



Pengembangan Simulasi Interaktif Tekanan Darah Berbasis MATLAB untuk Edukasi Awal Kesehatan

Bangkit Ina Ferawati^{1*}, Mira Setiana²

^{1,2}Universitas PGRI Yogyakarta, Indonesia

*Korespondensi penulis: inaby@upy.ac.id

Abstract. *This study aims to develop an educational application based on a Graphical User Interface (GUI) using MATLAB App Designer that functions as an interactive simulation for evaluating blood pressure. The application allows users to input systolic and diastolic blood pressure values along with supporting information such as name and age. The input data are then analyzed and classified into several blood pressure categories according to the standards of the American Heart Association (AHA), including normal, hypotension, stage 1 hypertension, stage 2 hypertension, and hypertensive crisis. The classification results are presented visually through an interactive pie chart with dynamic percentages and legends to enhance user understanding. In addition, all data are automatically stored in a Microsoft Excel file containing a summary of blood pressure categories and session timestamps. The system is designed with a simple interface and intuitive interaction, making it suitable for early health education purposes. Although the application still relies on manual data input, it has the potential to serve as an effective learning tool for increasing public awareness of the importance of regular blood pressure monitoring.*

Keywords: *Blood Pressure; Graphical User Interface; Health Education; Interactive Simulation; MATLAB Designer*

Abstrak. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan sebuah aplikasi edukatif berbasis Graphical User Interface (GUI) menggunakan MATLAB App Designer yang berfungsi sebagai simulasi interaktif dalam mengevaluasi dan mengklasifikasikan tekanan darah. Aplikasi ini dirancang untuk memungkinkan pengguna memasukkan data tekanan darah sistolik dan diastolik, serta informasi pendukung berupa nama dan usia. Data yang diinput kemudian dianalisis dan diklasifikasikan ke dalam kategori tekanan darah sesuai standar American Heart Association (AHA), meliputi normal, hipotensi, hipertensi tahap 1, hipertensi tahap 2, hingga krisis hipertensi. Hasil klasifikasi disajikan secara visual melalui grafik pie interaktif yang dilengkapi dengan persentase dan legenda dinamis, sehingga memudahkan pemahaman pengguna. Selain itu, seluruh data tersimpan secara otomatis dalam file Microsoft Excel yang memuat rekapitulasi kategori tekanan darah dan waktu sesi input. Sistem ini dirancang dengan tampilan sederhana dan interaksi yang intuitif sehingga cocok digunakan sebagai media edukasi kesehatan awal. Meskipun masih bergantung pada input manual, aplikasi ini berpotensi menjadi alat pembelajaran yang efektif untuk meningkatkan kesadaran masyarakat tentang pentingnya pemantauan tekanan darah secara rutin.

Kata kunci: Edukasi Kesehatan; Graphical User Interface; MATLAB Designer; Simulasi Interaktif; Tekanan Darah

1. LATAR BELAKANG

Tekanan darah memiliki peran penting dalam mencerminkan kondisi sistem peredaran darah seseorang. Ketika tekanan darah tidak berada pada kisaran normal, baik terlalu tinggi (hipertensi) maupun terlalu rendah, dapat memicu sejumlah gangguan kesehatan serius, seperti *stroke*, serangan jantung, bahkan kerusakan organ dalam jangka panjang (Levine, Springer, & Brodtmann, 2022; Parati, Torlasco, Pengo, Bilo, & Ochoa, 2020). Karena itu, melakukan pemantauan tekanan darah secara rutin sangat dianjurkan, terutama untuk mendeteksi lebih awal potensi gangguan kardiovaskular. Sayangnya, banyak masyarakat yang belum sepenuhnya memahami makna dari angka-angka tekanan darah serta dampaknya bagi

kesehatan. Rendahnya kesadaran ini sering kali membuat penderita tidak menyadari gejala awal atau menunda penanganan yang seharusnya segera dilakukan (Huguet et al., 2023).

Beragam cara telah dicoba untuk memberikan edukasi tentang tekanan darah, mulai dari seminar kesehatan, penyuluhan di fasilitas layanan kesehatan, hingga distribusi media cetak (Delavar, Pashaeypoor, & Negarandeh, 2020; Elzeky & Shahine, 2022; Falcão, Guedes, Borges, & da Silva, 2023). Namun, metode seperti itu cenderung satu arah dan kurang interaktif, sehingga tidak semua orang mudah memahami penjelasan yang diberikan, terlebih jika materinya berkaitan dengan konsep medis yang teknis (Tam, Wong, & Cheung, 2020). Dalam situasi ini, pendekatan berbasis teknologi digital yang bersifat interaktif menjadi alternatif yang menjanjikan (Arutyunov et al., 2022). Salah satu platform yang mendukung pengembangan alat edukasi semacam itu adalah MATLAB, khususnya fitur *App Designer*-nya yang memungkinkan pembuatan antarmuka pengguna (GUI) secara visual ('View of MATLAB Interface for Blood Pressure Determination from Oscillometric Data', n.d.). Dengan fitur ini, pengguna dapat memperoleh pengalaman belajar yang lebih aktif, sekaligus memahami konsep tekanan darah melalui simulasi langsung.

Beberapa studi telah memanfaatkan MATLAB dalam konteks kesehatan, khususnya untuk analisis data dan visualisasi sistem fisiologis, namun masih sangat sedikit riset yang secara spesifik mengembangkan media edukatif mengenai tekanan darah dalam format simulasi interaktif. Sebagian besar aplikasi yang ada berfokus pada simulasi teknis, estimasi tekanan darah, atau visualisasi data fisiologis, bukan pada edukasi interaktif dengan klasifikasi tekanan darah menurut standar resmi seperti AHA (Rosalia, Ozturk, Van Story, Horvath, & Roche, 2021; Wang, Mohseni, Kilgore, & Najafizadeh, 2021). Dengan mempertimbangkan hal tersebut, penelitian ini berupaya menghadirkan sebuah aplikasi edukatif berbasis MATLAB *App Designer* yang dapat membantu pengguna memahami tekanan darah melalui visualisasi, klasifikasi otomatis, dan penyimpanan data secara sistematis.

2. KAJIAN TEORITIS

Tekanan darah merupakan salah satu parameter fisiologis penting yang mencerminkan kondisi sistem kardiovaskular seseorang. Secara umum, tekanan darah dinyatakan melalui dua nilai, yaitu tekanan sistolik dan diastolik. Tekanan sistolik menunjukkan tekanan tertinggi saat jantung memompa darah, sedangkan tekanan diastolik menggambarkan tekanan terendah ketika jantung berada pada fase relaksasi. Perubahan atau penyimpangan nilai tekanan darah dari kisaran normal dapat menjadi indikasi awal adanya gangguan kesehatan, terutama yang berkaitan dengan penyakit kardiovaskular. Organisasi Kesehatan Dunia (WHO) menyebutkan

bahwa hipertensi merupakan salah satu faktor risiko utama penyebab kematian dini di seluruh dunia, sehingga pemantauan tekanan darah secara rutin menjadi sangat penting dalam upaya pencegahan penyakit (WHO, 2023)

Untuk memudahkan interpretasi nilai tekanan darah, *American Heart Association* (AHA) mengeluarkan klasifikasi tekanan darah yang banyak digunakan secara global. Klasifikasi tersebut membagi tekanan darah ke dalam beberapa kategori, mulai dari normal hingga krisis hipertensi. Pembagian ini tidak hanya digunakan dalam praktik klinis, tetapi juga sangat relevan dalam konteks edukasi kesehatan karena membantu masyarakat memahami kondisi kesehatannya secara lebih sederhana dan terstruktur. Dengan adanya klasifikasi ini, individu dapat lebih mudah mengenali apakah tekanan darah yang dimilikinya masih berada dalam batas aman atau sudah memerlukan perhatian lebih lanjut (Sheps, 2020).

Dalam upaya meningkatkan pemahaman masyarakat mengenai tekanan darah, edukasi kesehatan memegang peranan yang sangat penting. Namun, metode edukasi konvensional seperti ceramah, *leaflet*, atau media cetak sering kali bersifat satu arah dan kurang melibatkan partisipasi aktif dari audiens. Kondisi ini menyebabkan informasi kesehatan yang disampaikan tidak selalu dipahami secara optimal, terutama ketika materi yang disajikan berkaitan dengan angka, kategori, dan interpretasi medis. Beberapa penelitian melaporkan bahwa pendekatan edukasi pasif memiliki efektivitas yang terbatas dalam meningkatkan pemahaman dan kesadaran masyarakat terhadap penyakit kardiovaskular, termasuk hipertensi (Syaroful Anam, Feri Catur Yuliani, & Yeni Rusyani, 2025).

Seiring berkembangnya teknologi digital, pendekatan edukasi kesehatan mulai bergeser ke arah penggunaan media interaktif. Media pembelajaran interaktif memungkinkan pengguna untuk berperan aktif dalam proses belajar, misalnya dengan memasukkan data, mengamati hasil, dan memahami hubungan sebab-akibat secara langsung. Pendekatan ini dinilai lebih efektif karena tidak hanya menyampaikan informasi, tetapi juga membantu membangun pemahaman konseptual dan kesadaran preventif. Dalam konteks kesehatan, media interaktif digital juga terbukti mampu meningkatkan minat belajar serta keterlibatan pengguna dibandingkan metode konvensional (McLean et al., 2016).

MATLAB merupakan salah satu perangkat lunak yang banyak digunakan dalam pengembangan aplikasi berbasis komputasi dan visualisasi data. Di bidang kesehatan, MATLAB telah dimanfaatkan untuk berbagai keperluan, mulai dari analisis sinyal fisiologis hingga pemodelan sistem biologis. Keunggulan MATLAB terletak pada kemampuannya mengolah data numerik secara efisien dan menyajikan hasil dalam bentuk visual yang mudah dipahami. Hal ini menjadikan MATLAB tidak hanya relevan untuk penelitian teknis, tetapi

juga potensial sebagai media pendukung edukasi kesehatan (Cluitmans, Mattila, Runtti, van Gils, & Lötjönen, 2013).

Fitur *App Designer* pada MATLAB memungkinkan pengembangan aplikasi dengan antarmuka grafis yang interaktif dan terstruktur. Melalui *App Designer*, pengguna dapat berinteraksi langsung dengan aplikasi tanpa harus memahami pemrograman secara mendalam. Integrasi antara input data, pemrosesan logika, serta visualisasi hasil dalam satu platform menjadikan *App Designer* cocok digunakan untuk pengembangan media edukasi yang ditujukan bagi masyarakat umum. Simulasi interaktif sendiri merupakan metode pembelajaran yang meniru kondisi nyata melalui sistem digital, sehingga pengguna dapat mengeksplorasi suatu konsep secara mandiri. Dalam edukasi tekanan darah, simulasi interaktif memungkinkan pengguna memahami makna nilai sistolik dan diastolik serta konsekuensinya terhadap kategori kesehatan. Beberapa penelitian telah mengembangkan aplikasi berbasis MATLAB untuk analisis atau estimasi tekanan darah, namun sebagian besar masih berorientasi pada aspek teknis atau klinis. Pengembangan aplikasi yang secara khusus dirancang sebagai media edukasi awal dengan pendekatan simulasi interaktif dan klasifikasi berdasarkan standar resmi seperti AHA masih relatif terbatas.

3. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan pengembangan aplikasi edukatif berbasis MATLAB *App Designer* dengan antarmuka grafis (GUI) yang memungkinkan input manual data tekanan darah, klasifikasi otomatis berdasarkan standar AHA, serta visualisasi hasil melalui grafik pie interaktif. Aplikasi dirancang untuk menyimpan data secara otomatis dalam *file excel* terpisah berdasarkan sesi input. Pengujian dilakukan menggunakan 41 data hasil kegiatan pengabdian masyarakat di komunitas senam lansia, Sonosewu, Kasihan, Bantul, DIY, guna menilai akurasi klasifikasi, kejelasan visualisasi, serta keandalan sistem penyimpanan. Hasil uji menunjukkan aplikasi bekerja sesuai harapan sebagai media edukatif tekanan darah. Data dikumpulkan melalui simulasi input manual dan dianalisis menggunakan teknik analisis logis komparatif, yaitu mencocokkan hasil klasifikasi sistem dengan standar klasifikasi WHO dan AHA sebagai acuan validasi. Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Big Data, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas PGRI Yogyakarta, pada periode Mei hingga Juli 2025. Kriteria keberhasilan meliputi fungsionalitas sistem, ketepatan klasifikasi, serta kejelasan informasi yang ditampilkan kepada pengguna.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

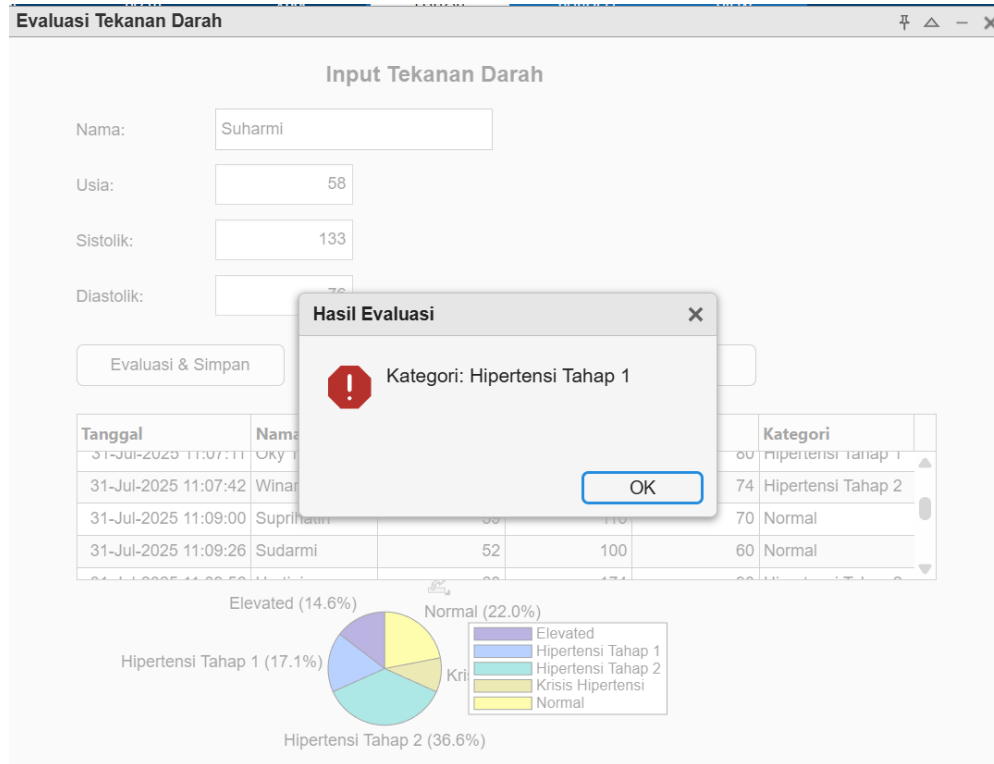
Penelitian ini menghasilkan antarmuka pengguna grafis (GUI) berbasis MATLAB *App Designer* yang mampu memantau dan mengevaluasi tekanan darah berdasarkan input nama, usia, nilai tekanan darah sistolik dan diastolik. Sistem yang dikembangkan menyediakan klasifikasi tekanan darah secara otomatis dengan mengacu pada standar dari *American Heart Association* (AHA). Pengujian dilakukan menggunakan 41 data simulasi yang mencakup seluruh kategori klasifikasi tekanan darah, yaitu Tekanan Darah Normal, Elevated, Hipertensi Tahap 1, Hipertensi Tahap 2, Krisis Hipertensi (Gambar 3). Data yang perlu diinputkan meliputi: nama, usia, tekanan darah sistolik, dan tekanan darah diastolik (Gambar 1). Penginputan data dilakukan dengan memanfaatkan komponen *EditField* pada *App Designer*. Data uji dimasukkan secara manual ke dalam sistem untuk menguji respons dan akurasi klasifikasi. Setelah pengguna memasukkan masing-masing data inputan dan menekan tombol “Evaluasi & Simpan”, sistem akan mengevaluasi kondisi tekanan darah berdasarkan rentang nilai tertentu berdasarkan acuan AHA.



Gambar 1. Tampilan antarmuka aplikasi secara keseluruhan

Hasil evaluasi ditampilkan secara langsung di bawah tombol, melalui *EditField* tambahan yang berfungsi sebagai area output. Komponen ini secara otomatis memperlihatkan kategori tekanan darah, seperti Normal, Elevated, Hipertensi Tahap 1, Hipertensi Tahap 2, dan Krisis

Hipertensi, sesuai dengan input yang diberikan pengguna. Sebagai contoh, ketika pengguna menginputkan nama, usia, tekanan darah sistolik, tekanan darah diastolik lalu menekan tombol “Evaluasi Simpan”, sistem akan menampilkan hasil analisis sebagaimana terlihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Hasil Analisa dari tekanan darah yang diinputkan

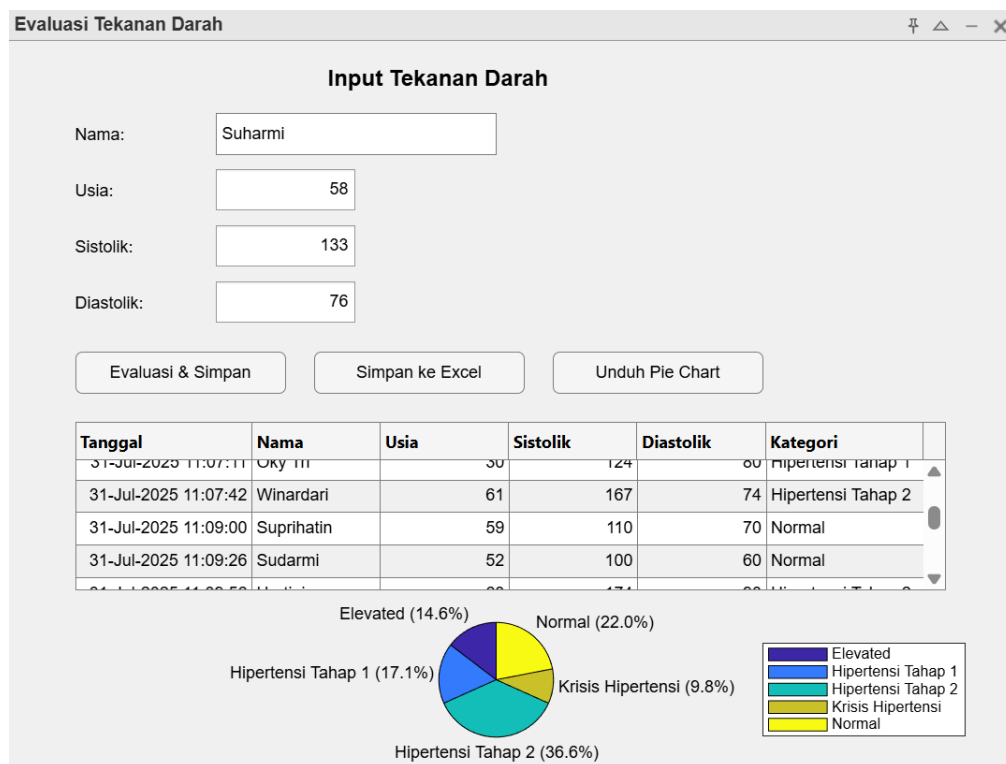
Rentang klasifikasi tekanan darah yang digunakan dalam sistem ditunjukkan pada Tabel 2, yang mengacu pada standar klasifikasi WHO dan AHA. Nilai ambang batas untuk masing-masing kategori seperti tekanan darah Normal, Hipotensi, Elevated, Hipertensi Tahap 1, Hipertensi Tahap 2, dan Krisis Hipertensi telah diterapkan dalam pemrograman logika percabangan.

Tabel 2. Rentang Klasifikasi Tekanan Darah Berdasarkan AHA(‘Understanding Blood Pressure Readings | American Heart Association’, n.d.)

Kategori	Tekanan Sistolik (mmHg)	Tekanan Diastolik(mmHg)
Normal	<120	<80
<i>Elevated</i>	120-129	<80
Hipertensi Tahap 1	130-139	80-89
Hipertensi Tahap 2	140 atau lebih	90 atau lebih
Krisis Hipertensi	>180	>120

Hasil inputan dari 41 data uji dapat dilihat pada Gambar 3. Selain menampilkan hasil klasifikasi, sistem juga menyimpan data ke dalam Excel secara otomatis disertai rekapitulasi jumlah kategori. Visualisasi grafik pie memberikan gambaran proporsi kategori tekanan darah secara intuitif. Hal ini membantu pengguna atau tenaga kesehatan pemula memahami sebaran kondisi secara cepat, tanpa harus membaca tabel atau laporan numerik. *Pie chart* interaktif berhasil divisualisasikan untuk seluruh data, memperkuat efektivitas sistem dalam menyampaikan informasi secara visual kepada pengguna.

Aplikasi juga memungkinkan pengguna untuk mengunduh hasil evaluasi dalam bentuk *file excel* dan gambar *pie chart*. *File excel* yang dihasilkan mencakup dua *sheet*, yaitu Data (berisi detail input pengguna) dan RekapKategori (berisi ringkasan jumlah masing-masing kategori tekanan darah). Selain itu, *pie chart* yang divisualisasikan dalam aplikasi dapat diekspor dalam format gambar (.png/.jpg) dengan kualitas tinggi. Pengujian terhadap fitur ekspor menunjukkan bahwa data yang diunduh memiliki isi yang identik dengan data yang ditampilkan dalam tabel dan grafik aplikasi, sehingga dapat digunakan untuk dokumentasi atau analisis lanjutan secara valid.



Gambar 3. Hasil analisis tekanan darah 41 data uji

Dari 41 data simulasi, sistem mengklasifikasikan 9 data kategori Normal, 6 data kategori Elevated, 7 data kategori Hipertensi Tahap 1, 15 data kategori Hipertensi Tahap 2, dan 4 data

kategori Krisis Hipertensi (lihat Gambar 3 dan Tabel 3). Hasil ini menunjukkan bahwa sistem mampu menangani variasi kondisi tekanan darah secara proporsional.

Tabel 3. Rekapitulasi Hasil Klasifikasi Tekanan Darah Berdasarkan 41 Data Uji

Kategori Tekanan Darah	Jumlah Data
Normal	9
<i>Elevated</i>	6
Hipertensi Tahap 1	7
Hipertensi Tahap 2	15
Krisis Hipertensi	4
Total	41

Pembahasan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem simulasi interaktif tekanan darah yang dikembangkan menggunakan MATLAB *App Designer* mampu mengklasifikasikan tekanan darah secara otomatis berdasarkan input nama, usia, nilai tekanan darah sistolik dan diastolik dari pengguna. Pengujian dilakukan menggunakan 41 data simulasi yang mewakili semua kategori tekanan darah menurut standar klasifikasi WHO dan AHA, yaitu Normal, *Elevated*, Hipertensi Tahap 1, Hipertensi Tahap 2, dan Krisis Hipertensi. Semua data berhasil diklasifikasikan dengan akurat, sesuai logika pemrograman yang diterapkan. Antarmuka pengguna dirancang agar intuitif, dengan komponen input yang jelas serta hasil evaluasi yang ditampilkan langsung dalam bentuk teks dan jendela pesan (uialert). Hal ini memungkinkan pengguna memahami status tekanan darahnya secara cepat tanpa memerlukan pengetahuan medis mendalam. Hasil ini mendukung tujuan penelitian untuk menyediakan alat edukatif yang mudah diakses, terutama bagi masyarakat umum dan tenaga kesehatan pemula.

Keberhasilan sistem ini juga sejalan dengan penelitian sebelumnya yang memanfaatkan GUI berbasis MATLAB dalam pemrosesan sinyal dan klasifikasi kondisi jantung. Misalnya, pengembangan GUI MATLAB untuk deteksi puncak R dan klasifikasi kondisi jantung (normal atau abnormal) menggunakan Discrete Wavelet Transform (DWT), yang dirancang agar mudah digunakan oleh pengguna non-teknis (John, Subramanian, Jaganathan, & Sethuraman, 2015). Selain itu, penelitian lain juga berhasil menerapkan MATLAB GUI untuk mendeteksi hingga 12 jenis aritmia dari lebih dari 200 data klinis dengan presisi tinggi (Nguyen, Nguyen, & Vo Van, 2018). Namun, keunikan penelitian ini terletak pada kesederhanaan tampilan dan kemudahan penggunaan, yang membedakannya dari aplikasi serupa yang umumnya ditujukan

untuk tenaga kesehatan profesional. Lebih lanjut, aplikasi ini sejalan dengan konsep literasi kesehatan digital yang ditekankan oleh WHO (2015), di mana teknologi berbasis visual dapat membantu meningkatkan pemahaman masyarakat terhadap indikator kesehatan dasar. Sistem ini mendukung upaya promotif dan preventif di bidang kesehatan, terutama dalam edukasi mengenai risiko hipertensi yang seringkali tidak disadari.

Meskipun demikian, terdapat beberapa keterbatasan dalam implementasi sistem. Pertama, input data masih dilakukan secara manual, yang berarti hasil evaluasi sangat bergantung pada ketepatan data yang dimasukkan pengguna. Kedua, sistem belum terintegrasi dengan perangkat keras seperti alat pengukur tekanan darah digital, sehingga belum dapat digunakan sebagai alat diagnostik otomatis. Sebagai langkah pengembangan lebih lanjut, sistem ini dapat ditingkatkan melalui integrasi dengan sensor tekanan darah digital menggunakan komunikasi serial atau IoT. Selain itu, validasi eksternal melalui uji coba lapangan pada masyarakat umum dapat memberikan gambaran lebih akurat terkait efektivitas aplikasi dalam konteks nyata. Dengan intervensi ini, diharapkan aplikasi dapat digunakan sebagai media edukasi mandiri dan alat pendukung literasi kesehatan di masyarakat.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Penelitian ini berhasil mengembangkan antarmuka pengguna grafis (GUI) berbasis *MATLAB App Designer* yang mampu mengevaluasi tekanan darah secara otomatis berdasarkan input nilai sistolik dan diastolik. Sistem menggunakan logika klasifikasi yang mengacu pada standar WHO dan AHA, serta mampu menampilkan hasil secara real-time dalam bentuk teks dan pesan notifikasi. Pengujian terhadap 41 data simulasi menunjukkan bahwa sistem mampu mengklasifikasikan tekanan darah secara akurat untuk seluruh kategori yang tersedia. Aplikasi ini memiliki tampilan yang sederhana dan mudah digunakan, sehingga efektif sebagai media edukatif bagi masyarakat umum dan tenaga kesehatan pemula dalam memahami tekanan darah dan risikonya. Namun, sistem masih memiliki keterbatasan pada input manual dan belum terintegrasi dengan alat pengukur tekanan darah digital.

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, aplikasi simulasi interaktif ini menunjukkan potensi besar sebagai media edukasi awal kesehatan mengenai tekanan darah. Namun, saat ini aplikasi masih bergantung pada input manual yang dilakukan oleh pengguna. Ketergantungan ini dapat menyebabkan kesalahan input dan memengaruhi keakuratan hasil evaluasi tekanan darah. Oleh karena itu, disarankan agar sistem aplikasi dikembangkan lebih lanjut dengan mengintegrasikannya ke alat pengukur tekanan darah digital. Integrasi ini

diharapkan dapat meningkatkan akurasi data dan menjadikan aplikasi lebih praktis serta andal untuk penggunaan nyata.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menyampaikan terima kasih kepada Universitas PGRI Yogyakarta, khususnya Laboratorium Big Data, atas dukungan fasilitas komputer dan akses internet yang telah diberikan. Fasilitas tersebut berperan penting dalam kelancaran proses pengembangan aplikasi dan analisis data pada penelitian ini.

DAFTAR REFERENSI

- American Heart Association. (n.d.). *Understanding blood pressure readings*. Retrieved July 31, 2025, from <https://www.heart.org/en/health-topics/high-blood-pressure/understanding-blood-pressure-readings>
- Arutyunov, S. D., Yuzhakov, A. A., Kharakh, Y. N., Bezukladnikov, I. I., Astashina, N. B., & Baidarov, A. A. (2022). Interactive digital platform and cyber-physical systems in medical education. *Parodontologiya*, 27(4), 318–326. <https://doi.org/10.33925/1683-3759-2022-27-4-318-326>
- Cluitmans, L., Mattila, J., Runtti, H., van Gils, M., & Lötjönen, J. (2013). A MATLAB toolbox for classification and visualization of heterogeneous multiscale human data using the disease state fingerprint method. *Studies in Health Technology and Informatics*, 189, 77–82. <https://doi.org/10.3233/978-1-61499-268-4-77>
- Delavar, F., Pashaeypoor, S., & Negarandeh, R. (2020). The effects of self-management education tailored to health literacy on medication adherence and blood pressure control among elderly people with primary hypertension: A randomized controlled trial. *Patient Education and Counseling*, 103(2), 336–342. <https://doi.org/10.1016/j.pec.2019.08.028>
- Elzaky, M. E. H., & Shahine, N. F. M. (2022). Effects of an educational program using a virtual social network on nurses' knowledge and performance of blood pressure measurement: A randomized controlled trial. *BMC Nursing*, 21(1), Article 343. <https://doi.org/10.1186/s12912-022-01137-0>
- Falcão, L. M., Guedes, M. V. C., Borges, J. W. P., & da Silva, G. R. F. (2023). Educational intervention performed by nurses for blood pressure control: A systematic review with meta-analysis. *Revista Latino-Americana de Enfermagem*, 31, e3930. <https://doi.org/10.1590/1518-8345.6648.3930>
- Huguet, N., Green, B. B., Voss, R. W., Larson, A. E., Angier, H., Miguel, M., ... DeVoe, J. E. (2023). Factors associated with blood pressure control among patients in community health centers. *American Journal of Preventive Medicine*, 64(5), 641–649. <https://doi.org/10.1016/j.amepre.2022.11.002>
- John, A. A., Subramanian, A. P., Jaganathan, S. K., & Sethuraman, B. (2015). Evaluation of cardiac signals using discrete wavelet transform with MATLAB graphical user interface. *Indian Heart Journal*, 67(6), 549–551. <https://doi.org/10.1016/j.ihj.2015.07.017>

- Levine, D. A., Springer, M. V., & Brodtmann, A. (2022). Blood pressure and vascular cognitive impairment. *Stroke*, 53(2), 503–513. <https://doi.org/10.1161/STROKEAHA.121.036140>
- McLean, G., Band, R., Saunderson, K., Hanlon, P., Murray, E., Little, P., ... DIPSS Co-Investigators. (2016). Digital interventions to promote self-management in adults with hypertension: Systematic review and meta-analysis. *Journal of Hypertension*, 34(4), 600–612. <https://doi.org/10.1097/HJH.0000000000000859>
- Nguyen, A. T., Nguyen, P. N., & Vo Van, T. (2018). Building an automatic arrhythmia detection software based on MATLAB. In *Proceedings of the International Conference on Future Data and Security Engineering* (pp. 597–602). Springer. https://doi.org/10.1007/978-981-10-4361-1_102
- Parati, G., Torlasco, C., Pengo, M., Bilo, G., & Ochoa, J. E. (2020). Blood pressure variability: Its relevance for cardiovascular homeostasis and cardiovascular diseases. *Hypertension Research*, 43(7), 609–620. <https://doi.org/10.1038/s41440-020-0421-5>
- Rosalia, L., Ozturk, C., Van Story, D., Horvath, M. A., & Roche, E. T. (2021). Object-oriented lumped-parameter modeling of the cardiovascular system for physiological and pathophysiological conditions. *Advanced Theory and Simulations*, 4(3), Article 2000216. <https://doi.org/10.1002/adts.202000216>
- Sheps, S. D. (2020). *Blood pressure cuff: Does size matter?* Mayo Clinic. <https://www.mayoclinic.org>
- Syaroful Anam, F., Yuliani, F. C., & Rusyani, Y. (2025). Pengaruh pendidikan kesehatan berbasis digital terhadap tingkat pengendalian hipertensi di Rumah Sakit Islam Pati. *Jurnal Riset Ilmu Kesehatan Umum dan Farmasi (JRIKUF)*, 3(4), 76–83. <https://doi.org/10.57213/jrikuf.v3i4.876>
- Tam, H. L., Wong, E. M. L., & Cheung, K. (2020). Effectiveness of educational interventions on adherence to lifestyle modifications among hypertensive patients: An integrative review. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(7), Article 2513. <https://doi.org/10.3390/ijerph17072513>
- Wang, W., Mohseni, P., Kilgore, K., & Najafizadeh, L. (2021). PulseLab: An integrated and expandable toolbox for pulse wave velocity-based blood pressure estimation. In *Proceedings of the Annual International Conference of the IEEE Engineering in Medicine and Biology Society (EMBS)* (Vol. 2021, pp. 4017–4020). IEEE. <https://doi.org/10.1109/EMBC46164.2021.9630916>
- Wipiec Journal. (n.d.). *MATLAB interface for blood pressure determination from oscillometric data*. Retrieved August 1, 2025, from <https://wipiec.digitalheritage.me/index.php/wipiecjournal/article/view/54/44>
- World Health Organization. (2023). *Hypertension*. <https://www.who.int/news-room/factsheets/detail/hypertension>