

Effectiveness of Rain Sound Music as a Relaxation Stimulus on Parasympathetic Nervous System Activity Based on Heart Rate and REM Sleep Stage

Efektivitas Musik Suara Hujan sebagai Stimulus Relaksasi terhadap Aktivitas Sistem Saraf Parasimpatis Berdasarkan Denyut Jantung dan Tahap Tidur REM

Maulidina Putri Kamilani^{1*}, Tri Wahyuliati²

¹Universitas Muhammadiyah Yogyakarta, Jalan Brawijaya Kasihan, Kabupaten Bantul, Daerah Istimewa Yogyakarta. maulidinakamilani@gmail.com *Corresponding author

²Universitas Muhammadiyah Yogyakarta, Jalan Brawijaya Kasihan, Kabupaten Bantul, Daerah Istimewa Yogyakarta. tri.wahyuliati@yahoo.com

Abstract

Stress may arise due to internal and external stressors. Persistent stress can induce psychological pressure and may progress to a state of mental exhaustion (burnout). In addition, stress can contribute to sleep disturbances, potentially exacerbating anxiety and depression, thereby creating a continuous cycle. This study aimed to analyze parasympathetic nervous system activation through the vagal system based on changes in heart rate and the stability of the REM sleep phase during exposure to rain sound music while sleeping. This study employed a quantitative approach with a quasi-experimental design using a one-group pretest-posttest design involving 20 research subjects. The intervention consisted of exposure to rain sound music delivered through the YouTube platform, while heart rate and REM sleep phase measurements were obtained using a digital smartwatch. The study was conducted over eight days, consisting of four days without rain sound music intervention and four days with rain sound music intervention. The paired t-test revealed a significant decrease in mean heart rate from 57.50 ± 7.85 bpm to 54.95 ± 7.76 bpm ($p = 0.009$), while the Wilcoxon signed-rank test indicated a significant increase in the mean REM sleep duration from 64.40 ± 23.72 min to 72.55 ± 22.97 min ($p = 0.040$). These findings indicate that rain sound music intervention may provide a relaxation effect through enhanced parasympathetic activity, characterized by reduced heart rate and increased REM sleep duration. Future studies are recommended to incorporate Heart Rate Variability (HRV) measurements and electrocardiography (ECG)-based smartwatch features to obtain a more comprehensive assessment of autonomic nervous system activity.

Keywords: stress, heart rate, REM sleep phase, rain sound music, digital smartwatch.

Abstrak

Stres dapat muncul akibat adanya *stressor* internal maupun eksternal. Stres yang terjadi secara terus-menerus dapat memberikan tekanan psikologis hingga mencapai kondisi kelelahan mental (*burnout*). Selain itu, stres juga dapat menyebabkan gangguan tidur yang berpotensi memperburuk kecemasan dan depresi sehingga membentuk suatu siklus berkelanjutan. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis aktivitas saraf parasimpatis melalui sistem vagal berdasarkan perubahan denyut jantung dan kestabilan fase REM tidur saat mendengarkan musik hujan selama tidur. Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan desain *quasi-experimental* dan rancangan *one-group pretest-posttest design* yang melibatkan 20 subjek penelitian. Intervensi berupa paparan musik hujan diberikan melalui platform YouTube, sedangkan pengukuran denyut jantung dan fase REM tidur dilakukan menggunakan jam tangan digital. Penelitian dilaksanakan selama delapan hari, yaitu empat hari tanpa intervensi musik hujan dan empat hari dengan intervensi musik hujan. Hasil uji *paired t-test* menunjukkan bahwa denyut jantung mengalami penurunan dari $57,50 \pm 7,85$ bpm menjadi $54,95 \pm 7,76$ bpm ($p=0,009$), sedangkan hasil uji *Wilcoxon signed-rank test* menunjukkan peningkatan rerata durasi REM tidur dari $64,40 \pm 23,72$ menjadi $72,55 \pm 22,97$ ($p=0,040$). Hasil penelitian menunjukkan bahwa intervensi musik hujan dapat memberikan efek relaksasi melalui peningkatan aktivitas parasimpatis yang ditandai dengan penurunan denyut jantung dan peningkatan durasi fase REM tidur. Penelitian selanjutnya disarankan menggunakan pengukuran *Heart Rate Variability* (HRV) dan fitur elektrokardiografi (ECG) pada jam tangan digital untuk memperoleh gambaran aktivitas otonom yang lebih komprehensif.

Kata kunci: stres, denyut jantung, fase REM tidur, musik hujan, jam tangan digital.

How to cite (APA Style):

Kamilani, M. P., & Wahyuliati, T. (2026). Effectiveness of Rain Sound Music as a Relaxation Stimulus on Parasympathetic Nervous System Activity Based on Heart Rate and REM Sleep Stage. *Media Ilmiah Kesehatan Indonesia*, 4(3), 208–216. <https://doi.org/10.58184/miki.v4i3.1063>

Received: 10 Jul 2026; Revised: 23 Jul 2026; Accepted: 5 Aug 2026; Published: 30 Sept 2026



Copyright © 2026 Maulidina Putri Kamilani dan Tri Wahyuliati. Published by [Pakis Journal Institute](#), CV. [Pakis Journal](#). This is an open access article under [CC-BY-SA](#) license.

PENDAHULUAN

Masyarakat sering kali menganggap bahwa sakit hanya berkaitan dengan kondisi fisik, padahal gangguan kesehatan juga dapat terjadi ketika kondisi mental seseorang mengalami tekanan meskipun secara fisik tampak sehat. Kesehatan merupakan kondisi yang mencakup keseimbangan antara aspek fisik dan mental yang saling memengaruhi. Mahasiswa kedokteran menjadi salah satu kelompok yang rentan mengalami tekanan psikologis karena tuntutan akademik, beban pembelajaran, serta tanggung jawab yang tinggi. Hasil studi menunjukkan bahwa mahasiswa kedokteran memiliki risiko mengalami stres kerja, beban kerja tinggi, dan *burnout* akibat tuntutan akademik maupun profesional yang berkelanjutan (Harahap *et al.*, 2024). Paparan stres yang berlangsung secara terus-menerus dapat memicu berbagai respons psikologis dan fisiologis tubuh, termasuk perubahan regulasi sistem saraf otonom. Aktivasi respons stres yang berkepanjangan juga diketahui berhubungan dengan gangguan tidur, yang selanjutnya dapat memperburuk kondisi psikologis individu.

Salah satu pendekatan yang banyak dikembangkan untuk membantu mengurangi stres dan memperbaiki kualitas tidur adalah teknik relaksasi menggunakan stimulus suara. Musik relaksasi diketahui mampu memberikan efek menenangkan melalui mekanisme psikofisiologis dengan memengaruhi aktivitas sistem saraf otonom, termasuk mendukung peningkatan respons parasimpatis dan menurunkan respons fisiologis yang berkaitan dengan stres. Paparan suara alami juga dilaporkan memiliki efek positif terhadap regulasi stres melalui perubahan beberapa parameter fisiologis seperti denyut jantung, tekanan darah, dan frekuensi pernapasan (Fan & Baharum, 2024). Salah satu stimulus suara alami yang berpotensi digunakan sebagai media relaksasi adalah suara hujan karena memiliki karakteristik suara yang berulang, stabil, dan dapat menciptakan lingkungan auditori yang mendukung kondisi tenang.

Berbagai penelitian menunjukkan bahwa musik relaksasi sebelum tidur dapat memberikan manfaat terhadap kualitas tidur melalui peningkatan kenyamanan tidur, penurunan gangguan tidur, serta perubahan beberapa indikator tidur. Penelitian eksperimental mengenai paparan musik relaksasi sebelum tidur menunjukkan bahwa intervensi berbasis relaksasi dapat memengaruhi parameter tidur dan membantu menciptakan kondisi fisiologis yang mendukung proses tidur (Kuula *et al.*, 2020). Namun, sebagian besar penelitian terkait musik dan tidur masih menggunakan indikator subjektif seperti persepsi kualitas tidur atau instrumen kuesioner. Sementara itu, perubahan fisiologis yang terjadi selama tidur, termasuk respons denyut jantung dan perubahan tahap tidur tertentu, masih memerlukan kajian lebih lanjut.

Perkembangan teknologi perangkat *wearable* seperti *smartwatch* memberikan peluang untuk melakukan pemantauan kondisi fisiologis tubuh secara noninvasif selama tidur. Perangkat ini mampu merekam berbagai indikator fisiologis secara berulang dalam kondisi yang lebih alami dibandingkan pengukuran berbasis laboratorium. Beberapa penelitian telah mengevaluasi kemampuan perangkat *wearable* dalam memperkirakan parameter tidur dengan membandingkannya terhadap polisomnografi sebagai metode standar, termasuk dalam mengidentifikasi tahap tidur seperti REM (*Rapid Eye Movement*) (Liu *et al.*, 2023). Meskipun demikian, akurasi perangkat *wearable* dalam mendeteksi tahap tidur masih memiliki keterbatasan dan sangat bergantung pada jenis perangkat serta algoritma yang digunakan (Concheiro-Moscoso *et al.*, 2023).

Berdasarkan perkembangan penelitian tersebut, masih diperlukan kajian yang menghubungkan penggunaan stimulus suara alami tertentu dengan perubahan respons fisiologis tubuh selama tidur. Penelitian mengenai musik relaksasi telah banyak dilakukan, tetapi informasi mengenai pengaruh spesifik musik suara hujan terhadap indikator yang berkaitan dengan aktivitas

sistem saraf parasimpatis, terutama berdasarkan perubahan denyut jantung dan tahap tidur REM, masih terbatas. Selain itu, pemanfaatan perangkat *smartwatch* untuk mengamati perubahan respons fisiologis akibat paparan musik suara hujan dalam kondisi tidur sehari-hari masih belum banyak dikaji.

Penelitian ini dilakukan untuk mengevaluasi efektivitas musik suara hujan sebagai stimulus relaksasi dengan pendekatan pengukuran fisiologis menggunakan *smartwatch*. Berbeda dengan penelitian yang hanya menilai kualitas tidur berdasarkan persepsi subjektif, penelitian ini mengamati perubahan denyut jantung dan tahap tidur REM selama periode pengamatan berulang. Pendekatan tersebut diharapkan dapat memberikan gambaran yang lebih objektif mengenai respons tubuh terhadap paparan musik suara hujan serta kontribusinya terhadap aktivitas sistem saraf parasimpatis selama tidur.

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis efektivitas musik suara hujan sebagai stimulus relaksasi terhadap aktivitas sistem saraf parasimpatis berdasarkan perubahan denyut jantung dan tahap tidur REM. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi ilmiah mengenai potensi musik suara hujan sebagai salah satu pendekatan relaksasi nonfarmakologis dalam mendukung kualitas tidur dan keseimbangan respons fisiologis tubuh.

METODE

Penelitian ini merupakan penelitian kuantitatif dengan desain *quasi-experimental* menggunakan rancangan *one-group pretest-posttest design*. Desain ini digunakan untuk mengevaluasi perubahan parameter fisiologis sebelum dan sesudah pemberian intervensi musik suara hujan. Musik suara hujan digunakan sebagai stimulus suara alami (*natural sound*) yang diputar melalui platform YouTube dengan judul "*White Noise: Rainstorm*". Intervensi diberikan selama 60 menit menggunakan fitur *timer* tidur dengan tingkat volume sedang berdasarkan pengaturan perangkat (20–30%) untuk menjaga kenyamanan subjek selama tidur. Pemutaran dilakukan melalui speaker ponsel tanpa menggunakan *headphone*.

Populasi penelitian ini adalah individu dewasa muda berusia 18–28 tahun yang memiliki dan menggunakan *smartwatch* dengan fitur pemantauan tidur. Subjek penelitian berasal dari wilayah sekitar Yogyakarta dan memenuhi kriteria inklusi serta eksklusi yang telah ditetapkan. Kriteria inklusi penelitian ini meliputi subjek berusia 18–28 tahun, memiliki dan mampu mengoperasikan *smartwatch* dengan fitur pengukuran denyut jantung dan REM tidur, serta bersedia mengikuti prosedur penelitian selama delapan hari. Subjek diperbolehkan menggunakan berbagai jenis *smartwatch*, tetapi perangkat tersebut harus memiliki fitur perekaman denyut jantung dan fase REM tidur.

Perangkat yang digunakan dalam penelitian ini berupa *smartwatch* dari merek Apple dan Huawei dengan beberapa seri, yaitu Apple Watch Series 6, 7, dan 8 serta Huawei Watch GT, GT2, GT3, Watch 3, dan Watch 4. Perangkat tersebut digunakan untuk merekam parameter fisiologis selama tidur, meliputi denyut jantung dan estimasi tahapan tidur (*sleep stages*) yang terdiri atas *light sleep*, *deep sleep*, dan *rapid eye movement* (REM) *sleep*. Meskipun algoritma estimasi tahap tidur pada setiap perangkat berbeda berdasarkan teknologi dan sistem analisis masing-masing produsen, beberapa penelitian menunjukkan bahwa perangkat *wearable* berbasis pergelangan tangan memiliki kemampuan yang baik dalam pemantauan parameter kardiovaskular, khususnya denyut jantung, dengan kesesuaian yang baik terhadap pengukuran elektrokardiografi (ECG) (Meza *et al.*, 2023).

Kriteria eksklusi penelitian meliputi subjek yang tidak mengikuti prosedur penelitian hingga selesai, mengonsumsi minuman berkafein pada malam hari, atau memiliki riwayat penyakit kardiovaskular seperti aritmia maupun gagal jantung. Ukuran sampel dalam penelitian ini

ditentukan menggunakan rumus Lemeshow *et al.* (1990) untuk uji *paired t-test* pada desain *one-group pretest-posttest design*.

$$n = \frac{\left(\frac{Z_{\alpha}}{2} + Z_{\beta}\right)^2 \cdot \sigma^2}{\delta^2}$$

Keterangan:

N : Jumlah sampel

Z : Nilai kritis distribusi normal standar untuk tingkat signifikansi yang dipilih

α : Nilai standar 0,05

β : Nilai kritis untuk power statistik yang diinginkan 80% = 0,84

σ^2 : Varian dari selisih pengukuran *pre-post* 12 ms

δ^2 : Kuadrat dari *effect size* yang ingin dideteksi 8 ms

Hasil perhitungan rumus di atas sebagai berikut:

$$\begin{aligned} n &= [(1,96 + 0,84)^2 \times 12^2] / 8^2 \\ n &= [2,8^2 \times 144] / 64 \\ n &= [7,84 \times 144] / 64 \\ n &= 1128,96 / 64 \\ n &= 17,64 = 18 \text{ subjek} \end{aligned}$$

Perhitungan tersebut memperoleh hasil minimal sebanyak 18 subjek penelitian. Jumlah tersebut kemudian ditambahkan sebesar 10% sebagai cadangan. Besar minimal sampel yang telah diperoleh kemudian dibulatkan menjadi 20 subjek penelitian.

$$\text{Besar sampel} = 18 + 10\% (18) = 19,8$$

Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini berupa *smartwatch*, aplikasi *Health* pada *handphone*, dan musik hujan. Hasil rekaman *heart rate* dan REM *sleep* akan tersimpan secara otomatis pada aplikasi *Health* di *handphone* yang telah terhubung dengan *smartwatch* masing-masing subjek. Data hasil rekaman tersebut kemudian dikumpulkan melalui *Google Form* sehingga secara otomatis terdokumentasi dalam *spreadsheet* yang hanya dapat diakses oleh peneliti. Subjek penelitian dipastikan tidak mengonsumsi minuman berkafein pada malam hari sebelum tidur. Analisis data dilakukan menggunakan uji statistik parametrik *paired t-test* untuk data yang berdistribusi normal dan uji nonparametrik *Wilcoxon signed-rank test* untuk data yang tidak berdistribusi normal. Seluruh prosedur penelitian telah memperoleh persetujuan etik, serta data penelitian dikumpulkan dan disimpan secara aman. Penelitian ini telah memperoleh persetujuan etik dari Komite Etik Penelitian Kesehatan FKIK UMY dengan nomor persetujuan 138/EC-KEPK FKIK UMY/V/2026.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini diikuti oleh subjek yang memiliki karakteristik sesuai dengan persyaratan yang telah ditetapkan oleh peneliti. Karakteristik subjek penelitian disajikan pada Tabel 1. Data pada Tabel 1 menunjukkan bahwa penelitian ini diikuti oleh 20 subjek. Berdasarkan jenis kelamin, subjek didominasi oleh perempuan sebanyak 13 subjek (65%). Berdasarkan usia, subjek didominasi oleh kelompok usia 21 tahun sebanyak 9 subjek (45%). Persyaratan penelitian meliputi kepemilikan fitur *heart rate* dan REM *sleep*, kesediaan mengikuti penelitian dari awal hingga akhir, serta tidak mengonsumsi kafein. Dalam penelitian ini terdapat 3 subjek yang *drop out* karena tidak bersedia

melanjutkan penelitian akibat kondisi tidur yang tidak teratur, *smartwatch* yang tidak berfungsi, dan konsumsi kafein. Seluruh subjek yang mengikuti penelitian hingga selesai tidak mengonsumsi kafein selama periode penelitian.

Tabel 1. Karakteristik Subjek Penelitian

Variabel	<i>n</i> = 20	Persentase (%)
Jenis Kelamin, <i>n</i> (%)		
Pria	7	35%
Wanita	13	65%
Umur		
18	1	5%
19	3	15%
20	6	30%
21	9	45%
22	1	5%
Kafein	0	0%
Heart Rate		
Tanpa Musik	20	100%
Dengan Musik	20	100%
REM Sleep		
Tanpa Musik	20	100%
Dengan Musik	20	100%
Total	20	100%

Tabel 2 menampilkan ringkasan statistik deskriptif setiap variabel penelitian, yaitu *heart rate* (HR) dan REM *sleep*, yang meliputi jumlah sampel (*n*), rerata (*mean*), dan standar deviasi (SD) pada kondisi tanpa intervensi musik hujan dan dengan intervensi musik hujan. Uji normalitas data dilakukan menggunakan uji Shapiro-Wilk. Hasil analisis deskriptif pada **Tabel 2** menunjukkan adanya perubahan rerata pada kedua variabel antara kondisi tanpa intervensi dan dengan intervensi musik hujan. Rerata *heart rate* menurun dari $57,50 \pm 7,85$ bpm (median 56; CI 53,82–61,17) menjadi $54,95 \pm 7,76$ bpm (median 54; CI 51,31–58,58), dengan penurunan sekitar 2,6 bpm setelah mendengarkan musik hujan. Penurunan tersebut menunjukkan hasil yang signifikan secara statistik dengan ukuran efek sedang (*Cohen's d* = 0,66; *Hedges' g* = 0,63), tetapi perubahan absolutnya relatif kecil sehingga belum menunjukkan makna klinis. Rerata REM *sleep* meningkat dari $64,40 \pm 23,72$ menit (median 60,5; CI 53,29–75,50) menjadi $72,55 \pm 22,97$ menit (median 67,5; CI 61,79–83,33), dengan peningkatan sekitar 8 menit. Peningkatan tersebut menunjukkan hasil yang signifikan secara statistik dengan ukuran efek sedang (*r* = 0,46), tetapi perubahan absolutnya relatif kecil sehingga belum menunjukkan makna klinis.

Tabel 2. Deskripsi Statistik

Variabel	<i>n</i>	Mean $\pm$ SD	Median	Minimum-maksimum	(95% CI)
Heart Rate					
Tanpa musik	20	57.5 $\pm$ 7.85	56	42-77	(53.82- 61.17)
Dengan musik		54.95 $\pm$ 7.76	54	38-70	(51.3-58.58)
REM Sleep					
Tanpa musik	20	64.4 $\pm$ 23.72	60.5	26-107	(53.29-75.5)
Dengan musik		72.55 $\pm$ 22.97	67.5	46-113	(61.79-83.33)

Hasil analisis uji *paired t-test* pada [Tabel 3](#) dilakukan untuk menguji perubahan denyut jantung sebelum dan sesudah pemberian intervensi musik hujan. Hasil uji normalitas terhadap data denyut jantung menunjukkan bahwa data berdistribusi normal ($p > 0,05$), sehingga analisis dilanjutkan menggunakan uji *paired t-test*. Hasil uji *paired t-test* disajikan pada [Tabel 3](#). Hasil uji *paired t-test* pada *heart rate* dengan perbandingan antara kondisi tanpa musik dan dengan musik menunjukkan *mean difference* sebesar $2,55 \pm 3,88$ (95% CI 0,73–4,36), $t(20) = 2,93$, dan $p = 0,009$. Hasil tersebut menunjukkan adanya penurunan *heart rate* yang signifikan setelah diberikan intervensi musik hujan, sehingga musik hujan diduga memengaruhi aktivitas parasimpatis yang ditunjukkan melalui perubahan *heart rate*. Besarnya pengaruh musik hujan terhadap *heart rate* menunjukkan ukuran efek yang sedang.

Tabel 3. Hasil Uji Paired T-Test

Variabel	<i>n</i>	Mean $\pm$ SD	(95% CI)	<i>t</i>	<i>p</i>
Heart Rate					
Tanpa musik-Dengan musik	20	2.55 $\pm$ 3.88	(0.73-4.36)	2.93	0.009

Hasil analisis uji *Wilcoxon signed-rank* pada [Tabel 4](#) dilakukan untuk menguji perubahan durasi REM *sleep* antara kondisi tanpa intervensi musik dan dengan intervensi musik. Hasil uji normalitas pada data REM *sleep* menunjukkan bahwa data tidak berdistribusi normal ($p < 0,05$), sehingga pengujian dilakukan menggunakan uji *Wilcoxon signed-rank*. Hasil uji *Wilcoxon signed-rank* disajikan pada [Tabel 4](#). Hasil uji *Wilcoxon signed-rank test* pada REM *sleep* menghasilkan nilai $z = -2,054$ dan $p = 0,040$. Hasil tersebut menunjukkan adanya peningkatan durasi REM *sleep* yang signifikan setelah diberikan intervensi musik hujan, sehingga dapat disimpulkan bahwa musik hujan dapat memengaruhi durasi REM *sleep*.

Tabel 4. Hasil Uji Wilcoxon Signed-Rank

Variabel	<i>n</i>	<i>z</i>	Sig (2-tailed)
REM Sleep			
Tanpa musik-Dengan musik	20	-2.054 ^b	0.040

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa intervensi musik hujan memberikan pengaruh yang signifikan terhadap *heart rate* (HR) dan REM *sleep* sebagai indikator respons relaksasi tubuh. Hal tersebut ditunjukkan melalui penurunan *heart rate* dan peningkatan estimasi durasi REM *sleep* yang terdeteksi menggunakan *smartwatch* selama tidur. Hasil penelitian ini sejalan dengan beberapa penelitian sebelumnya yang menunjukkan bahwa stimulus suara alami dan musik relaksasi memiliki potensi sebagai intervensi nonfarmakologis untuk mendukung kondisi relaksasi melalui modulasi respons fisiologis tubuh. [Song et al. \(2023\)](#) melaporkan bahwa paparan suara alam mampu menurunkan denyut jantung, meningkatkan aktivitas saraf parasimpatis, serta memberikan respons psikologis yang lebih rileks dibandingkan paparan suara perkotaan. Selain itu, penelitian menggunakan pengukuran tidur objektif melalui polisomnografi menunjukkan bahwa paparan musik sebelum tidur dapat memengaruhi respons fisiologis dan beberapa parameter struktur tidur ([Kuula et al., 2020](#)). Respons terhadap stimulus auditori juga diketahui dipengaruhi oleh kondisi neurofisiologis selama tidur, di mana tahap tidur tertentu dapat memengaruhi konektivitas kortikal dan pemrosesan stimulus suara oleh otak ([Esfahani et al., 2023](#); [Leśniewska et al., 2026](#)). Oleh karena itu, karakteristik musik suara hujan yang memiliki pola suara alami, berulang, dan relatif stabil

berpotensi memberikan efek relaksasi melalui interaksi antara regulasi sistem saraf otonom dan respons otak terhadap stimulus auditori selama tidur.

Dominasi gelombang alfa dapat menurunkan stimulasi sensorik menuju korteks serebral melalui interaksi antara korteks serebral posterior dan talamus sehingga memicu rasa mengantuk. Rasa mengantuk tersebut kemudian berlanjut menuju fase *light sleep* dengan peningkatan aktivitas gelombang theta yang menggantikan dominasi gelombang alfa. Selanjutnya, aktivitas otak bertransisi menuju fase *deep sleep* yang ditandai dengan dominasi gelombang delta. Mekanisme tersebut melibatkan proses *masking* dan habituasi sensorik terhadap suara latar yang konstan, seperti musik hujan, serta sinkronisasi pernapasan dengan ritme suara yang dapat memperlambat pernapasan dan meningkatkan tonus vagal melalui aktivasi sistem saraf parasimpatis sehingga *heart rate* menurun.

Penurunan *heart rate* pada penelitian ini kemungkinan berkaitan dengan perubahan regulasi sistem saraf otonom sebagai bagian dari respons relaksasi tubuh. Stimulus suara yang memiliki karakteristik alami, stabil, dan berulang dapat membantu menurunkan respons kewaspadaan terhadap lingkungan eksternal melalui proses adaptasi atau habituasi sensorik. Paparan suara alami diketahui mampu memengaruhi respons fisiologis tubuh melalui modulasi sistem saraf otonom. [Song et al. \(2023\)](#) menunjukkan bahwa paparan suara alam dapat menurunkan denyut jantung, meningkatkan aktivitas parasimpatis, serta menghasilkan respons psikologis yang lebih rileks dibandingkan suara perkotaan. Temuan tersebut sejalan dengan penelitian [Jo et al. \(2019\)](#) yang melaporkan bahwa paparan suara hutan mampu menekan aktivitas saraf simpatis dan menurunkan denyut jantung dibandingkan paparan suara perkotaan. Selain itu, kajian sistematis dan meta-analisis terbaru menunjukkan bahwa paparan suara alami memiliki pengaruh terhadap beberapa parameter fisiologis, termasuk denyut jantung, tekanan darah, dan frekuensi pernapasan yang berkaitan dengan respons pemulihan stres ([Fan & Baharum, 2024](#)). Kondisi fisiologis tersebut memungkinkan tubuh memasuki keadaan yang lebih tenang melalui keseimbangan aktivitas simpatis dan parasimpatis. Meskipun penelitian ini tidak melakukan pengukuran langsung terhadap aktivitas gelombang otak maupun variabilitas denyut jantung (*heart rate variability*/HRV), perubahan denyut jantung yang diamati memberikan indikasi adanya perubahan respons fisiologis selama paparan musik hujan.

Kombinasi penurunan stimulasi sensorik dan perubahan aktivitas sistem saraf otonom tersebut dapat mendukung transisi menuju gelombang theta dan selanjutnya gelombang delta apabila kondisi lingkungan dan fisiologis mendukung ([Brown, 2022](#)). Hasil penelitian menunjukkan bahwa musik hujan memberikan pengaruh signifikan terhadap denyut jantung yang ditandai dengan penurunan *heart rate* dan peningkatan relaksasi tubuh. Temuan tersebut sejalan dengan penelitian [Vieira et al. \(2024\)](#) yang menunjukkan bahwa intervensi musik relaksasi dapat menurunkan *heart rate* serta meningkatkan sinkronisasi antara aktivitas otak dan pernapasan yang berkaitan dengan pembentukan gelombang alfa dan kondisi relaksasi.

Hasil analisis REM *sleep* menunjukkan adanya peningkatan estimasi durasi REM *sleep* yang signifikan setelah pemberian intervensi musik hujan. Temuan ini menunjukkan bahwa stimulus musik hujan berpotensi memengaruhi karakteristik tidur melalui mekanisme relaksasi. Hasil tersebut sejalan dengan penelitian sebelumnya yang menunjukkan bahwa paparan musik sebelum tidur dapat memengaruhi parameter tidur objektif dan respons fisiologis selama tidur ([Kuula et al., 2020](#)). Selain itu, musik relaksasi diketahui dapat mendukung kualitas tidur melalui penurunan aktivasi fisiologis dan peningkatan kondisi relaksasi sebelum tidur ([Cordi et al., 2019](#); [Wang et al., 2021](#)).

SIMPULAN

Penelitian ini menunjukkan bahwa pemberian musik suara hujan selama tidur berhubungan dengan perubahan signifikan pada *heart rate* dan estimasi durasi REM *sleep*. Paparan musik suara hujan menunjukkan potensi sebagai stimulus relaksasi yang ditandai dengan penurunan *heart rate* dan peningkatan estimasi durasi REM *sleep* berdasarkan pemantauan menggunakan *smartwatch*. Penelitian ini memiliki keterbatasan karena belum dapat mengevaluasi aktivitas sistem saraf parasimpatis secara langsung akibat keterbatasan ketersediaan perangkat dengan fitur pengukuran HRV. Selain itu, jumlah sampel yang relatif terbatas dan penggunaan desain tanpa kelompok kontrol dapat membatasi interpretasi serta generalisasi hasil penelitian. Penelitian selanjutnya disarankan menggunakan jumlah sampel yang lebih besar, desain dengan kelompok kontrol, serta pengukuran parameter fisiologis tambahan seperti HRV atau parameter berbasis ECG untuk memperoleh gambaran yang lebih komprehensif mengenai respons sistem saraf otonom terhadap musik suara hujan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menyampaikan penghargaan kepada Universitas Muhammadiyah Yogyakarta atas dukungan akademik yang diberikan serta kepada seluruh mahasiswa kedokteran yang telah bersedia menjadi subjek penelitian. Penulis juga menyampaikan terima kasih kepada Dr. dr. Tri Wahyuliati, Sp.S., M.Kes atas bimbingan, arahan, dan kontribusinya dalam penyusunan manuskrip ini.

PERNYATAAN KONTRIBUSI PENULIS

Penulis menyatakan bahwa MPK sebagai penulis utama berperan dalam merancang penelitian, melakukan konseptualisasi, pengumpulan data, analisis data, serta penyusunan naskah TW sebagai korespondensi sekaligus anggota berkontribusi dalam supervisi metodologi, koreksi analisis data, serta perbaikan bahasa penulisan. Penulis telah melampirkan surat pernyataan deklarasi penulis sesuai ketentuan yang berlaku.

KONFLIK KEPENTINGAN

Penulis menyatakan bahwa tidak terdapat konflik kepentingan terkait publikasi artikel ini.

PENDANAAN

Penelitian ini tidak menerima pendanaan khusus dari lembaga pendanaan di sektor publik, komersial, maupun nirlaba.

PERNYATAAN PENGGUNAAN AI GENERATIF

Pada proses penyusunan manuskrip ini, penulis menggunakan ChatGPT, untuk memperbaiki tata bahasa, atau memperjelas redaksi. Seluruh keluaran yang dihasilkan dengan bantuan AI telah ditinjau, diverifikasi, dan disunting kembali oleh penulis. Penulis bertanggung jawab sepenuhnya atas keakuratan, integritas, orisinalitas, dan seluruh isi artikel ini.

REFERENSI

- Brown, R. E., Spratt, T. J., & Kaplan, G. B. (2022). Translational approaches to influence sleep and arousal. *Brain Research Bulletin*, 185, 140–161.
<https://doi.org/10.1016/j.brainresbull.2022.05.002>
- Concheiro-Moscoso, P., Groba, B., Alvarez-Estevez, D., Miranda-Duro, M. C., Pousada, T., Nieto-Riveiro, L., Mejuto-Muiño, F. J., & Pereira, J. (2023). Quality of sleep data validation from the

- Xiaomi Mi Band 5 against polysomnography: Comparison study. *Journal of Medical Internet Research*, 25, e42073. <https://doi.org/10.2196/42073>
- Cordi, M. J., Schlarb, A. A., & Rasch, B. (2019). Effects of relaxing music on healthy sleep. *Scientific Reports*, 9, 9079. <https://doi.org/10.1038/s41598-019-45608-y>
- Esfahani, M. J., Farboud, S., Ngo, H. V. V., Schneider, J., Weber, F. D., Talamini, L. M., & Dresler, M. (2023). Closed-loop auditory stimulation of sleep slow oscillations: Basic principles and best practices. *Neuroscience and Biobehavioral Reviews*, 153, Article 105379. <https://doi.org/10.1016/j.neubiorev.2023.105379>
- Fan, L., & Baharum, M. R. (2024). The effect of exposure to natural sounds on stress reduction: A systematic review and meta-analysis. *Stress and Health*, 40(6), e2402519. <https://doi.org/10.1080/10253890.2024.2402519>
- Harahap, S. S. M., Nasution, W., & Siregar, F. S. (2024). Hubungan Tingkat Stress dengan Kualitas Tidur pada Mahasiswa Akhir Fakultas Kesehatan Masyarakat di Universitas Islam Negeri Sumatera Utara Medan. *Journal of Health and Religion*, 1(2), 45–52.
- Jo, H., Song, C., Ikei, H., Enomoto, S., Kobayashi, H., & Miyazaki, Y. (2019). Physiological and psychological effects of forest and urban sounds using high-resolution sound sources. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 16(15), 2649. <https://doi.org/10.3390/ijerph16152649>
- Kuula, L., Halonen, R., Kajanto, K., Lipsanen, J., Makkonen, T., Peltonen, M., & Pesonen, A.-K. (2020). The effects of presleep slow breathing and music listening on polysomnographic sleep measures: A pilot trial. *Scientific Reports*, 10, Article 7427. <https://doi.org/10.1038/s41598-020-64218-7>
- Lemeshow, S., Hosmer, D. W., Klar, J., & Lwanga, S. K. (1990). Adequacy of sample size in health studies. John Wiley & Sons.
- Leśniewska, A., Górską-Klimowska, U., Wyczęsany, M., Hołda, M., Chojnacki, B., & Binder, M. (2026). Sleep stages affect low-gamma range effective cortical connectivity for 40-Hz auditory steady-state responses. *Biological Psychology*, 206, Article 109243. <https://doi.org/10.1016/j.biopsycho.2026.109243>
- Liu, P.-K., Ting, N., Chiu, H.-C., Lin, Y.-C., Liu, Y.-T., Ku, B., & Lee, P.-L. (2023). Validation of photoplethysmography- and acceleration-based sleep staging in a community sample: Comparison with polysomnography and Actiwatch. *Journal of Clinical Sleep Medicine*, 19(10), 1797–1810. <https://doi.org/10.5664/jcsm.10690>
- Meza, C., Juega, J., Francisco, J., Santos, A., Duran, L., Rodriguez, M., Alvarez-Sabin, J., Sero, L., Ustrell, X., Bashir, S., Serena, J., Silva, Y., Molina, C., & Pagola, J. (2023). Accuracy of a smartwatch to assess heart rate monitoring and atrial fibrillation in stroke patients. *Sensors*, 23(10), 4632. <https://doi.org/10.3390/s23104632>
- Song, I., Baek, K., Kim, C., & Song, C. (2023). Effects of nature sounds on the attention and physiological and psychological relaxation. *Urban Forestry & Urban Greening*, 86, 127987. <https://doi.org/10.1016/j.ufug.2023.127987>
- Vieira, L., Carvalho, C., Grilo, A., Reis, J., Pires, A. F., Pereira, E., Carolino, E., & Almeida-Silva, M. (2024). Effects of a music-based intervention on psychophysiological outcomes of patients undergoing medical imaging procedures: A systematic review and meta-analysis. *Radiography*, 30(2), 589–604. <https://doi.org/10.1016/j.radi.2024.01.014>
- Wang, C., Li, G., Zheng, L., Meng, X., Meng, Q., & Wang, S. (2021). Effects of music intervention on sleep quality of older adults: A systematic review and meta-analysis. *Complementary Therapies in Medicine*, 59, 102719. <https://doi.org/10.1016/j.ctim.2021.102719>