

Perancangan Model *Haptic Coding Pattern* Sebagai Media Pengingat Jadwal Obat Bagi Penyandang *Deafblind*

Wafiqah Yasmin Azhar^{1*}, Yessica Fara Desvia², Dedih³, Salsa Dhea Octaviany⁴

^{1,2,3,4}Informatika, Universitas Horizon Indonesia, Jl. Pangkal Perjuangan By Pass No.KM.1, Tanjungpura, Kec. Karawang Bar., Karawang, Jawa Barat 41316, Indonesia

E-mail: wafiqah.azhar.stmik@krw.horizon.ac.id

* Corresponding Author



<https://doi.org/10.31004/jerkin.v4i4.6203>

ARTICLE INFO

Article history

Received: 27 April 2026

Revised: 30 April 2026

Accepted: 11 Mei 2026

Kata kunci:

Keyword: Mobile JKN BPJS Kesehatan, Literasi Digital, Pelayanan Kesehatan Digital

Keywords:

Mobile JKN, BPJS Health, Digital Literacy, Digital Health Services



ABSTRACT

Kepatuhan terhadap jadwal konsumsi obat merupakan salah satu faktor penting dalam keberhasilan proses pengobatan. Namun, sebagian besar sistem pengingat jadwal obat masih menggunakan media audio dan visual sehingga belum sepenuhnya dapat diakses oleh penyandang *deafblind*. Penelitian ini bertujuan untuk merancang model konseptual *haptic coding pattern* sebagai media pengingat jadwal obat bagi penyandang *deafblind*. Penelitian menggunakan pendekatan deskriptif kualitatif dengan metode *literature study* dan *conceptual design*. Data penelitian diperoleh dari jurnal ilmiah, buku, prosiding, dan berbagai sumber pustaka yang berkaitan dengan teknologi *haptic*, *assistive technology*, serta sistem pengingat kesehatan. Hasil penelitian berupa rancangan pola getaran (*haptic coding pattern*) yang menggunakan kombinasi getaran pendek dan panjang sebagai representasi jadwal konsumsi obat. Selain itu, penelitian ini juga menghasilkan desain konseptual sistem pengingat berbasis *haptic* yang dapat digunakan sebagai media komunikasi non-visual bagi penyandang *deafblind*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pendekatan berbasis *haptic* berpotensi digunakan sebagai media penyampaian informasi jadwal obat tanpa bergantung pada unsur audio maupun visual. Rancangan konseptual yang dihasilkan diharapkan dapat menjadi dasar pengembangan teknologi asistif berbasis sentuhan yang lebih inklusif bagi penyandang *deafblind*.

Medication schedule adherence is an important factor in the success of medical treatment. However, most medication reminder systems still rely on audio and visual media, making them less accessible for individuals with deafblindness. This study aims to design a conceptual model of haptic coding pattern as a medication reminder medium for individuals with deafblindness. This study employed a qualitative descriptive approach using literature study and conceptual design methods. Research data were obtained from scientific journals, books, conference proceedings, and other references related to haptic technology, assistive technology, and healthcare reminder systems. The results of this study are presented in the form of a haptic coding pattern design using combinations of short and long vibrations to represent medication schedules. In addition, this study produced a conceptual design of a haptic-based reminder system that can function as a non-visual communication medium for individuals with deafblindness. The results indicate that a haptic-based approach has the potential to be used as a medium for delivering medication schedule information without relying on audio or visual elements. The conceptual model developed in this study is expected to serve as a foundation for developing more inclusive tactile-based assistive technology for individuals with deafblindness



This is an open access article under the CC-BY-SA license.

How to Cite: Wafiqah Yasmin Azhar al et (2026) Perancangan Model *Haptic Coding Pattern* Sebagai Media Pengingat Jadwal Obat Bagi Penyandang *Deafblind* <https://doi.org/10.31004/jerkin.v4i4.6203>

PENDAHULUAN

Kepatuhan terhadap jadwal konsumsi obat merupakan salah satu faktor penting dalam keberhasilan proses pengobatan. Ketidakteraturan dalam mengonsumsi obat dapat menyebabkan menurunnya efektivitas terapi serta meningkatkan risiko komplikasi kesehatan. Perkembangan teknologi digital mendorong munculnya berbagai sistem pengingat jadwal obat, seperti alarm digital, aplikasi *mobile*, dan perangkat *wearable*. Menurut *Life Sciences Hub Wales* (2023), teknologi digital memiliki potensi besar dalam membantu meningkatkan kepatuhan pasien terhadap konsumsi obat melalui sistem pengingat yang lebih terstruktur dan mudah diakses.

Meskipun teknologi pengingat jadwal obat telah berkembang cukup pesat, sebagian besar sistem masih menggunakan media audio dan visual sebagai sarana utama penyampaian informasi. Kondisi tersebut menjadi kendala bagi penyandang *deafblind* atau tunarungu–tunanetra yang memiliki keterbatasan dalam menerima informasi berbasis suara maupun tampilan visual. *BMJ Open* (2021) menjelaskan bahwa teknologi asistif bagi penyandang *deafblind* masih sangat terbatas dan belum banyak dirancang sesuai kebutuhan komunikasi berbasis sentuhan. Akibatnya, penyandang *deafblind* masih belum memperoleh akses yang optimal terhadap sistem pengingat kesehatan yang tersedia saat ini. Keterbatasan akses tersebut berpotensi menyebabkan kesalahan maupun keterlambatan dalam konsumsi obat secara mandiri.

Salah satu pendekatan yang dinilai potensial untuk mengatasi permasalahan tersebut adalah penggunaan teknologi *haptic*. Teknologi *haptic* merupakan teknologi yang memanfaatkan getaran atau sentuhan sebagai media penyampaian informasi. Menurut Kammoun dan Jouffrais (2015), *haptic feedback* dapat menjadi alternatif komunikasi non-visual yang efektif karena informasi dapat diterima melalui indera peraba. Teknologi ini telah diterapkan pada berbagai perangkat digital modern, seperti telepon pintar dan perangkat *wearable*, terutama dalam bentuk notifikasi getaran.

Teknologi *haptic* juga telah banyak dikembangkan pada perangkat *wearable* untuk membantu komunikasi dan navigasi bagi penyandang disabilitas sensorik. Penelitian terbaru menunjukkan bahwa perangkat *wearable haptic* berpotensi meningkatkan aksesibilitas komunikasi non-visual melalui media sentuhan dan pola getaran (Ramonés & Guerra, 2023).

Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa pola getaran terstruktur atau *haptic coding pattern* dapat digunakan untuk menyampaikan informasi tertentu kepada pengguna. Brewster dan Brown (2004) memperkenalkan konsep *Tactons* sebagai pola sentuhan terstruktur yang memungkinkan pengguna membedakan informasi berdasarkan ritme, durasi, dan intensitas getaran. Selain itu, Hoggan *et al.* (2008) menjelaskan bahwa penggunaan umpan balik getaran pada perangkat bergerak mampu meningkatkan kemampuan pengguna dalam menerima notifikasi non-visual.

Meskipun teknologi *haptic feedback* telah banyak diterapkan pada sistem navigasi dan notifikasi perangkat digital, penelitian yang secara khusus membahas penggunaan *haptic coding pattern* sebagai media pengingat jadwal obat bagi penyandang *deafblind* masih terbatas. Sebagian besar penelitian sebelumnya lebih berfokus pada navigasi, interaksi perangkat, dan notifikasi umum, sehingga belum banyak membahas representasi informasi kesehatan berbasis pola getaran. Kondisi tersebut menunjukkan adanya kebutuhan akan suatu model konseptual yang mampu mendukung penyampaian informasi jadwal obat melalui media sentuhan. Selain digunakan pada sistem navigasi, pendekatan komunikasi berbasis sentuhan juga mulai dikembangkan untuk mendukung interaksi dan penyampaian informasi bagi penyandang *deafblind* melalui media taktil dan perangkat *wearable* (MacGavin *et al.*, 2021). Penelitian terbaru juga menunjukkan bahwa teknologi *wearable assistive* memiliki potensi besar dalam mendukung aksesibilitas bagi penyandang disabilitas sensorik (Spiřa *et al.*, 2026).

Kebaruan penelitian ini terletak pada perancangan model *haptic coding pattern* sebagai media pengingat jadwal obat berbasis sentuhan yang difokuskan bagi penyandang *deafblind*. Berbeda dengan penelitian sebelumnya yang lebih banyak membahas notifikasi umum dan navigasi berbasis *haptic*, penelitian ini menitikberatkan pada representasi pola getaran untuk menyampaikan informasi jadwal konsumsi obat secara non-visual dan non-audio. Selain itu, penelitian ini juga mengusulkan penggunaan kombinasi pola getaran pendek dan panjang sebagai bentuk penyandian informasi jadwal konsumsi obat yang sederhana dan mudah dikenali melalui indera peraba.

Berdasarkan permasalahan tersebut, penelitian ini bertujuan untuk merancang model konseptual *haptic coding pattern* sebagai media pengingat jadwal obat bagi penyandang *deafblind*. Kajian difokuskan pada penyusunan desain konseptual pola getaran sebagai representasi informasi jadwal

konsumsi obat tanpa bergantung pada unsur audio maupun visual. Melalui penelitian ini diharapkan dapat dihasilkan rancangan awal teknologi asistif berbasis *haptic* yang dapat menjadi dasar pengembangan sistem pengingat kesehatan yang lebih inklusif pada penelitian selanjutnya.

METODE

Jenis Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan deskriptif kualitatif dengan metode *literature study* dan *conceptual design*. Pendekatan deskriptif digunakan untuk menggambarkan konsep *haptic coding pattern* sebagai media pengingat jadwal obat bagi penyandang *deafblind* tanpa melakukan implementasi maupun pengujian sistem secara langsung. Menurut Creswell dan Creswell (2018), penelitian deskriptif bertujuan untuk menjelaskan suatu fenomena berdasarkan data dan sumber ilmiah yang relevan.

Metode *literature study* digunakan untuk mengidentifikasi, menganalisis, dan mengevaluasi berbagai penelitian terdahulu yang berkaitan dengan teknologi *haptic*, *assistive technology*, sistem pengingat kesehatan, dan komunikasi non-visual bagi penyandang *deafblind*. Sementara itu, metode *conceptual design* digunakan untuk menyusun rancangan model konseptual pola getaran (*haptic coding pattern*) sebagai representasi informasi jadwal konsumsi obat.

Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian dilaksanakan pada periode Oktober 2025 hingga Mei 2026. Kegiatan penelitian dilakukan secara mandiri melalui studi literatur, analisis referensi ilmiah, serta penyusunan desain konseptual di lingkungan Fakultas Teknologi Informasi dan Komputer, Universitas Horizon Indonesia.

Target Penelitian

Target penelitian ini adalah menghasilkan rancangan model konseptual *haptic coding pattern* yang dapat digunakan sebagai media pengingat jadwal obat bagi penyandang *deafblind*. Selain itu, penelitian ini juga bertujuan menghasilkan desain konseptual sistem pengingat berbasis *haptic* yang dapat dijadikan dasar pengembangan teknologi asistif pada penelitian selanjutnya.

Sumber Data

Sumber data penelitian terdiri atas data primer dan data sekunder. Data primer diperoleh dari jurnal ilmiah dan prosiding penelitian yang membahas teknologi *haptic*, *haptic feedback*, *assistive technology*, *wearable device*, dan sistem pengingat kesehatan. Sementara itu, data sekunder diperoleh dari buku, artikel ilmiah, dan dokumen pendukung lain yang relevan dengan topik penelitian.

Literatur yang digunakan diprioritaskan berasal dari publikasi 10 tahun terakhir guna menjaga relevansi dan kemutakhiran data penelitian.

Prosedur Penelitian

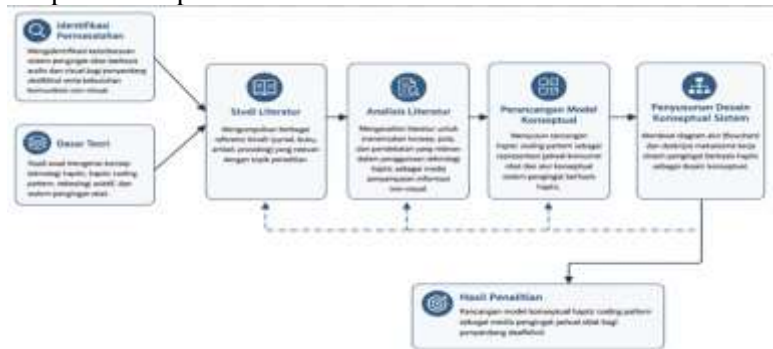
Prosedur penelitian dilakukan melalui beberapa tahapan sebagai berikut:

1. Identifikasi Permasalahan
Tahap awal dilakukan dengan mengidentifikasi keterbatasan sistem pengingat jadwal obat berbasis audio dan visual bagi penyandang *deafblind*. Pada tahap ini juga dilakukan analisis kebutuhan komunikasi non-visual berbasis sentuhan.
2. Studi Literatur
Peneliti mengumpulkan berbagai referensi ilmiah yang berkaitan dengan *haptic technology*, *haptic coding pattern*, *assistive technology*, dan sistem pengingat kesehatan. Studi literatur dilakukan untuk memperoleh landasan teoritis serta mengidentifikasi penelitian terdahulu yang relevan dengan topik penelitian.
3. Analisis Literatur
Literatur yang telah dikumpulkan dianalisis untuk menemukan konsep, pola, serta pendekatan yang relevan dalam penggunaan teknologi *haptic* sebagai media penyampaian informasi non-visual. Proses analisis juga dilakukan untuk mengidentifikasi kebutuhan pengguna serta peluang pengembangan sistem pengingat berbasis sentuhan.
4. Perancangan Model Konseptual
Tahap ini dilakukan dengan menyusun rancangan pola getaran (*haptic coding pattern*) sebagai representasi jadwal konsumsi obat. Rancangan pola disusun menggunakan kombinasi getaran pendek dan panjang agar dapat dibedakan melalui indera peraba.

5. Penyusunan Desain Sistem

Pada tahap akhir dilakukan penyusunan desain konseptual sistem peringatan berbasis *haptic* dalam bentuk diagram alir (*flowchart*) dan deskripsi mekanisme kerja sistem. Sistem dirancang untuk mengubah informasi jadwal konsumsi obat menjadi pola getaran tertentu yang dapat diterima pengguna melalui media sentuhan.

Tahapan penelitian dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Alur Metode Penelitian

Data dan Instrumen Penelitian

Data penelitian berupa data sekunder yang diperoleh dari berbagai sumber pustaka ilmiah. Instrumen penelitian yang digunakan meliputi lembar dokumentasi dan lembar analisis literatur.

Lembar analisis literatur digunakan untuk mengidentifikasi informasi penting dari setiap referensi, seperti tujuan penelitian, metode penelitian, hasil penelitian, serta bentuk penerapan teknologi *haptic* yang relevan dengan topik penelitian.

Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data dilakukan melalui studi dokumentasi terhadap jurnal, artikel ilmiah, buku, prosiding, dan publikasi penelitian lain yang relevan dengan dengan topik penelitian. Data yang dikumpulkan meliputi konsep teknologi *haptic*, pola getaran, sistem peringatan kesehatan, dan teknologi asistif bagi penyandang *deafblind*.

Teknik Analisis Data

Teknik analisis data dilakukan secara deskriptif kualitatif. Data yang diperoleh dari hasil studi literatur dianalisis melalui tahapan reduksi data, penyajian data, dan penarikan kesimpulan berdasarkan informasi yang diperoleh dari berbagai sumber ilmiah. Menurut Miles, Huberman, dan Saldaña (2014), analisis data kualitatif dilakukan untuk mengidentifikasi pola, hubungan, dan konsep yang relevan dengan fokus penelitian.

Hasil analisis digunakan sebagai dasar dalam penyusunan model konseptual *haptic coding pattern* sebagai media peringatan jadwal obat bagi penyandang *deafblind*.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian diperoleh melalui proses studi literatur, analisis konsep teknologi *haptic*, serta penyusunan desain konseptual sistem peringatan berbasis sentuhan.

Perancangan Haptic Coding Pattern

Penelitian ini menghasilkan rancangan model konseptual *haptic coding pattern* yang digunakan sebagai media peringatan jadwal obat bagi penyandang *deafblind*. Rancangan model disusun berdasarkan hasil analisis literatur mengenai teknologi *haptic*, *assistive technology*, serta kebutuhan komunikasi non-visual bagi penyandang *deafblind*. Fokus utama penelitian ini adalah menghasilkan pola getaran yang mampu merepresentasikan informasi jadwal konsumsi obat tanpa bergantung pada media audio maupun visual.

Berdasarkan hasil studi literatur, teknologi *haptic* dinilai memiliki potensi sebagai media komunikasi alternatif karena informasi dapat diterima melalui indera peraba. Menurut Kammoun dan Jouffrais (2015), *haptic feedback* memungkinkan pengguna menerima informasi non-visual melalui pola getaran tertentu. Selain itu, Brewster dan Brown (2004) menjelaskan bahwa pola sentuhan terstruktur atau *Tactons* dapat digunakan untuk membedakan informasi berdasarkan ritme dan durasi getaran.

Hasil penelitian ini berupa rancangan pola getaran (*haptic coding pattern*) yang digunakan untuk merepresentasikan jadwal konsumsi obat. Pola getaran dirancang menggunakan kombinasi getaran pendek dan panjang agar dapat dibedakan melalui indera sentuhan.

Tabel 1. Rancangan *Haptic Coding Pattern*

Jadwal Konsumsi Obat	Pola Getaran	Deskripsi
Pagi	Pendek – Pendek – Pendek	Tiga getaran pendek sebagai penanda obat pagi
Siang	Panjang – Panjang	Dua getaran panjang sebagai penanda obat siang
Malam	Pendek – Panjang – Pendek	Kombinasi getaran sebagai penanda obat malam

Pola getaran pendek dipilih karena memiliki ritme yang cepat dan mudah dikenali sebagai notifikasi rutin melalui indera peraba. Sementara itu, pola getaran panjang digunakan untuk memberikan perbedaan durasi dan intensitas informasi sehingga pengguna dapat membedakan kategori jadwal konsumsi obat dengan lebih jelas. Kombinasi pola pendek dan panjang digunakan untuk menciptakan variasi pola sentuhan yang sederhana, mudah dipelajari, dan berpotensi meminimalkan kesalahan interpretasi informasi oleh pengguna.

Pemilihan kombinasi pola getaran sederhana juga dilakukan untuk mengurangi *cognitive load* pengguna dalam mengenali informasi berbasis sentuhan. Pola getaran yang terlalu kompleks berpotensi menyulitkan proses identifikasi informasi, terutama bagi pengguna yang mengandalkan indera peraba sebagai media utama penerimaan informasi.

Selain itu, rancangan pola getaran pada penelitian ini juga mempertimbangkan potensi implementasi pada perangkat *wearable* yang memiliki fitur getaran (*vibration*), seperti *smartwatch* atau gelang pintar. Dalam implementasinya, getaran pendek dapat direpresentasikan dengan durasi singkat, sedangkan getaran panjang menggunakan durasi yang lebih lama agar perbedaan pola dapat dikenali dengan lebih mudah oleh pengguna.

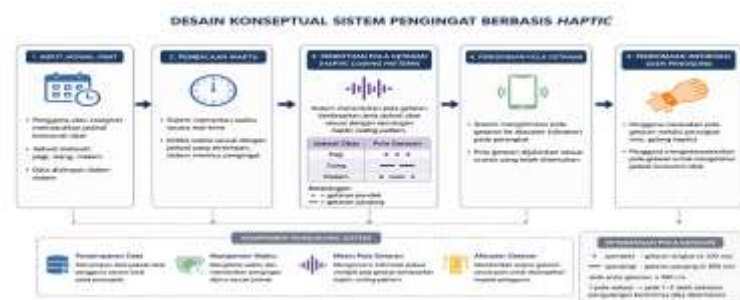
Desain Konseptual Sistem

Penelitian ini juga menghasilkan desain konseptual sistem pengingat jadwal obat berbasis *haptic*. Sistem dirancang untuk mengubah informasi jadwal konsumsi obat menjadi pola getaran tertentu yang dapat diterima pengguna melalui media sentuhan.

Alur sistem dimulai dari input jadwal konsumsi obat oleh pengguna atau pendamping. Selanjutnya, sistem membaca waktu yang telah ditentukan dan melakukan proses identifikasi kategori jadwal obat, seperti pagi, siang, atau malam. Setelah itu, sistem mengubah informasi jadwal tersebut menjadi pola getaran sesuai dengan rancangan *haptic coding pattern* yang telah ditentukan.

Pola getaran kemudian dikirimkan kepada pengguna melalui perangkat berbasis *haptic* sebagai media pengingat non-visual dan non-audio. Dengan pendekatan tersebut, pengguna dapat menerima informasi jadwal konsumsi obat melalui indera peraba tanpa bergantung pada suara maupun tampilan visual.

Gambar 2 menunjukkan desain konseptual sistem pengingat berbasis *haptic* yang diusulkan pada penelitian ini.



Gambar 2. Desain Konseptual Sistem Pengingat Berbasis *Haptic*

Pembahasan

Rancangan *haptic coding pattern* pada penelitian ini menunjukkan bahwa pola getaran dapat digunakan sebagai alternatif media penyampaian informasi bagi penyandang *deafblind*. Penggunaan kombinasi ritme getaran memungkinkan informasi jadwal konsumsi obat dibedakan tanpa memerlukan media audio maupun visual. Pendekatan ini dinilai sesuai dengan kebutuhan komunikasi non-visual yang dibutuhkan oleh penyandang *deafblind*.

Penelitian sebelumnya oleh Hoggan *et al.* (2008) menjelaskan bahwa umpan balik getaran pada perangkat bergerak mampu meningkatkan kemampuan pengguna dalam menerima notifikasi non-visual. Selain itu, konsep *Tactons* yang diperkenalkan oleh Brewster dan Brown (2004) juga menunjukkan bahwa pola sentuhan terstruktur dapat digunakan sebagai media penyampaian informasi tertentu kepada pengguna.

Berbeda dengan penelitian sebelumnya yang lebih berfokus pada navigasi dan notifikasi umum, penelitian ini menitikberatkan pada penggunaan *haptic coding pattern* sebagai media pengingat jadwal konsumsi obat. Hal tersebut menjadi salah satu kebaruan penelitian karena pola getaran dirancang secara khusus untuk merepresentasikan informasi kesehatan berbasis waktu bagi penyandang *deafblind*.

Model konseptual yang dihasilkan memiliki beberapa kelebihan, yaitu tidak bergantung pada media audio dan visual, dapat digunakan melalui indera sentuhan, serta berpotensi diterapkan pada berbagai perangkat *wearable* yang memiliki fitur getaran (*vibration*). Selain itu, rancangan pola getaran yang sederhana berpotensi meningkatkan kemudahan identifikasi informasi melalui indera peraba bagi penyandang disabilitas sensorik.

Meskipun demikian, penelitian ini masih terbatas pada tahap perancangan konseptual dan belum mencakup implementasi maupun pengujian langsung terhadap pengguna. Oleh karena itu, penelitian lanjutan diperlukan untuk mengembangkan sistem pada perangkat nyata dan melakukan evaluasi terhadap efektivitas penggunaan *haptic coding pattern* bagi penyandang *deafblind*.

Rancangan konseptual yang dihasilkan dalam penelitian ini diharapkan dapat menjadi dasar pengembangan teknologi asistif berbasis *haptic* pada penelitian selanjutnya. Selain itu, model konseptual ini juga dapat menjadi referensi dalam pengembangan sistem pengingat kesehatan yang lebih inklusif bagi penyandang disabilitas sensorik, khususnya penyandang *deafblind*.

SIMPULAN

Penelitian ini menghasilkan rancangan model konseptual *haptic coding pattern* sebagai media pengingat jadwal obat bagi penyandang *deafblind*. Model yang dirancang menggunakan kombinasi pola getaran pendek dan panjang sebagai representasi informasi jadwal konsumsi obat sehingga informasi dapat disampaikan tanpa bergantung pada media audio maupun visual.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pendekatan berbasis *haptic* memiliki potensi untuk digunakan sebagai media komunikasi non-visual dalam sistem pengingat kesehatan bagi penyandang disabilitas sensorik. Selain itu, rancangan pola getaran yang sederhana dinilai berpotensi mempermudah proses identifikasi informasi melalui indera peraba serta mengurangi kemungkinan kesalahan interpretasi informasi oleh pengguna.

Penelitian ini juga menghasilkan desain konseptual sistem pengingat berbasis *haptic* yang dapat dijadikan dasar pengembangan teknologi asistif pada perangkat *wearable*. Rancangan yang dihasilkan diharapkan dapat mendukung pengembangan sistem pengingat kesehatan yang lebih inklusif dan aksesibel bagi penyandang *deafblind*.

Meskipun demikian, penelitian ini masih terbatas pada tahap perancangan konseptual dan belum mencakup implementasi maupun pengujian langsung terhadap pengguna. Oleh karena itu, penelitian selanjutnya diharapkan dapat mengembangkan sistem pada perangkat nyata serta melakukan evaluasi terhadap efektivitas, kenyamanan, dan tingkat kemudahan penggunaan *haptic coding pattern* bagi penyandang *deafblind*.

REFERENSI

- BMJ Open. (2021). *Scoping review of assistive technology for deafblind people: Technologies for wellbeing*. *BMJ Open*, 11(1). <https://bmjopen.bmj.com/content/11/1/e044873>
- Brewster, S., & Brown, L. (2004). *Tactons: Structured tactile messages for non-visual information display*. *Proceedings of the Fifth Conference on Australasian User Interface*, 15–23.

- Creswell, J. W., & Creswell, J. D. (2018). *Research design: Qualitative, quantitative, and mixed methods approaches* (5th ed.). SAGE Publications.
- Hoggan, E., Brewster, S., & Johnston, J. (2008). *Investigating the effectiveness of tactile feedback for mobile touchscreens. Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems*, 1573–1582.
- Kammoun, S., & Jouffrais, C. (2015). Haptic feedback for non-visual interaction: A review. *IEEE Transactions on Haptics*, 8(3), 241–256.
- Life Sciences Hub Wales. (2023). *Technologies to support medication adherence*. <https://lshubwales.com/sites/default/files/2023-01/Technologies%20to%20support%20medication%20adherence%20V1.1.pdf>
- MacGavin, B., et al. (2021). A *Protactile*-inspired wearable haptic device for capturing and conveying non-visual information. *IEEE Transactions on Haptics*.
- Miles, M. B., Huberman, A. M., & Saldaña, J. (2014). *Qualitative data analysis: A methods sourcebook* (3rd ed.). SAGE Publications.
- Ozioko, O., et al. (2020). Tacsac: A wearable haptic device with capacitive touch sensing and tactile feedback capability. *Sensors*, 20(18). <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC7506622/>
- Ramones, A. F., & Guerra, J. (2023). Recent developments in haptic devices designed for assistive technologies. *Sensors*. <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC10055558/>
- Snyder, H. (2019). Literature review as a research methodology: An overview and guidelines. *Journal of Business Research*, 104, 333–339. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2019.07.039>
- Spiță, M. E., et al. (2026). A systematic review of wearable assistive technologies for sensory disabilities. *Disabilities*, 9(4). <https://www.mdpi.com/2571-5577/9/4/70>