



PENGEMBANGAN APLIKASI RISIKO KAKI DIABETIK (Si RiDa) SEBAGAI ALAT DETEKSI YANG EFEKTIF

Laili Nur Azizah*, Indriana Noor Istiqomah, Achlish Abdillah, Mashuri, Rondhianto

Departemen Keperawatan Medikal Bedah Fakultas Keperawatan, Universitas Jember, Jl. Brigjen Katamso
Tompokersan Lumajang 67315 Jawa Timur Indonesia

*lailinurazizah3@unej.ac.id

ABSTRAK

Ulkus kaki diabetik adalah merupakan komplikasi kronik Diabetes Mellitus. Penyakit inilah yang merupakan penyebab amputasi terbesar dan seringkali meningkatkan angka mortalitas.. Angka ini dapat diturunkan dengan deteksi risiko kaki diabetik. Terdapat 5 parameter yang dikaji mengikuti form pengkajian Nova Scotia 2009, antara lain mengkaji kulit dan kuku, struktur kaki, pembuluh darah, sensasi, dan pergerakan kaki. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan aplikasi deteksi risiko kaki diabetik (Si RiDa). Metode penelitian menggunakan metode quasi eksperimental, Software diujicobakan pada 70 sampel. Pengambilan sampel menggunakan purposive sampling. Data diuji tingkat akurasi, presisi, recall dan F1-scorenya menggunakan rumus metrik. Penelitian ini telah mendapatkan persetujuan etik dari KEPK Fakultas Keperawatan Universitas Jember. Hasil penelitian didapatkan tingkatan risiko kaki diabetik yang dihasilkan dari aplikasi ini adalah sebagian besar responden uji memiliki tingkat risiko sedang. Hasil uji menunjukkan bahwa aplikasi Si RiDa memiliki kemampuan 97% benar dalam mendeteksi risiko kaki diabetik pada semua subyek, memiliki kemampuan 94% dalam mendeteksi dengan benar dan konsisten bahkan jika pendeteksian dilakukan berulang kali, mampu mengidentifikasi 100% dengan benar dari yang benar-benar memiliki risiko kaki diabetik, serta memiliki nilai F1-score 97% yang artinya mempunyai kinerja yang baik dalam mendeteksi risiko kaki diabetik. Kesimpulan dari penelitian ini adalah aplikasi Si RiDa ini memiliki akurasi dan presisi yang tinggi sehingga dapat diterapkan sebagai alat deteksi cepat risiko kaki diabetik di fasilitas kesehatan demi mencegah terjadinya luka dan amputasi.

Keywords: deteksi risiko; kaki diabetik; si rida

DEVELOPMENT OF THE DIABETIC FOOT RISK APPLICATION (Si RiDa) as An EFFECTIVE DETECTION TOOL

ABSTRACT

Diabetic foot ulcers is the biggest cause of amputation and often increases mortality rates. It can be reduced by detecting the risk of diabetic foot. There are 5 parameters assessed following the Nova Scotia 2009 assessment form, including assessment: skin and nail, foot structure, vascularity, sensation and mobilization. This research aims to develop a diabetic foot risk detection application (Si RiDa). The research method uses an quasi experimental method, the software was tested on 70 samples. Sampling used purposive sampling. The data was tested for accuracy, precision, recall and F1-score levels using metric formulas. This research has received ethical approval from KEPK, Faculty of Nursing, Jember University. The research results showed that the risk level for diabetic foot resulting from this application was that the majority of test respondents had a sedange risk level. The test results show that the Si RiDa application has a 97% ability to correctly detect the risk of diabetic foot in all subjects, has a 94% ability to detect correctly and consistently even if the detection is carried out repeatedly, is able to identify 100% correctly of those who actually have risk of diabetic foot, and has an F1-score of 97%, which means it has good performance in detecting the risk of diabetic foot. The conclusion of this research is that the Si RiDa application has high accuracy and precision so that it can be applied as a rapid detection tool for the risk of diabetic foot in health facilities to prevent injuries and amputations.

Keywords: detect the risk; diabetic foot; si rida

PENDAHULUAN

Diabetes Melitus (DM) adalah penyakit kronis yang umum terjadi pada orang dewasa yang memerlukan pemantauan medis berkelanjutan dan pendidikan perawatan secara mandiri pada pasien. Namun, tergantung pada jenis DM dan usia pasien, perawatan pasien dapat sangat bervariasi (LeMone, et al, 2016). Angka penderita DM mengalami penambahan dalam tiap tahunnya. Kasus DM secara global bertambah dua kali lipat. Diprediksi 578,4 juta penduduk dengan DM pada tahun 2030 meningkat 115,4 juta dari tahun 2019 serta mengalami peningkatan menjadi 700,2 juta di tahun 2045. International Diabetes Federation memprediksi kenaikan kasus DM di Indonesia dari 10,7 juta pada tahun 2019 menjadi 13,7 juta pada tahun 2030 (Milita, F., Handayani, S., & Setiaji, B., 2021)

Ulkus kaki diabetik merupakan salah satu komplikasi kronik DM dengan outcome penderita terburuk. Penyakit ini akan berkembang menjadi ulkus gangren dengan cepat jika tidak dirawat dengan baik. Keputusan tentang diet, olahraga, manajemen berat badan, pemantauan gula darah, obat-obatan, perawatan mata dan kaki, dan manajemen risiko makrovaskular didasarkan pada pengetahuan tentang diabetes. DM merupakan penyebab utama amputasi kaki non traumatik, dengan 85% di antaranya mengakibatkan Diabetik Foot Ulcer (DFU), yang merupakan penyebab amputasi terbesar dan seringkali dikaitkan dengan kualitas hidup yang buruk. Risiko munculnya DFU berubah antara 15-25 % sepanjang hidup. (Chatwin, KE, Abbott, CA, Boulton, AJ, Bowling, F. L., & Reeves, N.D., 2020). Ulkus diabetes dan amputasi ekstremitas bawah adalah komplikasi diabetes yang dapat meningkatkan mortalitas dan morbiditas setelah lima tahun amputasi pertama. Antara 28 - 51% pasien akan menerima amputasi kedua. Proporsi reamputasi pada kaki diabetes di RSCM dari tahun 2008 sampai 2012 sebesar 58,7%. Proporsi ini lebih tinggi pada wanita, lanjut usia, dan individu dengan kadar HbA1c lebih dari 7%. Jumlah ini dapat dikurangi dengan mendeteksi risiko ulkus diabetik yang dilakukan oleh masing-masing penderita (Kusumaningrum, N. S. D., 2020).

Ulkus diabetik tidak terjadi pada semua penderita diabetes. Risiko ulkus diabetik dapat meningkat karena hilangnya perlindungan, penyakit arteri perifer, dan deformitas kaki. Cedera atau amputasi kaki sebelumnya juga merupakan faktor risiko (Bus, S.A., et al, 2020). Salah satu upaya pencegahan terjadinya ulkus diabetik maka diperlukan deteksi secara cepat guna mengidentifikasi risiko kaki diabetik. Tindakan pemeriksaan kaki yang dikenal sebagai “foot screening” bertujuan untuk mengidentifikasi populasi yang berisiko tinggi terkena luka kaki diabetik dan mengurangi kemungkinan amputasi dengan melihat adanya kelainan bentuk kaki, adanya luka, kondisi kulit kering, dan sensasi pada kaki (Kurnia, A., Rejeki, S., & Khoiriyah, K., 2022). Hilang sensasi perlindungan pada kaki (neuropati perifer), tidak terabanya satu atau dua denyut nadi perifer (penyakit arteri perifer), kelainan bentuk atau callosity pada kaki, dan ketidakmampuan untuk melihat kondisi kaki adalah empat tanda utama bagi penderita DM yang berisiko (Nather, A., Cao, S., Chen, J. L. W., & Low, A. Y. (2018).

Pengkajian risiko kaki diabetik yang lengkap adalah menggunakan Foot Assesment Diabetes Program of Nova Scotia 2009, yang meliputi pengkajian kulit dan kuku, struktur kaki, pembuluh darah, sensasi dan pergerakan kaki. Lima indikator tersebut belum pernah dilakukan menggunakan aplikasi android. Setelah dilakukan pengkajian secara lengkap, kemudian menetapkan kategori risiko setiap temuan potensial yang terdaftar di bawah 5 (lima) indikator pengkajian kaki. Jika terdapat lebih dari satu dalam kategori apapun, atau kombinasi apapun maka ditetapkan sebagai kategori risiko tertinggi. Adanya 2 (dua) atau lebih temuan risiko sedang menunjukkan peringkat risiko tinggi. Penelitian sebelumnya pada tahun 2019 tentang faktor risiko kaki diabetik pada petani diabetes mellitus di wilayah Puskesmas Kecamatan Rogotrunan dengan menggunakan paper based menghasilkan sebagian besar memiliki risiko

tinggi. Beberapa studi terdahulu telah dilakukan untuk mendeteksi risiko ulkus diabetik menggunakan aplikasi. Seperti penelitian penelitian Yusuf, S., Syahrul, M., Aulina, K. R., & Syam, M. (2020) tentang Pengembangan Aplikasi “Abang Made” Android sebagai Media Pengkajian Resiko Luka Kaki Diabetik. Saat ini ada banyak aplikasi pintar di ponsel yang membantu mengendalikan DM, tetapi sebagian besar penelitian masih berfokus pada satu 1-3 indikator saja. Meskipun struktur, vaskular, sensasi, dan pergerakan kaki adalah beberapa faktor risiko ulkus diabetik, termasuk kulit dan kuku.. Sistem pencatatan secara manual sangat membatasi komunikasi antara tenaga kesehatan dan penderita DM dari segi jarak dan waktu. Adanya transformasi digital saat ini menjadikan komunikasi dan konsultasi menjadi lebih dekat dan mempersingkat waktu. Oleh karena itu perlu dilakukan penelitian pengembangan aplikasi sebagai alat deteksi kaki diabetik.

Tujuan penelitian ini antara lain untuk mengembangkan aplikasi Deteksi Risiko Kaki Diabetik (Si RiDa). Pengembangan aplikasi ini nantinya dapat menjadi sebuah solusi bagi penderita Diabetes Mellitus agar tetap bisa terjaga kesehatannya, penderita dapat mendeteksi secara mandiri dan telah dilengkapi dengan beberapa rekomendasi yang harus dilakukan sesuai dengan hasil deteksi pada masing-masing penderita.

METODE

Metode penelitian yang digunakan adalah metode quasi eksperimental dengan menggunakan prinsip sistem pendukung keputusan (decision support sistem), dimana metode ini menggambarkan proses atau alur penelitian pada sistem dari pengolahan data hingga dihasilkan kesimpulan dan tercipta suatu software Aplikasi Deteksi Risiko Kaki Diabetik (Si RiDa). Tahapan penelitian dimulai dari studi pustaka, perancangan dan integrasi desain aplikasi, pengujian aplikasi dan penerapan aplikasi. Fokus penelitian adalah pengembangan aplikasi Si Rida sebagai alat deteksi risiko diabetik yang efektif. Software dibangun dengan menggunakan kriteria sebagai berikut: kulit dan kuku, struktur kaki, vaskuler, sensasi, dan pergerakan. Aplikasi ini dikembangkan untuk sistem operasi android dan diujicobakan pada 70 sampel. Populasi penelitian adalah penderita diabetes mellitus di wilayah Puskesmas Rogotrunan Lumajang sebagai kelompok uji dan kelompok non-DM sebagai kelompok kontrol. Pengambilan sampling kelompok uji menggunakan purposive sampling pada anggota Prolanis Puskesmas Rogotrunan Kabupaten Lumajang, sedangkan kelompok kontrol menggunakan accidental sampling. Penelitian ini telah mendapatkan persetujuan etik dari KEPK Fakultas Keperawatan Universitas Jember no 287/UN25.1.14/KEPK/2023.



Gambar 1. Tampilan Beranda Aplikasi Si RiDa

Setelah data terkumpul, kemudian dikategorikan sebagai berikut:

True Positive (TP): jumlah data yang diprediksi dengan benar sebagai "risiko kaki diabetik" oleh aplikasi

False Positive (FP): jumlah data yang salah diprediksi sebagai "risiko kaki diabetik" oleh aplikasi.

True Negative (TN): jumlah data yang diprediksi dengan benar sebagai "normal" oleh aplikasi.

False Negative (FN): jumlah data yang salah diprediksi sebagai "normal" oleh aplikasi.

Data kemudian di uji tingkat akurasi, presisi, recall dan F1 score nya menggunakan rumus metrik sebagai berikut:

$$\text{Akurasi} = \frac{(TP + TN)}{(TP + FP + TN + FN)}$$

$$\text{Presisi} = \frac{(TP)}{(TP + FP)}$$

$$\text{Recall} = \frac{(TP)}{(TP + FN)}$$

$$\text{F1-score} = \frac{2 * (\text{Presisi} * \text{Recall})}{(\text{Presisi} + \text{Recall})}$$

HASIL

Karakteristik Responden

Karakteristik responden berdasarkan usia, jenis kelamin dan riwayat genetik dapat dilihat dari tabel berikut.

Tabel 1.
Distribusi frekuensi karakteristik responden berdasarkan usia, jenis kelamin dan riwayat genetik pada penderita DM Tahun 2023(n=70)

Karakteristik	f	Grup DM		Grup Non DM	
		f	%	f	%
Usia (Tahun)					
20-44	0	0	0	0	0
45-60	60	29	83	31	89
>60	10	6	17	4	11
Jenis Kelamin					
Laki-laki	17	9	26	8	23
Perempuan	53	26	74	27	77
Lama menderita DM					
<1 tahun	1	1	2	0	0
1-5 tahun	14	14	40	0	0
>5 tahun	20	20	58	0	0
Riwayat Genetik					
Ada	37	11	31	13	37
Tidak ada	33	24	69	22	63

Pengkajian risiko kaki diabetik menggunakan aplikasi Si RiDa

Tabel 2.
Distribusi Frekuensi Responden Berdasarkan Tingkat Risiko Kaki Diabetik Pada Penderita DM dan Non DM Tahun 2023 (n=70)

Tingkat Risiko	f	Grup DM		Grup Non DM	
		f	%	f	%
Rendah	33	0	0	33	94
Sedang	25	23	66	2	6
Tinggi	12	12	34	0	0

Tabel 2 hasil pengkajian risiko menggunakan aplikasi Si Rida didapatkan dari 35 responden kelompok uji semuanya terdeteksi berisiko kaki diabetik. Sedangkan dari 35 responden kelompok kontrol terdapat 2 responden yang terdeteksi risiko kaki diabetik. Sebelum data dimasukkan ke rumus metrik, maka data hasil pengukuran menggunakan Aplikasi Si Rida kemudian di kategorikan sebagai berikut: True positif (TP) 35, False positif (FP) 2, Trus negative (TN) 33 dan True negative (TN) 0 (nol).

Efektifitas aplikasi Si Rida

Tabel 3.
Nilai Akurasi, Presisi, Recall, dan F1-score aplikasi Si RiDa (n=70)

Metrik	Value
Accuracy	0,97
Precision	0,94
Recall	1,0
F1-score	0,97

PEMBAHASAN

Pengelolaan kaki diabetes sudah dimulai saat seseorang didiagnosis DM meski belum timbul luka, dalam hal ini disebut deteksi dini (Fajriyah, N. N., 2018). Beberapa studi terdahulu telah mengembangkan dan menggunakan aplikasi khusus guna mendeteksi adanya ulkus diabetik. Taslim, M. A., & Dewi, Y. S. (2021) dalam tinjauan sistematiknya yang berjudul efektifitas Telemedicine terhadap Perawatan Pasien Diabetik Foot Ulcer: Tinjauan Sistematis telah menampilkan beberapa studi. Antara lain studi yang dilakukan oleh Netten et al (2017) tentang pengamatan suhu kaki di rumah dengan menggunakan termografi infra merah. Pemeriksaan suhu ini dilakukan dengan menggunakan kaus kaki khusus untuk mencegah terulangnya ulkus diabetik. Taslim juga mengemukakan studi lainnya oleh Iversen, et al (2020) yang melakukan pencitraan grafik foto untuk memperkirakan daerah ulkus. Studi lainnya oleh Cassidy, B, (2023) antara lain mengembangkan kecerdasan buatan dalam bentuk aplikasi ponsel dengan cara mengumpulkan foto kaki. Dari foto kaki tersebut dibandingkan antara analisis sistem kecerdasan buatan dengan penilaian ahli dalam hal ini adalah dokter.

Hasil studi menunjukkan bahwa sensitifitas aplikasi yang sangat baik serta spesifisitas yang tinggi. Moulaei, K, et al (2021) mengembangkan sepatu khusus dan aplikasi mobile untuk monitoring kaki diabetik yang terdiri dari 3 parameter yaitu tekanan, kelembaban dan suhu. Studi lainnya yang dilakukan oleh Agustini, et al (2022) juga mengembangkan aplikasi *mobile phone* yang disebut aplikasi M-DFOOT. Aplikasi ini mengkaji 3 item pengkajian kaki meliputi visual, sentuhan dan sensasi. Meneses-Claudio, B (2019) melakukan studi untuk mendeteksi risiko ulkus diabetik menggunakan kamera termal *Flir One Pro* sebagai alat deteksi suhu pada kaki. Hal serupa juga dilakukan oleh Indrawan, et al (2023) dengan cara mengembangkan aplikasi *mobile* menggunakan kemampuan kamera *Flir One* untuk menampilkan gambar kaki pasien secara keseluruhan. Apabila gambar menunjukkan warna biru maka hal ini menunjukkan daerah dengan suhu dingin di dalamnya, dan bagian merah menunjukkan area hangat. Jasmin, et al (2021) menghasilkan penelitian dengan menggunakan aplikasi android berbasis vibrasi yang bertujuan untuk mendeteksi adanya neuropati perifer pada penderita yang berisiko ulkus kaki diabetik. Penelitian Van Doremalen (2019) menunjukkan hasil bahwa kamera dengan infra merah dapat digunakan sebagai alat untuk mengkaji kaki diabetik.

Aplikasi Si RiDa adalah aplikasi yang dikembangkan dari penelitian sebelumnya tahun 2019. Tidak seperti aplikasi terdahulu yang hanya mempunyai 1-3 indikator, maka aplikasi Si RiDa memiliki 5 indikator pengkajian yaitu mendeteksi melalui pengkajian kulit dan kuku, struktur

kaki, pembuluh darah, sensasi, dan pergerakan kaki. Kategori risiko ditetapkan dengan cara jika ada lebih dari satu temuan dalam kategori apapun, atau kombinasi kategori, maka ditetapkan sebagai kategori risiko tertinggi. Hasil stratifikasi risiko rendah apabila tidak ditemukan ketidaknormalan kulit, tidak ada deformitas struktur (kuku, jari, maupun kaki), tidak ada masalah pembuluh darah, dan sensasi perlindungan utuh. Risiko sedang ditetapkan bilamana kulit abnormal (kulit utuh), deformitas struktur (kuku, jari, dan kaki), pergerakan terbatas (penurunan ROM jari dan sendi), sensasi perlindungan hilang, masalah pembuluh darah (tidak teraba nadi, kulit dingin, sianosis). Sedangkan hasil stratifikasi risiko tinggi apabila terdapat temuan kulit pecah (perlindungan kulit tidak utuh), terdapat luka (bekas luka atau luka saat ini), dan terdapat amputasi. Setelah hasil akhir kategori risiko ditentukan, selanjutnya aplikasi akan memunculkan rekomendasi sesuai kategori yang dihasilkan.

Karakteristik Responden

Hasil penelitian menunjukkan bahwa jumlah responden perempuan tiga kali lebih besar daripada laki-laki. Risiko ulkus diabetik lebih besar pada wanita daripada laki-laki. Neuropati disebabkan oleh perbedaan hormonal antara laki-laki dan perempuan. Kadar hormon estrogen yang lebih tinggi pada wanita dapat mengganggu absorpsi iodium, yang berperan dalam pembentukan myelin saraf. (Yulita, R. F., Waluyo, A., & Azzam, R., 2019). Selain itu, indeks masa tubuh perempuan lebih tinggi. Karena perubahan hormonal yang menyebabkan distribusi lemak tubuh menjadi lebih mudah terakumulasi, perempuan yang menderita diabetes mellitus lebih rentan terhadap sindroma siklus bulanan (PMS) dan pasca menopause. (Erlina, R., Gayatri, D., Azzam, R., Rayasari, F., & Kurniasih, D. N., 2022).

Karakteristik lain dari hasil penelitian ini adalah usia. Dari tabel 1 didapatkan bahwa mayoritas responden berusia antara 45 sampai 60 tahun. Dalam kelompok usia ini, biasanya terjadi penurunan aktivitas fisik. Ini menyebabkan berat badan mereka bertambah dan massa otot mereka berkurang sebagai akibat dari proses menua, yang secara bertahap menyebabkan penurunan sel-sel. Selain itu, kemungkinan DM meningkat seiring bertambahnya usia, terutama pada orang berusia lebih dari empat puluh tahun, karena pada usia ini mulai terjadi peningkatan intoleransi glukosa. (Komariah, K., & Rahayu, S., 2020). Semakin bertambahnya usia maka kemampuan jaringan dalam mengambil glukosa juga akan semakin menurun, sehingga berisiko meningkatkan kadar glukosa darah (Gayatri, R. W., Wardani, H. E., & Katmawanti, S., 2021).

Individu yang menderita DM selama lebih dari 5 tahun juga memiliki risiko yang lebih besar untuk mengalami luka diabetik. Hal ini terkait dengan kontrol glikemik yang buruk sehingga menyebabkan peningkatan stress oksidatif dan kerusakan jaringan melalui jalur molekuler, yang mengakibatkan penurunan fungsi sensorimotorik (Azizah, L.N, Anida, Yulita, R.F, Wahyuningsih, Sri, 2023). Dari data riwayat genetik didapatkan lebih dari separuh (69%) tidak ada riwayat keturunan DM. DM dapat terjadi pada usia lebih dari 40 tahun, hal ini biasanya disebut sebagai DM Type 2. Penderita Diabetes Mellitus type 2 berisiko 4 kali lebih tinggi terkena komplikasi kronik (Purwanti, L. E., & Maghfirah, S., 2016). Hal ini dimungkinkan karena pada type ini sulit untuk dilakukan diagnosis dan baru disadari setelah mengidap selama 5 tahun atau setelah muncul komplikasi.

Tingkat Risiko Kaki Diabetik

Sesuai tabel 2, hasil studi menunjukkan bahwa lebih dari separuh responden DM memiliki tingkat risiko kaki diabetik sedang yaitu sebesar 66% dan risiko tinggi sebesar 34%. Dari data tersebut kemudian dimasukkan dalam rumus metrik untuk mengetahui tingkat akurasi, presisi, *recall* dan F1-score dan mengidentifikasi kemampuan aplikasi Si RiDa dalam mendeteksi risiko

kaki diabetik. Nilai akurasi dari aplikasi Si RiDa adalah 0,97, dimana hal ini menunjukkan bahwa aplikasi Si RiDa mempunyai kemampuan 97% benar dalam mendeteksi adanya risiko kaki diabetik pada semua subyek.. Alat deteksi risiko kaki diabetik membutuhkan sensitifitas tingkat tinggi untuk menjamin bahwa ketika alat digunakan dan kekuatan untuk mencurigai bahwa terdapat risiko kaki diabetik pada subyek yang menderita diabetes mellitus Nilai presisi dari aplikasi Si RiDa adalah 0,94%, hal ini bermakna bahwa aplikasi Si RiDa memiliki kemampuan 94% dalam mendeteksi dengan benar pada data yang memiliki risiko kaki diabetik dan secara konsisten menunjukkan kemampuan pendeteksian jika dilakukan berulang kali.

Nilai *recall* dari aplikasi Si RiDa adalah 1, yang artinya aplikasi ini dapat mengidentifikasi 100% dengan benar dari data yang benar-benar mengalami risiko kaki diabetik. Nilai *F1-score* dari aplikasi Si RiDa adalah 0,97 yang artinya aplikasi ini memiliki kinerja yang baik dalam mendeteksi risiko kaki diabetik. Beberapa keterbatasan dalam penelitian ini antara lain jumlah sampel yang belum representatif. Serta aplikasi ini masih perlu dilakukan validitas dan reliabilitas agar lebih *evidence* ketika digunakan di klinik.

SIMPULAN

Aplikasi Deteksi Risiko Kaki Diabetik (Si RiDa) memiliki nilai akurasi 97%, nilai presisi 94%, nilai *recall* 100% serta nilai *F1-score* 97%. Dimana aplikasi Si Rida ini mampu mendeteksi risiko kaki diabetik dengan benar, meski diulang pada subyek yang berbeda, serta memiliki kinerja yang baik dalam mendeteksi risiko kaki diabetik. Aplikasi Si RiDa memiliki akurasi dan presisi yang tinggi sehingga dapat diterapkan sebagai alat deteksi cepat risiko kaki diabetik di fasilitas kesehatan demi mencegah terjadinya luka dan amputasi.

DAFTAR PUSTAKA

- Agustini, N. L. P. I. B., Suniyadewi, N. W., Rismayanti, I. D. A., Faridah, V. N., Utami, R., Aris, A., & Nursalam, N. (2022). Development and Validation of Android Based Mobile App for Diabetic Foot Early Self-Assessment. *Malaysian Journal of Public Health Medicine*, 22(2), 95-102.
- Azizah, L. N., ANIDA, A., YULITA, R. F., & WAHYUNINGSIH, S. (2023), *Hidup Manis Meski Kencing Manis*, Penerbit Nuansa Fajar Cemerlang, Jakarta.
- Bus, S. A., Lavery, L. A., Monteiro-Soares, M., Rasmussen, A., Raspovic, A., Sacco, I. C., ... & International Working Group on the Diabetic Foot. (2020). Guidelines on the prevention of foot ulcers in persons with diabetes (IWGDF 2019 update). *Diabetes/metabolism research and reviews*, 36, e3269
- Cassidy, B., Yap, M. H., Pappachan, J. M., Ahmad, N., Haycocks, S., O'Shea, C., ... & Reeves, N. D. (2023). Artificial intelligence for automated detection of diabetic foot ulcers: a real-world proof-of-concept clinical evaluation. *Diabetes Research and Clinical Practice*, 110951.
- Chatwin, K. E., Abbott, C. A., Boulton, A. J., Bowling, F. L., & Reeves, N. D. (2020). The role of foot pressure measurement in the prediction and prevention of diabetic foot ulceration—A comprehensive review. *Diabetes/Metabolism Research and Reviews*, 36(4), e3258.
- Erlina, R., Gayatri, D., Azzam, R., Rayasari, F., & Kurniasih, D. N. (2022). Pengaruh Terapi Pijat dan Senam Kaki terhadap Risiko terjadinya Ulkus Kaki Diabetik Penderita Diabetes Mellitus Tipe II: Randomized Controlled Trial. *Jurnal Keperawatan*, 14(3), 753-766

- Fajriyah, N. N. (2018, February). Study Deskriptif Deteksi Dini Kaki Diabetisi Di Puskesmas Kabupaten Pekalongan. In *Prosiding University Research Colloquium* (pp. 699-709).
- Gayatri, R. W., Wardani, H. E., & Katmawanti, S. (2021). Hubungan Hasil Deteksi Dini Diabetes Mellitus Menggunakan Aplikasi Android “Dm Personal Screening” Dengan Kadar Gula Darah Acak Pengunjung Puskesmas Janti Kota Malang. *Preventia: The Indonesian Journal of Public Health*, 4(2), 116-123.
- Indrawan, A. B., Bakar, A., & Tristiana, R. D. (2023, April). Development of an Android-Based Wise (Wound Internet Assessment) Application for Assessing the Condition Status of Diabetik Ulcer Patients. In *1st Lawang Sewu International Symposium 2022 on Health Sciences (LSISHS 2022)* (pp. 253-260). Atlantis Press.
- Jasmin, M., Yusuf, S., Syahrul, S., & Abrar, E. A. (2021). Validity and reliability of a vibration-based cell phone in detecting peripheral neuropathy among patients with a risk of diabetik foot ulcer. *The International Journal of Lower Extremity Wounds*, 15347346211037411.
- Jiang, M., Gan, F., Gan, M., Deng, H., Chen, X., Yuan, X., ... & Bo, Z. (2022). Predicting the Risk of Diabetik Foot Ulcers From Diabetiks With Dysmetabolism: A Retrospective Clinical Trial. *Frontiers in Endocrinology*, 13, 929864.
- Komariah, K., & Rahayu, S. (2020). Hubungan usia, jenis kelamin dan indeks massa tubuh dengan kadar gula darah puasa pada pasien diabetes melitus tipe 2 di klinik pratama rawat jalan proklamasi, Depok, Jawa Barat. *Jurnal Kesehatan Kusuma Husada*, 41-50.
- Kurnia, A., Rejeki, S., & Khoiriyah, K. (2022). Perilaku Perawatan Kaki pada Penderita Diabetes Melitus Melalui Terapi 3F (Foot Assessment, Foot Care, Follow Up). *Window of Health: Jurnal Kesehatan*, 772-779.
- Kusumaningrum, N. S. D., & Asriningati, R. (2016). Identifikasi Risiko Diabetik Foot Ulcer (Dfu) Pada Pasien Dengan Diabetes Melitus. *Jurnal Luka Indonesia*, 2(1), 56-79.
- Kusumaningrum, N. S. D. (2020). Karya HKI: SAKARIN: Pemeriksaan Kaki Sendiri Berbasis Android untuk Deteksi Dini Diabetik Foot Ulcer.
- LeMone, et all (2016), *Buku Ajar Keperawatan Medikal Bedah, Volume 2 Edisi 5*, Editor Miskiyah Tiflani Iskandar, Jakarta : EGC
- Meneses-Claudio, B., Alvarado-Díaz, W., Flores-Medina, F., Vargas-Cuentas, N. I., & Roman-Gonzalez, A. (2019). Detection of suspicious of diabetik foot using thermal image. *International Journal of Advanced Computer Science and Applications*, 10(6).
- Milita, F., Handayani, S., & Setiaji, B. (2021). Kejadian diabetes mellitus tipe II pada lanjut usia di Indonesia (analisis riskesdas 2018). *Jurnal Kedokteran dan Kesehatan*, 17(1), 9-20.
- Moulaei, K., Malek, M., & Sheikhtaheri, A. (2021). A smart wearable device for monitoring and self-management of diabetik foot: A proof of concept study. *International Journal of Medical Informatics*, 146, 104343.
- Nather, A., Cao, S., Chen, J. L. W., & Low, A. Y. (2018). Prevention of diabetik foot complications. *Singapore medical journal*, 59(6), 291.

- Nova Scotia, (2009), Diabetes Care Program of Nova Scotia: Foot Risk Assessment, Diabetes Care Program of Nova Scotia, <https://diabetescare.nshealth.ca/sites/default/files/footRiskAssessmentFormguide.pdf>
- Purwanti, L. E., & Maghfirah, S. (2016). Faktor risiko komplikasi kronis (kaki diabetik) dalam diabetes mellitus tipe 2. *The Indonesian Journal of Health Science*, 7(1).
- Taslim, M. A., & Dewi, Y. S. (2021). Efektivitas Telemedicine terhadap perawatan pasien diabateic foot ulcers: Tinjauan sistematis. *NURSCOPE Jurnal Penelitian dan Pemikiran Ilmiah Keperawatan*, 7(1), 61-69.
- Van Doremalen, R. F. M., Van Netten, J. J., Van Baal, J. G., Vollenbroek-Hutten, M. M. R., & van der Heijden, F. (2019). Validation of low-cost smartphone-based thermal camera for diabetik foot assessment. *Diabetes research and clinical practice*, 149, 132-139.
- Yulita, R. F., Waluyo, A., & Azzam, R. (2019). Pengaruh Senam Kaki terhadap Penurunan Skor Neuropati dan Kadar Gula Darah pada Pasien DM Tipe 2 di Persadia RS. TK. II. Dustira Cimahi. *Journal of Telenursing (JOTING)*, 1(1), 80-95.
- Yusuf, S., Syahrul, M., Aulina, K. R., & Syam, M. (2020). Pengembangan Aplikasi “Abang Made” Android Sebagai Media Pengkajian Resiko Luka Kaki Diabetik. *Jurnal Ilmu Kesehatan*, 9(1), 58-62.

