

STUDI PENDAHULUAN PERANCANGAN SMART *HEADPHONE* UNTUK PENGENDALIAN PAPARAN KEBISINGAN DAN PENCAHAYAAN

Ratih Dianingtyas Kurnia^{1*}, Virna Kumala², M. Ilham Ivansyah³, Nabila Alifah⁴, Muhammad Ryan
Febriansyah⁵

^{1,2,3,4,5}Jurusan Teknik Industri, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Islam Indonesia
Jalan Kaliurang KM 14,5, Sleman, Yogyakarta, Indonesia, 55584

¹rd.kurnia@uii.ac.id, ²22522253@students.uui.ac.id, ³21522151@students.uui.ac.id,
⁴22522261@students.uui.ac.id, ⁵22522273@students.uui.ac.id

ABSTRAK

Headphone adalah salah satu *wearable technology* yang digunakan oleh mayoritas pemain game untuk mendapatkan pengalaman audio yang immersif. Namun, environment di dalam beberapa *video game* memiliki kebisingan dan pencahayaan yang impulsif dan dapat menyebabkan gangguan fisik maupun kognitif. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis paparan kebisingan dan pencahayaan pada aktivitas bermain *video game* dengan menggunakan *headphone* serta merancang produk usulan sebagai solusi pencegahan paparan bising dan cahaya yang berlebihan. Sebanyak 5 responden berpartisipasi dalam pengambilan data lingkungan kerja fisik, dan 30 responden pada pengukuran antropometri. Hasil menunjukkan bahwa responden terpapar kebisingan yang berada pada angka 70-80 dB dan pencahayaan di bawah aturan ambang batas. Faktor bising dan cahaya ini memengaruhi performansi responden dalam menyelesaikan misi di dalam game. Smart *headphone* dirancang sebagai solusi preventif paparan berlebihan dengan mengintegrasikan prinsip ergonomis antropometri dan teknologi AI dengan sensor suara KY-038 untuk mendeteksi intensitas kebisingan dan sensor TSL45315 untuk mendeteksi intensitas cahaya. *Headphone* akan memberikan respon berupa pengaktifan fitur noise-cancellation atau alarm notifikasi jika pengguna menerima paparan bising atau cahaya yang tidak sesuai ambang batas. Hasil penelitian yang ada dapat dimanfaatkan untuk pengembangan *wearable technology* lainnya yang memiliki keterkaitan terhadap paparan bising dan cahaya.

Kata Kunci: kebisingan, pencahayaan, antropometri, *headphone*, *video game*

ABSTRACT

Headphones are a type of *wearable technology* widely used by gamers to achieve an immersive audio experience. However, the environment in some *video games* involves impulsive noise and lighting, which can cause physical and cognitive disturbances. This study aims at analyzing noise and lighting exposure during *video gaming* activities using *headphones* and to design a proposed product as a preventive solution against excessive noise and light exposure. Five respondents participated in the physical workspace data collection, and 30 respondents were involved in anthropometric measurements. The results indicated that respondents were exposed to noise levels ranging from 70–80 dB and lighting levels below the threshold limits. These noise and light factors influenced respondents' performance in completing in-game missions. A smart *headphone* was designed as a preventive solution to excessive exposure by integrating ergonomic anthropometric principles and AI technology with KY-038 sound sensors to detect noise intensity and TSL45315 sensors to measure light intensity. The *headphones* respond by activating a noise-cancellation feature or notification alarm if users are exposed to noise or light levels exceeding the thresholds. The findings of this study can serve as a reference for the development of other *wearable technologies* related to noise and light exposure.

Key Word: noise, lighting, anthropometry, *headphone*, *video game*.

PENDAHULUAN

Seiring berjalannya waktu, berbagai teknologi telah diciptakan untuk mempermudah aktivitas individu sehari-hari. Evolusi teknologi seperti komputer, *smartphone*, dan digitalisasi produk lainnya telah mengubah gaya hidup individu secara signifikan. Teknologi kini menjadi mudah diakses oleh

masyarakat banyak ditambah dengan adanya *wearable technology*, dimana teknologi ini dilengkapi dengan sensor yang dapat menangkap data dan memprosesnya menjadi informasi yang bermanfaat bagi pengguna (Agung & Widyarini, 2021). Salah satu *wearable technology* yang saat ini juga banyak dikembangkan adalah *headphone*.

Headphone adalah perangkat yang digunakan untuk mendengarkan audio. *Headphone* banyak digunakan karena mampu menghasilkan kualitas suara yang lebih jernih dan memungkinkan individu untuk mendengarkan audio tanpa mengganggu individu di sekitarnya (Rihi et al., 2022; Rinika et al., 2024). *Headphone* populer di kalangan pengguna komputer maupun *smartphone* karena memberikan pengalaman audio yang immersif, meskipun pengguna perlu mewaspadai risiko kebisingan yang dapat ditimbulkannya. Penggunaan perangkat audio seperti *headphone* telah menjadi bagian dari kebiasaan di kehidupan banyak orang terutama pengguna komputer atau laptop, mulai dari mendengarkan musik, menonton video, berkomunikasi, bekerja, atau bermain *video game*.

Video game dan *game online* merupakan aktivitas yang digemari di berbagai kalangan dan seringkali dijadikan sebagai pengisi waktu luang (Bengtsson et al., 2021; Iannace et al., 2020; Jensen & Bengtsson, 2024; Siutila & Karhulahti, 2023). Namun, hal yang perlu diperhatikan adalah bahwa segala jenis *game* yang dimainkan terlalu lama dapat menyebabkan cedera jangka panjang, seperti masalah pada komunikasi tangan, gangguan mata, gangguan postur tubuh, gangguan pendengaran, dan gangguan psikososial (Prayudi, 2023; Rihi et al., 2022). Gangguan ini dapat disebabkan oleh paparan lingkungan kerja fisik seperti kebisingan yang berasal dari *headphone*, pencahayaan dari elemen visual dan grafik pada *game* yang dimainkan, serta radiasi *blue light* (cahaya biru) dari layar perangkat elektronik. Pencahayaan menjadi salah satu komponen utama estetika dalam sebuah *video game* untuk membangun suasana *video game* menjadi lebih menarik (Akay, 2022; El-Nasr et al., 2007; Halonen & Taivassalo, 2024; Hernandez-Ibáñez & Barneche-Naya, 2023; Princy et al., 2024).

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis paparan kebisingan dan pencahayaan pada pemain *game* yang menggunakan *headphone* serta merancang produk untuk mencegah risiko penyakit akibat paparan tersebut. Penelitian ini penting untuk mendorong pengembangan teknologi *wearable* yang lebih

cerdas dan peduli pada kesehatan pengguna, sekaligus memberikan pengalaman *gaming* yang lebih immersif tanpa gangguan dari lingkungan. Luaran dari penelitian ini diharapkan dapat berkontribusi dalam meningkatkan kesadaran masyarakat akan bahaya paparan kebisingan dan pencahayaan, serta mendukung terciptanya lingkungan kerja yang lebih sehat dengan perangkat audio yang ergonomis.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan secara bertahap, dimulai dengan menentukan studi kasus yang akan menjadi fokus utama. Setelah itu, data responden dikumpulkan menggunakan dua metode yang telah dipilih untuk memastikan informasi yang diperoleh sesuai dengan kebutuhan penelitian. Data yang terkumpul kemudian diolah dan dianalisis untuk mendapatkan gambaran yang lebih jelas dan mendalam. Hasil analisis ini digunakan sebagai dasar untuk memberikan rekomendasi pengembangan produk *headphone*.

Objek Penelitian

Penelitian ini dilakukan pada responden pengguna produk *headphone* dengan menggunakan dua pengukuran, yaitu pengukuran lingkungan kerja fisik dan antropometri. Responden berjenis kelamin laki-laki sebanyak 5 orang dilibatkan pada pengukuran metode lingkungan kerja fisik. Pada pendekatan antropometri, dimensi tubuh yang digunakan diperoleh dari 5 data responden primer dan 25 data responden sekunder. Data responden sekunder diperoleh dari bank data dengan karakteristik responden berjenis kelamin laki-laki dan perempuan dalam rentang usia 19–30 tahun dan seluruh responden berdomisili di Kabupaten Sleman, provinsi D. I. Yogyakarta.

Teknik Pengumpulan Data

Pengambilan data dimulai dengan data demografi yang mencakup informasi responden seperti usia, jenis kelamin, dan jenis responden. Selanjutnya, data dikumpulkan berdasarkan dua metode yang digunakan dalam penelitian, yaitu lingkungan kerja fisik dan antropometri. Pada metode lingkungan kerja fisik, data diperoleh dari 5 responden yang menggunakan *headphone* saat bermain *game*. Pengukuran dilakukan

untuk mengevaluasi efek dari pencahayaan dan kebisingan yang diterima responden terhadap performansi selama bermain *game* kompetitif dengan misi menjatuhkan target dalam durasi selama 5 menit. Pada mode ini, responden akan bermain dengan paparan suara dan cahaya yang diatur sesuai dengan preferensi responden. Sedangkan pada metode antropometri, data yang diambil meliputi enam elemen tubuh, yaitu diameter genggam maksimal (DGmax), mata ke puncak kepala (MPK), telinga ke puncak kepala (TPK), lebar kepala (LK), jarak antara dua telinga (ADT), dan panjang telinga (L3). Pengukuran ini dilakukan pada 30 responden untuk mendukung analisis ergonomis desain *headphone*.

Teknik Analisis Penelitian

Pada metode lingkungan kerja fisik, pengolahan data dilakukan dengan menghitung jumlah musuh yang terbunuh dalam 5 menit, memerhatikan pengaruh pencahayaan dan kebisingan. Pengukuran dilakukan terhadap paparan kebisingan dan pencahayaan yang diterima responden saat bermain *game* untuk mengetahui batas toleransi mereka terhadap kondisi tersebut. Selanjutnya, metode antropometri digunakan untuk mengukur dimensi tubuh responden yang relevan dengan desain *headphone*, meliputi diameter genggam maksimal (DGmax) untuk lebar tangkai *headphone*, lebar kepala (LK) untuk lengkungan lensa kaca mata, jarak antara dua telinga (ADT) untuk jarak audio *headphone* kanan dan kiri, serta panjang dan tinggi tangkai *headphone* yang disesuaikan dengan dimensi mata, kepala, dan telinga. Pengukuran ini bertujuan untuk merancang ulang *headphone* agar lebih sesuai dengan populasi target sehingga ergonomis dan nyaman digunakan. Data antropometri dianalisis dengan uji normalitas dan penghitungan persentil menggunakan *software* SPSS. Hasil uji menentukan apakah data terdistribusi normal. Terakhir, analisis keseluruhan dilakukan untuk merancang desain produk usulan yang sesuai dan dipertimbangkan dapat mengatasi permasalahan yang dihadapi responden.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Paparan Lingkungan Kerja Fisik

Pengukuran lingkungan kerja fisik dilakukan untuk mengukur tingkat kebisingan, pencahayaan, dan akurasi untuk melihat apakah faktor-faktor tersebut saling memengaruhi.

Tabel 1. Hasil Pengukuran Lingkungan Kerja Fisik

Responden	Pencahayaan (lux)	Kebisingan (db)	Akurasi
1	4.32	77.89	80%
2	4.32	72.27	60%
3	2.38	75.69	60%
4	2.38	72.14	75%
5	2.38	78.11	50%

Berdasarkan data yang diukur seperti tertera pada Tabel 1, tingkat kebisingan yang diterima berada di bawah batas 80 dB yang masih termasuk dalam kategori kebisingan aktivitas sehari-hari. Namun, meskipun tingkat bising masih berada di bawah ambang batas, hal ini tidak menghilangkan resiko gangguan pada telinga karena faktor durasi paparan dan dekatnya sumber suara (*headphone*) dengan telinga (Tabraiz et al., 2014; Iannace et al., 2020). Berdasarkan Kepmenkes RI No. 718 Tahun 1987 tentang Kebisingan, tingkat kebisingan dibagi menjadi empat zona: zona A (area penelitian, rumah sakit, fasilitas kesehatan, dll.) sebesar 35-45 dB, zona B (perumahan, tempat pendidikan, area rekreasi, dll.) sebesar 45-55 dB, zona C (pasar, kantor, toko, dll.) sebesar 50-60 dB, dan zona D (lingkungan industri, stasiun, terminal, dll.) sebesar 60-70 dB (Rifqah et al., 2023). Aktivitas bermain *video game* cenderung dilakukan di zona B sehingga batas yang dianjurkan adalah 45-55 dB.

Tingkat pencahayaan menunjukkan angka di antara 2.38–4.32 lux dan kebisingan antara 72.14–78.11 dB, dengan akurasi permainan bervariasi antara 50–80%. Akurasi dihitung berdasarkan persentase jumlah musuh yang berhasil dikalahkan dibandingkan dengan total target. Tingkat pencahayaan yang digunakan oleh responden berada di bawah ambang batas untuk aktivitas agak halus atau sebesar 500 lux, sesuai dengan Kemenkes RI No. 261/Menkes/SK/II/1998, yang memerlukan ketelitian tinggi dan berpotensi mengganggu kesehatan mata jika berlangsung lama. Hasil pengukuran ini mendukung temuan dan pernyataan Marples et al. (2020) di mana suara dan pencahayaan memiliki efek berbeda pada kemampuan navigasi dan waktu

penyelesaian aktivitas. Oleh karena itu, perlu adanya limitasi durasi bermain *video game* untuk mengurangi paparan (Novita et al., 2024).

Aplikasi Antropometri pada Desain Produk Usulan

Salah satu upaya mengurangi resiko paparan bising dan cahaya yang berlebihan adalah dengan mengendalikan jumlah paparan. Dengan tingginya *screentime* serta intensitas penggunaan *headphone* pada pemain game, dapat dikembangkan inovasi berupa fitur preventif yang berfungsi mengurangi paparan secara otomatis. Pewujudan hal tersebut dapat dicapai dengan mengkombinasikan *headphone* dan teknologi sensor serta *Artificial Intelligence*. Sebuah perancangan ulang pada produk *headphone* dilakukan dengan mengaplikasikan antropometri dan prinsip ergonomi. Data antropometri dimanfaatkan untuk memperoleh ukuran dari persentil yang dapat mewakili populasi. Data yang dikembangkan bertujuan untuk mengatasi kurangnya informasi terkait dimensi tubuh populasi serta membantu pengembangan produk dan peralatan pendukung lainnya untuk meningkatkan kualitas hidup populasi (Kurnia, 2023). Selain itu, produk dapat disesuaikan dengan dimensi tubuh pengguna untuk kenyamanan, kesehatan, dan keselamatan kerja (Eliyana et al., 2023). Produk yang dirancang berdasarkan prinsip ergonomi dapat meningkatkan kenyamanan, keamanan, produktivitas, dan kepuasan pengguna, serta mengurangi risiko cedera atau kelelahan. Validitas dan kepercayaan data antropometri diuji melalui analisis statistik, termasuk uji normalitas, untuk memastikan distribusi data. Dari total 6 dimensi tubuh yang diukur pada 30 responden, hasil uji normalitas menunjukkan bahwa seluruh dimensi tubuh memiliki nilai Sig. > 0.05 di mana nilai ini menunjukkan bahwa data berdistribusi normal.

Tabel 2. Nilai Persentil Antropometri

Dimensi Tubuh	Persentil (cm)		
	5	50	95
Diameter Genggaman Maksimal (DG max)	3.89	5.90	7.91
Mata ke Puncak Kepala (MPK)	9.33	11.40	13.47
Telinga ke Puncak Kepala (TPK)	11.48	13.60	15.71

Dimensi Tubuh	Persentil (cm)		
	5	50	95
Lebar Kepala (LK)	14.22	16.10	17.98
Antara Dua Telinga (ADT)	16.10	17.80	19.50
Panjang Telinga (L3)	5.10	6.80	8.50

Tabel 3. Dimensi pada Desain Produk Usulan

Dimensi Tubuh	Dimensi Produk	Ukuran yang Diusulkan (cm)
Diameter Genggaman Maksimal (DG max)	Lebar tangkai <i>headphone</i> dan lebar kacamata	5.90
Mata ke Puncak Kepala (MPK)	Tangkai kacamata	11.40
Telinga ke Puncak Kepala (TPK)	Panjang tangkai <i>headphone</i>	13.60
Lebar Kepala (LK)	Panjang lensa kacamata	16.10
Antara Dua Telinga (ADT)	Jarak audio <i>headphone</i> kanan dan kiri	17.80
Panjang Telinga (L3)	Diameter audio <i>headphone</i>	8.50

Tabel 2 dan Tabel 3 menampilkan hasil pengukuran antropometri pada 6 dimensi kepala responden di mana Tabel 2 menyajikan nilai persentil dan Tabel 3 menampilkan ukuran yang digunakan pada desain produk usulan. Penggunaan berbagai persentil dalam perancangan produk *headphone* dan kacamata didasarkan pada dimensi tubuh yang relevan untuk memastikan kenyamanan dan kecocokan bagi berbagai populasi, dan dalam konteks studi ini, maka sasaran populasi adalah masyarakat umum. Persentil 50 digunakan untuk dimensi Diameter Genggaman Maksimal (DG max), Mata ke Puncak Kepala (MPK), Telinga ke Puncak Kepala (TPK), serta Lebar Kepala (LK). Hal ini dikarenakan agar rata-rata populasi dapat menggunakan produk dengan lebih nyaman. Untuk dimensi Antara Dua Telinga (ADT), persentil 5 sebesar 16.10 cm dipilih agar produk dapat digunakan oleh individu dengan ukuran tubuh di bawah rata-rata populasi. Selain itu, desain yang digunakan adalah *design for range* dengan fleksibilitas agar jarak audio *headphone* kanan dan kiri dapat disesuaikan dari persentil 5 hingga 95. Terakhir, untuk dimensi Panjang Telinga (L3), persentil 95 sebesar 8.50 cm dipilih untuk memastikan produk dapat digunakan oleh individu dengan ukuran tubuh di atas

rata-rata populasi. Pemilihan persentil ini dilakukan untuk memastikan desain produk dapat diterima oleh seluruh spektrum populasi. Seluruh dimensi tubuh dan nilai persentil yang terukur diaplikasikan pada rancangan produk *headphone* usulan yang tertera pada Gambar 1.



Gambar 1. Desain Produk *Headphone* Usulan

Rincian Desain Produk Usulan

Headphone dirancang dengan *rule-based system* di mana produk dirancang untuk bekerja dengan sederhana namun efektif. *Microcontroller* yang digunakan adalah *Raspberry Pi*, yaitu sebuah perangkat mini komputer seukuran kartu kredit, memiliki kapabilitas komputasi yang memadai untuk menjalankan algoritma *machine learning* (Budiantoro & Sela, 2018). Sensor KY-038 digunakan untuk mendeteksi suara, sensor TSL45315 mendeteksi intensitas cahaya, dan *Raspberry Pi* bertindak sebagai otak perangkat, menerima data dari sensor suara dan cahaya yang mendeteksi tingkat kebisingan (dalam dB) dan intensitas pencahayaan (dalam lux) di sekitar pengguna. KY-038 memiliki keunggulan berupa sensitivitas tinggi dalam mendeteksi frekuensi suara, waktu respons yang cepat, dan antarmuka yang mudah dihubungkan ke *microcontroller* (Lestari et al., 2021; Rifqah et al., 2023). Baik sensor KY-038 maupun sensor TSL45315 disambungkan ke *Raspberry Pi* dengan menjalankan skrip *Python* untuk membaca *output digital*. Data tersebut kemudian diproses berdasarkan aturan yang sudah ditentukan sebelumnya. Misalnya, jika kebisingan melebihi 80 dB, sistem otomatis mengaktifkan fitur *noise-cancellation* dan mengatur volume suara menjadi sekitar 50-60% dari volume total (Poluan, 2022). Jika pencahayaan melebihi atau di bawah nilai ambang batas, sistem akan memberikan instruksi kepada *headphone*

untuk memberikan peringatan berupa notifikasi suara. Dengan pendekatan ini, sistem dapat memberikan respons instan tanpa memerlukan proses pelatihan data yang rumit. Selain itu, pengguna dapat dengan mudah memperbarui atau menyesuaikan aturan yang ada, sehingga *headphone* ini tidak hanya cerdas tetapi juga fleksibel sesuai kebutuhan penggunaannya. Namun, pengembangan lebih lanjut dengan pemantauan *real-time* dan integrasi data dapat membantu sistem menjadi lebih efektif (Malika et al., 2024).

SIMPULAN DAN SARAN

Pengukuran lingkungan kerja fisik menunjukkan hasil bahwa intensitas paparan kebisingan dan pencahayaan pada responden memiliki nilai yang cukup beresiko dan memengaruhi akurasi responden selama bermain *video game*. Produk usulan dirancang untuk mencegah adanya paparan kebisingan dan pencahayaan di atas ambang batas. Berdasarkan pengukuran intensitas paparan, diupayakan pencegahan berupa instalasi sensor pendeteksi intensitas cahaya dan sensor pendeteksi level suara yang dapat memberi notifikasi peringatan dan mengubah volume suara menjadi sekitar 60% atau setara dengan 60-85 dB dengan bantuan sensor KY-038, sensor TSL45315, dan *microcontroller Raspberry Pi*. Hasil penelitian yang ada dapat dimanfaatkan untuk pengembangan *wearable technology* lainnya yang memiliki keterkaitan terhadap paparan bising dan cahaya. Selain itu, diperlukan pula adanya studi lanjutan terhadap pengembangan teknologi AI dan *machine learning* pada desain agar fitur pintar dapat dieksplorasi lebih jauh untuk meningkatkan kemampuan sistem dalam mengenali pola kebisingan atau pencahayaan yang lebih kompleks serta memberikan respons yang lebih terarah.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih yang tulus kepada responden yang telah berpartisipasi dalam penelitian ini, serta kepada para asisten laboratorium DSKE Universitas Islam Indonesia yang telah membantu dalam proses tutorial sehingga penelitian ini dapat terlaksana dengan baik.

DAFTAR PUSTAKA

- Agung, D. A., & Widyarini, L. A. (2021). Multi-Group Analysis Innovation Diffusion dan Technology Acceptance Factors Terhadap Niat Mengadopsi *Wearable technology* dengan Gender sebagai Moderator. *INOBISS: Jurnal Inovasi Bisnis Dan Manajemen Indonesia*, 4(2), 189–204.
- Akay, S. (2022). *Lighting for Tension in Video games*. <https://www.diva-portal.org/smash/record.jsf?pid=diva2:1683254>
- Bengtsson, T. T., Bom, L. H., & Fynbo, L. (2021). Playing Apart Together: Young People's Online Gaming During the COVID-19 Lockdown. *YOUNG*, 29(4_suppl), S65–S80. <https://doi.org/10.1177/11033088211032018>
- Budiantoro, A. H., & Sela, I. E. (2018). *Akses Kontrol Pintu Garasi Otomatis Menggunakan Raspberry Pi Berbasis Android* [PhD Thesis, University of Technology Yogyakarta].
- Eliyana, S., Pujiraharjo, Y., & Chalik, C. (2023). Perancangan Meja Kerja dengan Menerapkan Aspek Ergonomi dan Fitur untuk Meningkatkan Efisiensi Kerja Seorang Desainer. *eProceedings of Art & Design*, 10(1). <https://openlibrarypublications.telkomuniversity.ac.id/index.php/artdesign/article/view/19604>
- El-Nasr, M. S., Niedenthal, S., Knez, I., Almeida, P., & Zupko, J. (2007). Dynamic lighting for tension in games. *Game Studies*, 7(1). https://gamestudies.org/0701/articles/elnasr_niedenthal_knez_almeida_zupko
- Halonen, K., & Taivassalo, M. (2024). *Enhancing Player Experience Through Lighting Design*. <https://www.theseus.fi/handle/10024/874321>
- Hernandez-Ibáñez, L., & Barneche-Naya, V. (2023). Real-Time Lighting Analysis for Design and Education Using a Game Engine. In P. Zaphiris, A. Ioannou, R. A. Sottilare, J. Schwarz, F. Fui-Hoon Nah, K. Siau, J. Wei, & G. Salvendy (Eds.), *HCI International 2023 – Late Breaking Papers* (pp. 70–81). Springer Nature Switzerland. https://doi.org/10.1007/978-3-031-48060-7_6
- Iannace, G., Ciaburro, G., & Trematerra, A. (2020). *Video games noise exposure in teenagers and young adults*. *Noise & Vibration Worldwide*, 51(1–2), 3–11. <https://doi.org/10.1177/0957456519889956>
- Jensen, K. H., & Bengtsson, T. T. (2024). Gaming Between Leisure and Addiction: How Young People Perceive Risk in *Video games*. *International Criminal Justice Review*, 34(3), 284–298. <https://doi.org/10.1177/10575677231212179>
- Kurnia, R. D. (2023). *Proposed Toilet Design Based on The Elderly Performance for Fall Risk Prevention* [Doctoral Dissertation, Suranaree University of Technology].
- Lestari, N. P. A. D., Antara, I. N. S., & Suyadnya, I. W. P. (2021). Rancang Bangun Prototipe Sistem Pendeteksi Kebisingan Lingkungan Berbasis Internet of Things. *Jurnal Spektron: Sains Dan Teknologi*, 9(1), 29–42.
- Malika, N., Azzahra, A. P., Harfizar, H., & Sulaeman, Y. (2024). Pendeteksi Masker Pintar Berbasis Raspberry Pi dengan Menggunakan Konsep Machine Learning pada Miracle Music School. *JATI (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika)*, 8(3), 4285–4290.
- Marples, D., Gledhill, D., & Carter, P. (2020). The Effect of Lighting, Landmarks and Auditory Cues on Human Performance in Navigating a Virtual Maze. *Symposium on Interactive 3D Graphics and Games*, 1–9. <https://doi.org/10.1145/3384382.3384527>
- Novita, R., Noviana, D., Wildani, H., Fitria, M., Liani, W., Mulyani, W., Fauzi, N. F., Febri, & Beli, G. J. (2024). Analisis Cybersickness pada Permainan Beat Saber Virtual Reality Di Game Blink Playstasion Padang. *Humanitis: Jurnal Homaniora, Sosial Dan Bisnis*, 2(8), Article 8.

- Poluan, F. H. (2022). The Effect of Headset/Earphone Use on Hearing Decrease. *Journal of Drug Delivery and Therapeutics*, 12(2), 30–33.
- Prayudi, A. (2023). Pengaruh Gadget dalam Penurunan Tingkat Penglihatan pada Remaja. *Jurnal Pendidikan Dan Media Pembelajaran*, 2(1), 1–20.
- Princy, R., Chintale, P., Patil, S. A., Poddutoori, J. R., Podduturi, M., Javalkar, V., Reddy, N., & Bukya, M. (2024). An Overview of Gaming Peripheral and Gadgets and its Effect on Gaming Performance. *Engineered Science*, 32, 1293.
- Rifqah, R. A. N., Suciya, S. W., Surtono, A., & Pauzi, G. A. (2023). Design of a Classroom Noise Monitoring Tool Using a KY-037 Sound Sensor Based on Wemos D1R1. *Journal of Energy, Material, and Instrumentation Technology*, 4(4), 125–135.
- Rihi, I. S., Pekuwal, A. A., & Talakua, A. C. (2022). Sistem Pakar Diagnosa Awal Penyakit pada Tanaman Cabai Menggunakan Metode Forward Chaining Berbasis Web. *Seminar Nasional & Konferensi Ilmiah Sistem Informasi, Informatika & Komunikasi*, 83–90.
- Rinika, N. O., Lesmana, W. L., & Putri, K. P. (2024). *Hearing screening in video game players with headphones use*. <https://gsconlinepress.com/journals/gscarr/sites/default/files/GSCARR-2024-0128.pdf>
- Siutla, M., & Karhulahti, V.-M. (2023). Continuous play: Leisure engagement in competitive fighting games and taekwondo. *Annals of Leisure Research*, 26(1), 100–116. <https://doi.org/10.1080/11745398.2020.1865173>
- Tabraiz, S., Asif, M. B., Iftexhar, S., & Ishtiaq, T. (2014). A potential source of hearing impairment; *headphones*. *Technical Journal, University of Engineering and Technology Taxila Pakistan*, 19.

Biografi Penulis



Ratih Dianingtyas Kurnia, S.T., Ph.D., lahir di Palembang pada 8 Oktober 1991. Ia menyelesaikan



pendidikan sarjana di Jurusan Teknik Industri Universitas Islam Indonesia pada tahun 2014. Gelar Doctor of Philosophy diraihinya pada tahun 2023 dari School of Industrial Engineering, Suranaree University of Technology, Thailand. Saat ini, ia tergabung dalam kelompok keahlian Ergonomi Dosen Teknik Industri Universitas Islam Indonesia. Jejak penelitian yang ia miliki berfokus pada bidang desain ergonomi, ergonomi kognitif dan *ergonomics for special purpose*.

Virna Kumala, lahir di Tenggarong pada 12 September 2004. Saat ini ia menempuh studi jenjang sarjana semester 5 di jurusan Teknik Industri Universitas Islam Indonesia dan mendalami berbagai disiplin ilmu di teknik industri.



M. Ilham Ivansyah, lahir di Semarang pada 10 Juni 2002. Dengan ilmu teknik kendaraan yang ia dapat semasa studi menengah atas, Ilham saat ini tengah mengejar gelar sarjana di Teknik Industri Universitas Islam Indonesia pada semester 7.



Nabila Alifah, lahir di Cirebon pada 21 Oktober 2024, saat ini sedang menempuh semester 5 studi sarjana di Teknik Industri Universitas Islam Indonesia. Ia mendalami berbagai disiplin ilmu teknik industri agar dapat berkontribusi pada masyarakat.



Muhammad Ryan Febriansyah, mahasiswa semester 5 jurusan Teknik Industri Universitas Islam

Indonesia yang lahir di Sumedang pada 17 Februari 2004. Ia memiliki semangat tinggi untuk belajar dan

berkembang dalam bidang teknik industri.