

DIABLOCK: PROTOTYPE REKAM KESEHATAN PERSONAL BERBASIS MOBILE BAGI DIABETESI

Nurvita Wikansari¹⁾, Dian Budi Santoso²⁾

¹⁾ *STIKes AKBIDYO*

²⁾ *Sekolah Vokasi, Universitas Gadjah Mada*
Email : nurvita.wikansari@gmail.com

DIABLOCK: PROTOTYPE OF MOBILE-BASED PERSONAL HEALTH RECORD FOR DIABETICS

ABSTRACT

Background: Indonesia is in the top ten in the world for the prevalence of diabetics. BPJS Kesehatan, as an institution that manages national health insurance in Indonesia, has launched a chronic disease management program where one of the diseases that is specifically monitored is Diabetes Mellitus. Health data is limited to those collected from health service facilities. On the other hand, patients have not been involved to participate in managing this health data. A personal health record specifically for diabetics is needed that can fulfill the data collection aspect by actively involving patients. This study aims to develop a personal health record prototype specifically according to the needs of diabetics.

Subjects and Method: This study used a participatory action research design involving 7 people with diabetes as subjects as well as research participants. Data collection for needs analysis was carried out through online FGDs, the results then used as the basis for developing a prototype by involving research subjects to provide input until the prototype was developed.

Results: A prototype of a personal health record for diabetics has been created named "DiaBlock" which was developed on an Android-based mobile platform. "DiaBlock" has 7 main features, namely consultation, medical record, glucometer (blood sugar calculator), screening, sugar chart, reward, and health tips.

Conclusion: "DiaBlock" has been developed according to the needs of diabetics. Various features such as health articles, record of independent blood sugar measurements, and rewards are expected to motivate diabetics to be able to control and implement a healthy lifestyle.

Keywords: personal, health record, mobile app, android, diabetes mellitus

ABSTRAK

Latar Belakang: Indonesia masuk ke dalam sepuluh besar dunia untuk prevalensi penderita diabetes. BPJS Kesehatan telah meluncurkan program pengelolaan penyakit kronis dimana salah satu penyakit yang dipantau secara khusus adalah Diabetes Mellitus. Data kesehatan yang dimiliki BPJS Kesehatan baru sebatas yang dikumpulkan dari sarana pelayanan kesehatan yang menjadi mitranya. Di sisi yang lain, pasien belum dilibatkan untuk ikut serta mengelola data kesehatan ini. Diperlukan sebuah prototipe rekam kesehatan personal khusus diabetesi yang dapat memenuhi aspek pengumpulan data dengan melibatkan pasien secara aktif. Penelitian ini bertujuan mengembangkan prototipe rekam kesehatan personal secara spesifik sesuai kebutuhan diabetesi.

Subjek dan Metode: Penelitian ini menggunakan rancangan *participatory action research* dengan melibatkan 7 orang diabetes di Daerah Istimewa Yogyakarta sebagai subyek sekaligus sebagai partisipan penelitian. Pengambilan data untuk analisis kebutuhan dilakukan melalui FGD secara daring yang kemudian hasilnya dijadikan sebagai dasar pengembangan prototipe dengan melibatkan subyek penelitian untuk memberikan masukan sampai prototipe selesai dikembangkan.

Hasil: Telah dibuat sebuah prototipe rekam kesehatan personal untuk diabetes yang diberi nama “DiaBlock” yang dikembangkan pada *mobile platform* berbasis Android. “DiaBlock” memiliki 7 fitur utama yaitu konsultasi, rekam medis, glukolator, skrining, grafik gula, reward, dan tips kesehatan.

Kesimpulan: “DiaBlock” telah dikembangkan sesuai kebutuhan diabetes. Berbagai fitur dan fasilitas seperti artikel kesehatan, pencatatan pengukuran gula darah mandiri, dan reward diharapkan dapat memotivasi para diabetes untuk dapat mengontrol dan menerapkan pola hidup sehat.

Kata kunci: rekam kesehatan, personal, aplikasi mobile, android, diabetes mellitus

PENDAHULUAN

Diabetes adalah penyakit kronis yang ditandai dengan peningkatan kadar gula darah yang dari waktu ke waktu dapat menyebabkan kerusakan serius pada jantung, pembuluh darah, mata, ginjal, dan saraf (WHO, 2021). Jika tidak ditangani dengan baik, berbagai macam komplikasi dapat muncul disebabkan oleh diabetes, seperti gagal ginjal, penyakit jantung, stroke, dan penyakit gangguan pembuluh darah yang lain (Chawla *et al.*, 2016). Indonesia masuk ke dalam sepuluh besar dunia untuk prevalensi penderita diabetes (International Diabetes Federation (IDF), 2019). Komplikasi dari diabetes merupakan hal yang harus dicegah untuk menekan angka kematian karena diabetes. Konsensus Perkumpulan Endokrinologi Indonesia memberikan panduan untuk monitoring kondisi pasien mulai dari penghitungan kalori harian, pengukuran indeks masa tubuh (IMT) rutin, cek kondisi kaki rutin dan kadar gula darah rutin (PERKENI, 2019).

BPJS Kesehatan telah meluncurkan program pengelolaan penyakit kronis (PROLANIS) dimana salah satu penyakit yang dipantau secara khusus adalah Diabetes Mellitus. Namun data kesehatan yang dimiliki BPJS baru sebatas yang dikumpulkan dari sarana pelayanan kesehatan yang menjadi mitranya. Di sisi yang lain, pasien belum dilibatkan untuk ikut serta mengelola data kesehatan ini.

Dalam ranah rekam medis dan informasi kesehatan dikenal istilah *Personal Health Record* (PHR) atau rekam kesehatan personal (RKP). RKP adalah sistem yang digunakan untuk menyimpan dan bertukar informasi kesehatan, meningkatkan pemahaman tentang kesehatan individu, dan membantu membentuk masyarakat menjadi konsumen pelayanan kesehatan yang terdidik (Kahn *et al.*, 2009). Dengan membaca catatan kesehatannya sendiri maka seseorang dapat lebih memahami kondisi kesehatannya beserta berbagai faktor risiko yang dapat dihindari untuk dapat terus menjaga kesehatannya (Park *et al.*, 2015).

Rekam kesehatan personal merupakan aplikasi elektronik, biasanya berbentuk aplikasi *mobile* yang memungkinkan individu dapat mengakses, mengelola, dan berbagi informasi kesehatan mereka dalam lingkungan yang aman dan rahasia (Tang *et al.*, 2006). Berdasarkan hasil *review*, hanya terdapat sedikit aplikasi *mobile* terkait diabetes yang ada di pasaran yang dapat digunakan sebagai sarana *self management* diabetes, dan tidak ada aplikasi *mobile* yang masuk kategori tersebut di Indonesia (Brzan *et al.*, 2016).

BPJS telah meluncurkan aplikasi *mobile* yang disebut *mobile JKN*. Aplikasi ini telah diunduh lebih dari sepuluh juta kali. Ini menunjukkan bahwa minat masyarakat Indonesia terhadap aplikasi kesehatan cukup besar. Saat ini telah banyak beredar *wearable device* yang dapat mengetahui kondisi fisik dan pola hidup penggunanya. Perpaduan data di fasilitas kesehatan dan data individu, khususnya pemantauan di rumah serta perilaku individu dapat menjadi aset yang sangat berharga seiring dengan perkembangan teknologi informasi. Melalui pendekatan *machine learning* dan *big data analytics*, sumber data yang lengkap memungkinkan kita memahami karakteristik penyakit Diabetes Mellitus, perilaku masyarakat, serta individu penderita diabetes atau yang biasa disebut diabetesi sehingga dapat memunculkan berbagai rekomendasi, peringatan (*alert*) baik yang bersifat general maupun yang spesifik kepada individu (*personalized medicine*).

Semakin lengkap data kesehatan individu yang dikumpulkan akan semakin lengkap pula data kesehatan populasi secara nasional. Diperlukan sebuah prototipe rekam kesehatan personal khusus diabetesi yang dapat memenuhi aspek tersebut. Penelitian ini bertujuan mengembangkan protipe rekam kesehatan personal secara spesifik sesuai kebutuhan diabetesi.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan rancangan *participatory action research* atau penelitian tindakan partisipatif yang melibatkan subjek sekaligus sebagai partisipan penelitian (Loewenson *et al.*, 2014). Subyek penelitian adalah penderita Diabetes Mellitus di Daerah Istimewa Yogyakarta yang dijaring menggunakan kuesioner *online* kemudian dihubungi dan bersedia menjadi responden secara aktif. Keterlibatan mereka tidak hanya bersifat konsultatif, namun aktif berpartisipasi sepanjang proses penelitian dari awal hingga akhir.

Tahap pengembangan prototipe meliputi:

1. Analisis Kebutuhan

Kegiatan di tahap ini berpusat kepada pengumpulan data kualitatif yang diperoleh melalui kegiatan wawancara dan *focus group discussion* (FGD) dengan responden penelitian. Data yang dikumpulkan mencakup kebutuhan data serta fitur dari rekam kesehatan personal yang akan dikembangkan bagi para diabetesi.

2. Pengembangan sistem

Kegiatan di tahap ini mencakup pembuatan rancangan sistem rekam kesehatan personal berdasarkan dari hasil analisis kebutuhan pengguna, kemudian mewujudkan rancangan tersebut menggunakan bahasa pemrograman sehingga diperoleh prototipe rekam kesehatan personal berbasis *mobile* bagi diabetesi yang siap diujicoba.

HASIL PENELITIAN

Penelitian ini melibatkan tujuh orang responden yang berpartisipasi secara aktif dari awal hingga akhir pengembangan prototipe. Berdasarkan analisis kebutuhan yang telah dilakukan terhadap responden diperoleh gambaran awal fitur yang diinginkan calon pengguna terhadap prototipe rekam kesehatan personal bagi diabetesi. Prototipe tersebut harus mampu:

1. Menampilkan riwayat pelayanan kesehatan yang diterima pengguna di fasilitas kesehatan
2. Mencatat data pengukuran gula darah mandiri secara periodik
3. Menampilkan data pengukuran gula darah dalam bentuk grafik dan memberikan tips kesehatan bagi diabetesi
4. Memberikan rekomendasi makanan rendah kalori
5. Mencatat konsumsi kalori harian diabetesi
6. Memuat tips dan artikel terkait tata kelola mandiri penyakit diabetes
7. Memfasilitasi konsultasi diabetesi dengan tenaga kesehatan (*e-consultation*)

8. Memfasilitasi skrining diabetes

9. Memberikan *reward* bagi pengguna yang mampu menjaga kadar gula dengan baik sehingga memotivasi untuk terus hidup sehat.

Semua responden menggunakan ponsel pintar berbasis Android sehingga prototipe awal yang dikembangkan adalah aplikasi mobile berbasis Android. Berdasarkan hasil analisis kebutuhan kemudian dibuat rancangan awal dalam bentuk *mock-up* atau sketsa tampilan antarmuka (Gambar 1) yang kemudian dikonsultasikan kepada responden melalui FGD yang dilakukan secara daring. Rancangan awal kemudian direvisi kembali sampai semua responden setuju untuk melanjutkan ke tahap selanjutnya yaitu mewujudkan rancangan yang sudah disepakati menjadi bentuk prototipe aplikasi berbasis Android.



Gambar 1. Contoh *mock-up* tampilan antarmuka rekam kesehatan personal bagi diabetes

Berdasarkan item data yang telah disepakati untuk ditampilkan dalam mock-up

tersebut kemudian dibuat kamus data dan rancangan basis datanya. Selanjutnya prototipe dikembangkan dengan spesifikasi pada Tabel 1.

Tabel 1. Spesifikasi teknis

Spesifikasi	Keterangan
Bahasa pemrograman <i>mobile</i>	Java 8.0
Bahasa pemrograman web (API)	PHP 7.3.10
Basis data	MariaDB 10.4.8
Sistem operasi <i>mobile</i>	Android 4.1 - 11

Prototipe rekam kesehatan personal untuk diabetesi yang telah dikembangkan diberi nama “DiaBlock” (Gambar 2). Prototipe “DiaBlock” memiliki tujuh fitur utama sebagai berikut:

1. Konsultasi

Fitur konsultasi digunakan untuk memfasilitasi para pengguna “DiaBlock” agar dapat berkonsultasi dengan dokter ataupun ahli gizi pada fasilitas kesehatan mitra. Pengguna dapat berkonsultasi dengan tenaga kesehatan terkait tanpa harus datang ke fasilitas kesehatan.

2. Rekam Medis

Fitur rekam medis berisi histori pelayanan kesehatan yang telah diterima pengguna pada fasilitas kesehatan mitra. Dengan mengetahui riwayat kesehatannya, diharapkan pengguna dapat memiliki *self awareness* terkait dengan kondisi kesehatan dan penyakit yang pernah dialaminya.

3. Glukolator

Fitur glukolator digunakan untuk membantu pengguna dalam menentukan kadar kalori (batas normal) yang akan ia konsumsi setiap harinya termasuk makanan-makanan yang akan dikonsumsi dengan memperkirakan kadar

kalori yang terkandung dalam setiap makanan tersebut.

4. Skrining

Fitur skrining diperuntukkan bagi pengguna yang belum didiagnosis menderita diabetes. Terdapat beberapa pertanyaan terkait dengan gejala-gejala yang berkaitan dengan faktor risiko diabetes. Skrining bertujuan mengelompokkan orang-orang yang mempunyai faktor-faktor risiko untuk dilakukan pemantauan yang teratur dan berkelanjutan oleh fasilitas kesehatan mitra sehingga dapat meningkatkan kesadaran masyarakat tentang penyakit diabetes.

5. Grafik Gula

Fitur ini digunakan untuk menampilkan grafik perkembangan kadar gula darah pengguna berdasarkan data yang diinputkan oleh fasilitas kesehatan mitra. Untuk setiap pengukuran yang menunjukkan kadar gula normal maka pengguna akan mendapatkan poin yang akan terakumulasi dan dapat ditukar dengan hadiah menarik.

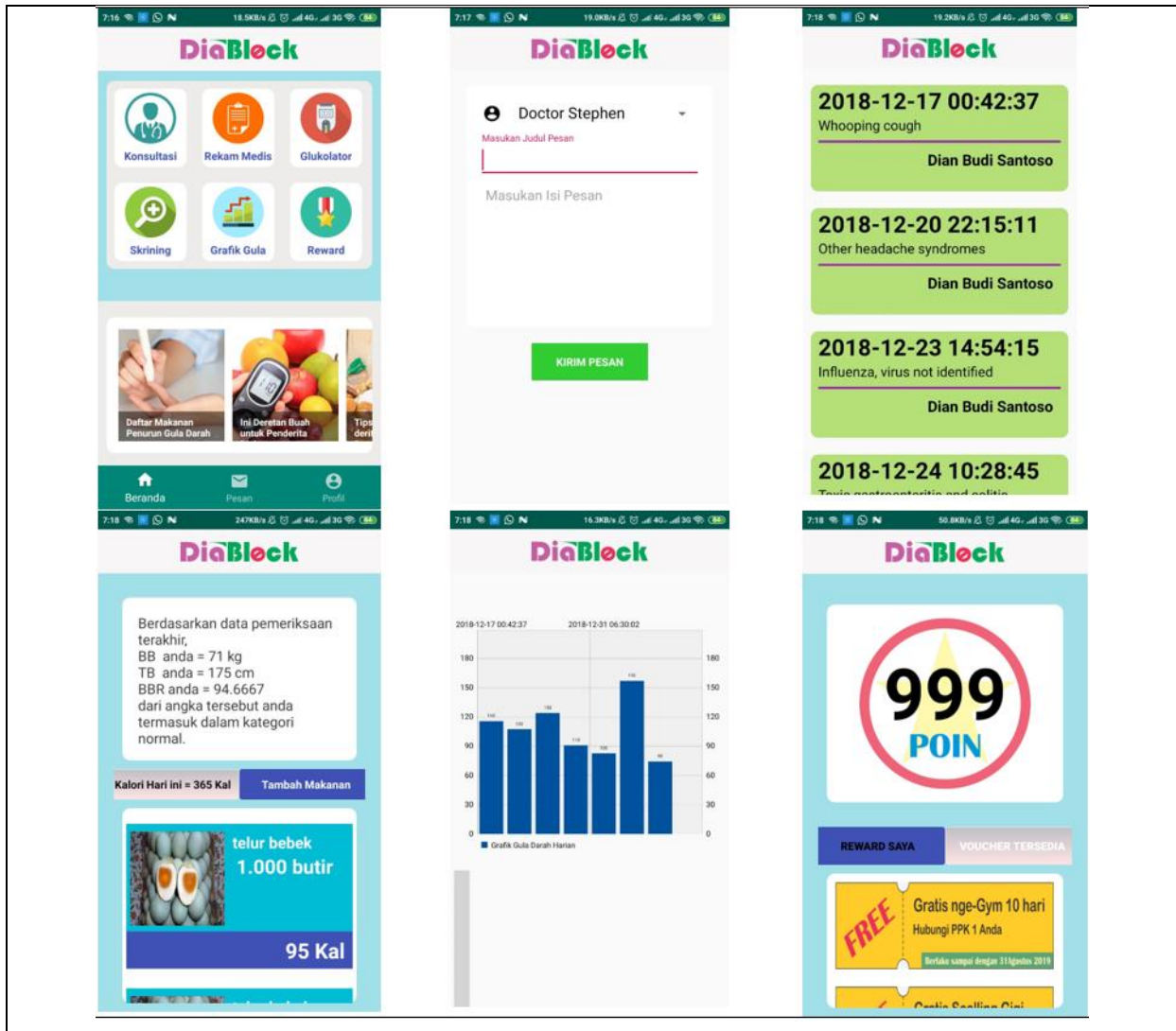
6. Reward

Fitur reward digunakan untuk memfasilitasi pengguna menukarkan poin yang dimiliki dengan hadiah-hadiah menarik yang dapat diambil di fasilitas kesehatan mitra. Dengan berbagai hadiah menarik yang dapat diperoleh melalui “DiaBlock” diharapkan pengguna akan terus menjaga pola hidup sehat.

7. Tips Kesehatan

Fitur ini berisi artikel-artikel terkait dengan pencegahan, pengendalian, maupun berbagi pengalaman antar sesama penderita diabetes.

Prototipe “DiaBlock” kemudian diujicobakan kepada tujuh orang diabetesi yang turut serta dalam penelitian ini dari tahap analisis kebutuhan sampai dengan pengembangan sistem. Semua responden merasa puas dan mendukung agar “DiaBlock” disempurnakan dan dapat digunakan oleh para diabetesi di Indonesia.



Gambar 2. Screenshoot prototipe “DiaBlock”

PEMBAHASAN

Akhir-akhir ini pengembangan aplikasi berbasis gawai di sektor kesehatan atau biasa disebut *mobile health (m-Health)* meningkat tajam (Kao and Liebovitz, 2017). Dari beragam fungsi yang tersedia, salah satu yang potensial adalah melakukan swakelola (*self management*)

dan berinteraksi dengan penyedia layanan kesehatan. “DiaBlock” dikembangkan pada mobile platform berbasis Android. Berbagai sistem operasi berbasis *mobile* tersedia di pasaran dan Android menjadi yang paling populer (Hussain *et al.*, 2018). Pengembangan “DiaBlock” didahului dengan proses analisis

kebutuhan dengan melibatkan responden secara aktif sampai dengan prototipe selesai dibuat. Hal ini memastikan bahwa prototipe dapat dikembangkan secara efektif dan efisien di tiap tahapnya serta sesuai dengan kebutuhan pengguna (Rusatira *et al.*, 2016).

Prototipe rekam kesehatan personal “DiaBlock” dapat digunakan oleh diabetesi untuk menyimpan dan mengakses informasi spesifik terkait dengan riwayat kesehatannya. Prototipe ini juga sudah diujicoba dengan menggunakan API (*Application Programming Interface*) dari BPJS Kesehatan sehingga mampu menampilkan riwayat pelayanan kesehatan yang telah diterima pengguna dari mitra fasilitas kesehatan yang bekerjasama dengan BPJS Kesehatan. Hal ini merupakan bagian dari kemampuan rekam kesehatan personal yang memungkinkan individu mengakses segala informasi yang berkaitan dengan kesehatannya dengan kemampuan interoperabilitas standar yang memungkinkan mengambil data dari berbagai sumber kemudian dikelola dan dikontrol penuh oleh individu pengguna (Kahn *et al.*, 2009).

Data dalam rekam kesehatan personal juga dapat diinputkan oleh individu secara mandiri berdasar hasil pemeriksaan mandiri (Tang *et al.*, 2006). Pada prototipe “DiaBlock” ini pengguna dapat menyimpan hasil pengukuran gula darah secara mandiri. Sebuah studi terdahulu menunjukkan bahwa penggunaan aplikasi diabetes dengan fitur pemantauan gula darah dapat menurunkan kadar HbA1c pada penderita Diabetes Mellitus secara signifikan (Wu *et al.*,

2017). Hasil pengukuran gula darah tersebut juga ditampilkan dalam bentuk grafik yang akan memudahkan pengguna dalam mengontrol kadar gula dalam darahnya. Dukungan motivasi untuk pasien penting untuk keberhasilan mengontrol penyakit diabetes, salah satu cara adalah dengan membuat tampilan perkembangan gula darah yang mudah dipahami dalam bentuk grafik dan juga menampilkan grafik diet harian sehingga pasien dapat fokus dalam perencanaan diet (Fu *et al.*, 2017). Bentuk fitur aplikasi untuk motivasi yang lain adalah dengan komunikasi dua arah antara pasien dengan tenaga kesehatan (Fu *et al.*, 2017), karena itu pada “DiaBlock” juga terdapat fitur konsultasi yang memungkinkan diabetesi dapat melakukan konsultasi online dengan tenaga kesehatan yang terdapat pada fasilitas kesehatan mitra. Dalam hal ini adalah dokter pada pemberi pelayanan kesehatan pertama (PPK 1) BPJS Kesehatan tempat pengguna tersebut terdaftar yang terhubung dengan aplikasi mobile JKN Faskes.

Terkait aspek pengetahuan dan pengayaan wawasan bagi para diabetesi, pada “DiaBlock” terdapat fitur untuk menampilkan artikel dan tips tentang pola hidup sehat dan manajemen penyalit diabetes secara mandiri. Aplikasi kesehatan terkait diabetes harus disertai dengan panduan tentang teori kesehatan perilaku untuk pasien sehingga pasien memiliki dasar yang kuat untuk selalu memiliki perilaku positif terkait *self-management* diabetes (Fu *et al.*, 2017).

Pada pengembangan aplikasi kesehatan berbasis *mobile* saat ini populer dengan istilah

gamifikasi. Gamifikasi adalah penggunaan mekanisme game pada lingkungan non-permainan untuk meningkatkan motivasi, konsentrasi, usaha, dan loyalitas pengguna (Robson *et al.*, 2015). Beberapa studi tentang gamifikasi untuk manajemen diabetes menunjukkan bahwa hal tersebut potensial untuk manajemen mandiri diabetes. *Game* untuk diabetes ada yang berupa lingkungan virtual, *reward-based*, dan kehidupan sosial di dunia maya. Berbagai macam *game* ini dapat membantu memperbaiki perilaku terkait diabetes, perawatan mandiri untuk mencegah komplikasi, dan menurunkan resiko diabetes untuk para penggunanya. Metode *game* dengan *reward-based*, sebagai contoh dalam pemantauan gula darah, cukup untuk memberikan motivasi pada pasien diabetes untuk belajar dan mempraktekan hal tersebut dalam kehidupan nyata (Theng *et al.*, 2015). Hal ini juga yang diterapkan pada “Diablock” dengan adanya fitur *reward* yang diharapkan dapat memotivasi pengguna untuk menjalankan pola hidup sehat sehingga bisa mendapatkan berbagai *reward* menarik yang disediakan oleh mitra.

Pengembangan “DiaBlock” masih dalam tahap prototipe. Ujicoba dan pengembangan lebih lanjut perlu dilakukan agar siap diimplementasikan secara luas. Aspek keamanan data pengguna menjadi fokus pengembangan “DiaBlock” selanjutnya.

PENUTUP

“DiaBlock” telah dikembangkan sebagai prototipe rekam kesehatan personal berbasis *mobile* sesuai kebutuhan diabetesi. Berbagai fitur dan fasilitas seperti artikel kesehatan, pencatatan pengukuran gula darah mandiri, dan *reward* diharapkan dapat memotivasi para diabetesi untuk dapat mengontrol dan menerapkan pola hidup sehat. Selanjutnya, prototipe “Diablock” perlu dikembangkan lebih lanjut terutama pada sisi keamanan data pengguna.

DAFTAR PUSTAKA

- Brzan, P.P., Rotman, E., Pajnikihar, M., Klanjek, P. Mobile Applications for Control and Self Management of Diabetes: A Systematic Review. (2016). *Journal of Medical Systems*, 40. <https://doi.org/10.1007/s10916-016-0564-8>
- Chawla, A., Chawla, R., & Jaggi, S. (2016). Microvascular and macrovascular complications in diabetes mellitus: Distinct or continuum? *Indian Journal of Endocrinology and Metabolism*, 20(4), 546. <https://doi.org/10.4103/2230-8210.183480>
- Fu, H., McMahon, S. K., Gross, C. R., Adam, T. J., & Wyman, J. F. (2017). Usability and clinical efficacy of diabetes mobile applications for adults with type 2 diabetes: A systematic review. *Diabetes Research and Clinical Practice*. <https://doi.org/10.1016/j.diabres.2017.06.016>
- Hussain, M., Zaidan, A. A., Zidan, B. B., Iqbal, S., Ahmed, M. M., Albahri, O. S., Albahri, S. S. (2018). Conceptual framework for the security of mobile health applications on Android platform. *Telematics and Informatics*, 35(5). <https://doi.org/10.1016/j.tele.2018.03.005>

- International Diabetes Federation (IDF). (2019). *IDF Diabetes Atlas 9th edition*. <https://diabetesatlas.org/atlas/ninth-edition/> [Diakses pada tanggal 10 Oktober 2021]
- Kahn, J. S., Aulakh, V., & Bosworth, A. (2009). What It Takes: Characteristics Of The Ideal Personal Health Record. *Health Affairs*, 28(2), 369. <https://doi.org/10.1377/hlthaff.28.2.369>
- Kao, C., Liebovitz, D. M. (2017). Consumer Mobile Health Apps: Current State, Barriers, and Future Directions. *Clinical Informatics in Psychiatry*, 9(5), 106-115. <https://doi.org/10.1016/j.pmrj.2017.02.018>
- Loewenson, R., Laurell, AC, Hogstedt, C., D'Ambruoso, L., & Shroff, Z. (2014). *Participatory action research in health systems: a methods reader*. EQUINET. ISBN: 978-0-7974-5976-2.
- Park, T., Chira, P., Miller, K., Nugent, L. (2015). Living Profiles: an example of user-centered design in developing a teen-oriented personal health record. *Personal and Ubiquitous Computing*, 19, 69-77.
- PERKENI. (2019). *Konsensus Pengendalian dan Pencegahan Diabetes Melitus Tipe 2 di Indonesia*. PERKENI. <https://pbperkeni.or.id/wp-content/uploads/2021/06/Pedoman-Pengelolaan-DM-Tipe-2-Dewasadi-Indonesia-eBook-PDF.pdf> [Diakses tanggal 10 Oktober 2021]
- Rusatira, J., Tomaszewski, B., Dusabejambo, V., Ndayiragije, V., Gonsalves, S., Sawant, A., Mumararungu, A., Gasana, G., Amendezo, E., Haake, A., Mutesa, L. (2016). Enabling Access to Medical and Health Education in Rwanda Using Mobile Technology: Needs Assessment for the Development of Mobile Medical Educator Apps. *JMIR Medical Education*, 2(1). <https://doi.org/10.2196/mededu.5336>
- Robson, K., Plangger, K., Kietzmann, J. H., McCarthy, I., Pitt, L. (2015). Is it all a game? Understanding the principles of gamification. *Business Horizons*, 58(4). <https://doi.org/10.1016/j.bushor.2015.03.006>
- Tang, P. C., Ash, J. S., Bates, D. W., Overhage, J. M., & Sands, D. Z. (2006). Personal Health Records: Definitions, Benefits, and Strategies for Overcoming Barriers to Adoption. *Journal of Informatics in Health and Biomedicine*, 13(2), 121-126. <https://doi.org/10.1197/jamia.M2025>
- Theng, Y., Lee, J. W. Y., Patinadan, P. V., Foo, S. S. B. (2015). The Use of Videogames, Gamification, and Virtual Environments in the Self-Management of Diabetes: A Systematic Review of Evidence. *Games for Health Journal*, 4(5). <https://doi.org/10.1089/g4h.2014.0114>
- WHO. (2021). *Diabetes Overview*. https://www.who.int/health-topics/diabetes#tab=tab_1 [Diakses pada tanggal 10 Oktober 2021]
- Wu, Y., Yao, X., Vespasiani, G., Nicolucci, A., Dong, Y., Kwong, J. Li, L., Sun, X., Tian, H., Li, S. (2017). Mobile App-Based Interventions to Support Diabetes Self-Management: A Systematic Review of Randomized Controlled Trials to Identify Functions Associated with Glycemic Efficacy. *JMIR mHealth and uHealth*, 5(3), e35. <https://doi.org/10.2196/mhealth.6522>