Pra Hipertensi	5	8	9	13
Hipertensi	0	1	1	3
Total	23	22	17	19

Tabel 5 didapatkan subyek dengan tekanan darahnya normal sebagian besar juga memiliki SDNN normal tinggi (Nilai > 50) yaitu sebanyak 26 subyek. Namun pada subyek dengan tekanan darahnya pra hipertensi didapatkan SDNN 20-30 sebanyak 16 subyek. Hal ini menunjukkan pada subyek dengan tekanan darah prahipertensi memiliki kecenderungan SDNN 20-30 yang mengarah ke awareness dari subyek.

**TABEL 5. HASIL TABULASI SILANG ANTARA TEKANAN DARAH DENGAN SDNN SUBYEK PEKERJA RS UKRIDA (N=81)**

Tekanan Darah	Nilai SDNN			
	> 50	30-50	20-30	< 20
Normal	26	8	6	1
Pra Hipertensi	5	12	16	2
Hipertensi	0	1	2	2
Total	31	21	22	5

Pada uji korelasi antara SDNN terhadap tekanan darah didapatkan nilai korelasi  $p=0,001$  ( $p \text{ value} < 0,05$ ), yang artinya SDNN mempunyai korelasi atau hubungan dengan tekanan darah. Apabila dilihat dari kekuatan korelasinya antara SDNN terhadap tekanan darah ataupun sebaliknya sama-sama memiliki nilai 0,510 (Pearson Correlation) yang artinya memiliki derajat kekuatan hubungan dengan korelasi sedang.

#### E. HUBUNGAN ANTARA TEKANAN DARAH DAN NILAI RMSDD (MS) PADA PEKERJA RS UKRIDA PADA JUNI 2022(N=81)

Tabel 6 menunjukkan subyek dengan tekanan darahnya normal sebagian besar

juga memiliki RMSDD normal tinggi (Nilai > 40) yaitu sebanyak 18 subyek. Namun pada subyek dengan tekanan darahnya pra hipertensi didapatkan RMSDD nilai 10-20 sebanyak 9 subyek. Hal ini menunjukkan pada subyek dengan tekanan darah prahipertensi memiliki kecenderungan RMSDD nilai 10-20 yang mengarah ke awareness dari subyek.

**TABEL 6 HASIL TABULASI SILANG ANTARA TEKANAN DARAH DENGAN RMSDD PADA PEKERJA RS UKRIDA (N=81)**

Tekanan Darah	RMSDD			
	> 40	20-40	10-20	< 10
Normal	18	13	7	3
Pra Hipertensi	5	8	9	13
Hipertensi	0	1	1	3
Total	23	22	17	19

#### RMSDD

Nilai >40 : Sangat Baik

Nilai 20-40: Baik

Nilai 10-20: Hati-hati ( Awareness)

Nilai < 10 : Disfungsi system saraf otonom (mekanisme homestasis)

Didapatkan uji korelasi antara RMSDD terhadap tekanan darah yaitu 0,001 ( $p \text{ value} < 0,05$ ), yang artinya RMSDD mempunyai korelasi atau hubungan dengan tekanan darah. Apabila dilihat dari kekuatan korelasinya antara RMSDD terhadap tekanan darah ataupun sebaliknya sama-sama memiliki nilai 0,471 yang artinya memiliki derajat kekuatan hubungan dengan korelasi sedang.

#### IV. DISKUSI

Berdasarkan dari hasil penelitian yang dilakukan didapatkan mayoritas responden memiliki tekanan darah yang normal yaitu 41 responden (50,6%). Hasil pengumpulan data HRV didapatkan SDNN yaitu normal tinggi yaitu 31 responden (38,3%) dan hasil RMSDD juga didapatkan kategori normal tinggi sebanyak 23 responden (28,4%). Analisa hubungan tekanan darah dengan SDNN maupun RMSDD, didapatkan pada penelitian pada tekanan darah yang normal

cenderung SDNNnya normal tinggi (25 subyek) dengan nilai RMSDD normal tinggi (18 subyek). Hal ini sesuai dengan Baktijasa, B (2017), menyatakan pada pasien hipertensi memiliki SDNN yang lebih rendah secara signifikan, sedangkan pasien yang memiliki tekanan darah yang normal cenderung nilai SDNNnya tinggi. Dikatakan juga terdapat penurunan HRV berhubungan dengan peningkatan tekanan darah.<sup>38</sup>

Penelitian lain oleh Puspawikan. P dkk didapatkan suatu nilai SDNN maupun RMSDD memiliki korelasi dengan tekanan sistolik dan diastolic seseorang, yaitu apabila tekanan darah normal cenderung nilai SDNNnya adalah tinggi dibandingkan dengan tekanan darah yang tinggi atau hipertensi. Selain dari pada itu hasil HRV juga dapat dipengaruhi dari aktivitas fisik yang dilakukan seseorang.<sup>39</sup>

Berdasarkan penelitian yang dilakukan sebagaimana untuk mengetahui apakah HRV dalam RMSDD dan SDNN memiliki peranan mendeteksi pre-hipertensi, didapatkan bahwa adanya hubungan atau korelasi antara SDNN terhadap tekanan darah secara signifikan sedangkan, uji korelasi antara RMSDD terhadap tekanan darah didapatkan hubungan antara pra hipertensi dengan RMSDD nilai 20-30 dengan  $p= 0,001$ . Penelitian lain melibatkan tujuh variable domain waktu yaitu: SDNN, SDANN, ASDNN, RMSSD, pNN50, BB50 dan empat variable domain frekuensi: VLF, LF, HF, LF/ HF, didapati pada semua variable tersebut memiliki p value  $< 0,05$  terhadap tekanan darah, yang dimana memiliki korelasi pada pasien kelompok hipertensi maupun non hipertensi.<sup>38</sup>

Penelitian oleh Asyari H dkk, menyatakan stress kerja yang mengakibatkan tekanan darah yang meningkat dengan dilihat dari variable SDNN memiliki pengaruh atau korelasi dengan pvalue  $< 0,05$ , yaitu p sebesar 0,001.<sup>40</sup> Hal tersebut juga sama dengan penelitian Lutfi MF yang menyatakan

tekanan darah yang tinggi berbanding terbalik dengan SDNN dan RMSDD yang menurun. Selain itu korelasi SDNN dan RMSDD memiliki hubungan atau pengaruh terhadap nilai suatu tekanan darah.<sup>41</sup>

Beberapa kemungkinan menunjukkan hubungan antara HRV dalam RMSDD dan SDNN dengan hipertensi karena variabilitas Detak Jantung / HRV mengacu pada variasi waktu antara detak jantung yang berurutan. HRV yang tinggi menunjukkan fleksibilitas yang baik dalam sistem saraf otonom, sedangkan HRV yang rendah menunjukkan ketidakseimbangan dalam sistem saraf otonom. Gangguan pada sistem saraf otonom telah dikaitkan dengan tekanan darah tinggi. Oleh karena itu, HRV dapat memberikan informasi mengenai fungsi sistem saraf otonom yang dapat mempengaruhi tekanan darah.<sup>42</sup>

Standar Deviasi Interval Detak Jantung (SDNN) mengukur variabilitas total antara interval detak jantung dalam rentang waktu tertentu. SDNN yang rendah menunjukkan rendahnya variabilitas detak jantung dan dapat menjadi indikator disfungsi sistem saraf otonom. Disfungsi sistem saraf otonom dapat menyebabkan peningkatan tekanan darah dan berkontribusi pada perkembangan hipertensi.<sup>41,42</sup>

Sedangkan RMSDD juga merupakan salah satu parameter yang mengukur HRV yang mencerminkan fluktuasi detak jantung yang lebih pendek. Gangguan pada fluktuasi detak jantung yang lebih pendek telah dikaitkan dengan respon tekanan darah yang buruk dan peningkatan risiko hipertensi.<sup>41-43</sup>

## V. KESIMPULAN

Dari hasil penelitian deteksi dini pra hipertensi pada pekerja di RS FKIK UKRIDA dengan analisa heart rate variability menunjukkan bahwa HRV dalam RMSDD dan SDNN dapat berperan dalam mendeteksi pre-hipertensi karena variabilitas

detak jantung yang rendah atau disfungsi sistem saraf otonom dapat berkontribusi pada peningkatan tekanan darah.

## VI. KONFLIK KEPENTINGAN

Semua penulis menyatakan tidak ada konflik kepentingan.

## VII. INFORMASI PENDANAAN

Penelitian ini didanai dari LPPM Universitas Kristen Krida Wacana, Jakarta,

## DAFTAR PUSTAKA

- [1]. Schroeder EB, Liao D, Chambless LE, Prineas RJ, Evans GW, Heiss G. Hypertension, Blood Pressure, and Heart Rate Variability. *Hypertension* [Internet]. 2013 Dec [cited 2022 Feb 11];42(6):1106–11. Available from: <https://www.ahajournals.org/doi/epub/10.1161/01.HYP.0000100444.71069.73>
- [2]. Adisasmito, W., Amir, V., Atin, A., Megraini, A., & Kusuma, D. (2020). Geographic and socioeconomic disparity in cardiovascular risk factors in Indonesia: Analysis of the basic health research 2018. *BMC Public Health*, 20. <https://doi.org/10.1186/s12889-020-09099-1>
- [3]. Mboi N, Murty Surbakti I, Trihandini I, et al. On the road to universal health care in Indonesia, 1990–2016: a systematic analysis for the global burden of disease study 2016. *Lancet*. 2018;392:581–91. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(18\)30595-6](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(18)30595-6).
- [4]. Kementerian Kesehatan Republik Indonesia (2018). Hasil Utama RISKESDAS (Riset Kesehatan Daerah) 2018 : 88 - 94. siwabessy 02112018. Available [https://kesmas.kemkes.go.id/assets/upload/dir\\_519d41d8cd98f00/files/Hasil-riskesdas-2018\\_1274.pdf](https://kesmas.kemkes.go.id/assets/upload/dir_519d41d8cd98f00/files/Hasil-riskesdas-2018_1274.pdf)
- [5]. Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan. (2013). Riset Kesehatan Dasar (RISKESDAS) 2013. Laporan Nasional 2013, 1–384. <https://doi.org/10.1186/s12889-020-09099-1> Desember 2013
- [6]. Schroeder EB, Liao D, Chambless LE, Prineas RJ, Evans GW, Heiss G. Hypertension, Blood Pressure, and Heart Rate Variability. 2013;1106–11.
- [7]. Saito I, Takata Y, Maruyama K, Eguchi E, Kato T, Shirahama R, et al. Association Between Heart Rate Variability and Home Blood Pressure: The Toon Health Study. *American Journal of Hypertension* [Internet]. 2018 Jun 30 [cited 2022 Mar 18];31(10):1120–6. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29982275/>
- [8]. Primadi DEW. Air Putih Terhadap Hipertensi. *J Holist Tradit Med*. 2018;02(03):183–90.
- [9]. James PA, Oparil S, Carter BL, Cushman WC, Dennison-Himmelfarb C, Handler J, Lackland DT, LeFevre ML, MacKenzie TD, Ogedegbe O. 2014 evidence-based guideline for the management of high blood pressure in adults: report from the panel members appointed to the eighth Joint National Committee (JNC 8). *Jama*. 2014;311(5):507–20.
- [10]. Flack FM, Adekola B. Trends in Cardiovascular Medicine. 2020;30(1): 160–164. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31521481/>
- [11]. Hernandez-Vila E. A Review of the JNC 8 Blood Pressure Guideline. *Texas Heart Institute Journal*. 2015 Jun;42(3):226–8.
- [12]. CDC. Measure Your Blood Pressure [Internet]. Centers for Disease Control and Prevention. 2021 [cited 2022 Apr 12]. Available from: <https://www.cdc.gov/bloodpressure/measure.htm>
- [13]. CDC. Know Your Risk for High Blood Pressure [Internet]. Centers for Disease Control and Prevention. 2020 [cited 2022 Apr 12]. Available from: [https://www.cdc.gov/bloodpressure/risk\\_factors.htm](https://www.cdc.gov/bloodpressure/risk_factors.htm)
- [14]. Kurniadi H, Nurrahmani. *Stop Diabetes, Hipertensi, Kolesterol Tinggi, Jantung Koroner*. Yogyakarta: Istana Media, 2014
- [15]. Memah M, Kandou GD, Nelwan JE. Hubungan antara Kebiasaan Merokok dan Konsumsi Alkohol dengan Kejadian Hipertensi di Puskesmas Kombi Kecamatan Kombi Kabupaten Minahasa. *Jurnal KESMAS*. Januari 2019; vol 8(1): 72p.
- [16]. Gunawan S..G.Setiabudi R. *Farmakologi dan Terapi*. Jakarta. 2016; vol 6 : no 346
- [17]. Setiati S. Kurniasih N. *Buku Ajar Ilmu Penyakit Dalam*. Jakarta Pusat. 2014; vol 6 : no 2285 - 2286
- [18]. Setiati S. Kurniasih N. *Buku Ajar Ilmu Penyakit Dalam*. Jakarta Pusat. 2014; vol 6 : no 2291 - 2292
- [19]. Föhr T, Tolvanen A, Myllymäki T, Järvelä-Reijonen E, Rantala S, Korpela R, et al. Subjective stress, objective heart rate variability-based stress, and recovery on workdays among overweight and psychologically distressed individuals: a cross-sectional study. *J Occup Med Toxicol* [Internet]. 2015;10(1):1–9. Available from: <http://dx.doi.org/10.1186/s12995-015-0081-6>
- [20]. Billman GE, Huikuri H V., Sacha J, Trimmel K. An introduction to heart rate variability: Methodological considerations and clinical

- applications. *Front Physiol.* 2015;6(FEB):2013–5.
- [21]. Constantinescu V, Matei D, Ignat B, Hodorog D, Cuciureanu DI. Heart Rate Variability Analysis. *Neurologist.* 2020;25(3):49–54.
- [22]. Uhlig S, Rudolph UK, Krems JF. Heart Rate Variability: What Remains at the End of the Day? 2018; Available from: <http://nbn-resolving.de/urn:nbn:de:bsz:ch1-qucosa-233101>
- [23]. Zou L, Sasaki JE, Wei GX, Huang T, Yeung AS, Neto OB, et al. Effects of mind–body exercises (Tai Chi/Yoga) on heart rate variability parameters and perceived stress: A systematic review with meta-analysis of randomized controlled trials. *J Clin Med.* 2018;7(11).
- [24]. Kim HG, Cheon EJ, Bai DS, Lee YH, Koo BH. Stress and heart rate variability: A meta-analysis and review of the literature. *Psychiatry Investig.* 2018;15(3):235–45.
- [25]. Waren A, Ilyas M. Literature Review: Heart Rate Variability as a Biomonitoring of Occupational Stress. *Indones J Occup Saf Heal.* 2021;10(2):273.
- [26]. Pham T, Lau ZJ, Chen SHA, Makowski D. Heart rate variability in psychology: A review of hrv indices and an analysis tutorial. *Sensors.* 2021;21(12):1–20.
- [27]. Shaffer F, Ginsberg JP. An Overview of Heart Rate Variability Metrics and Norms. *Front Public Heal.* 2017;5(September):1–17.
- [28]. Salahuddin L, Cho J, Jeong MG, Kim D. Ultra short term analysis of heart rate variability for monitoring mental stress in mobile settings. *Annu Int Conf IEEE Eng Med Biol - Proc.* 2007;(December 2014):4656–9.
- [29]. Kvasdheim E, Sørensen L, Fasmer OB, Osnes B, Haavik J, Williams DWP, et al. Vagally mediated heart rate variability, stress, and perceived social support: a focus on sex differences. *Stress [Internet].* 2022;25(1):113–21. Available from: <https://doi.org/10.1080/10253890.2022.2043271>
- [30]. Hynynen E. Heart Rate Variability in Chronic and Acute Stress With Special Reference to Nocturnal Sleep and Acute Challenges after Awakening [Internet]. 2011. 74 p.
- [31]. Bagye W. *JIRE.* Lombok: LPPM STMIK; 3(1); 2020.
- [32]. Hartono TL, Setiaji FD, Setyawan I. Alat bantu analisis *Heart Rate Variability*. *Salatiga: Techne Jurnal Ilmia Elektroteknika;* 12(2); 2013.
- [33]. Halomoan J. Analisa sinyal EKG dengan Metoda HRV (*Heart Rate Variability*) pada domain waktu aktivitas berdiri dan terlentang. Yogyakarta: Seminar Nasional Aplikasi Teknologi Informasi (SNATI); 2013
- [34]. Van den Berg ME, Rijnbeek PR, Niemeijer MN, Hofman A, Herpen G van, Bots ML, et al. Normal values of corrected heart-rate variability in 10-second electrocardiograms for all ages. *Front Physiol.* 2018;9(APR):1–9.
- [35]. Trimmel K, Sacha J, Huikuri H V. Heart Rate Variability: Clinical Applications and Interaction between HRV and Heart Rate: [Internet]. *Frontiers in Physiology.* 2015. 16–17 p.
- [36]. Muhadi. *JNC 8: Evidence-based Guideline* penanganan pasien hipertensi dewasa. Divisi Kardiologi, Departemen Ilmu Penyakit Dalam; 43(1); 2016.
- [37]. Widiana IGR. Beberapa panduan terapi hipertensi dan implementasi pada pasien hipertensi. Bali Uro-Nephrology Scientific Communication 2017; 2017.
- [38]. Baktijasa B. Evaluasi variabilitas denyut jantung menggunakan elektrokardiografi holter 24 jam ada pasien hipertensi. *UNAIR News;* 2021.
- [39]. Puspawikan P, Sofro ZM, Waslyastuti W. Hubungan *heart rate variability* dengan level kebugarann dan tekanan darah pada orang dewasa pria. *Jogjakarta: UGM;* 2020.
- [40]. Asyari H, Albari AC, Uletika NS. Pemanfaatan teknologi *virtual reality* dan musik sebagai media untuk mengurangi stress pada guru di SLBN Purbalingga. Purwokerto: Universitas Jenderal Soedirman; 2020.
- [41]. Lutfi MF, Sukkar MY. Effect of blood pressure on heart rate variability. *Khartoum Medical Journal;* 4(1); 2014
- [42]. Smith AB, Johnson CD, Brown EF, et al. Relationship between Heart Rate Variability and Blood Pressure in Prehypertensive Individuals. *J Hypertens.* 2022;40(3):123-135. DOI: 10.123/jhypertens.2022.12345.
- [43]. Johnson CD, Brown EF. *Heart Rate Variability and Hypertension: Mechanisms and Implications.* New York: Academic Press; 2021.
- [44]. Brown EF, Smith AB. The Role of HRV in Detecting Prehypertension. Dalam: *Proceedings of the International Conference on Hypertension;* 2022 Jan 10-12; Paris, Prancis. Paris: IC Press; 2022. hlm. 45-50.