

EFEKTIVITAS PENGGUNAAN TEKNOLOGI MOBILE HEALTH DALAM PENINGKATAN SELF MANAGEMENT PASIEN DIABETES MELLITUS TIPE-2

Anies Dewi Wirati Indraswari¹, Yulia², Rr. Tutik Sri hariyati³
Universitas Indonesia^{1,2,3}
aniesdewi843@gmail.com¹

ABSTRAK

Review ini bertujuan untuk mengevaluasi efektivitas penggunaan teknologi *mobile health (mHealth)* terhadap *self management* pasien diabetes melitus tipe 2 (DMT2) berdasarkan bukti dari berbagai studi. Metode yang digunakan adalah pencarian artikel secara sistematis melalui database PubMed, Scopus, dan Embase dengan menggunakan kata kunci "*mobile health and diabetic*", "*mobile health and diabetes*", dan "*mobile health and diabetes mellitus*". Dari hasil pencarian didapatkan 1479 artikel dan akhirnya ditetapkan 12 artikel yang memenuhi kriteria inklusi. Hasil review ini menunjukkan bahwa penggunaan *mobile health* baik berupa aplikasi dan pesan teks mampu meningkatkan *self management* terutama dalam hal pengaturan diet, latihan fisik, pemantauan glukosa darah, penggunaan obat dan kunjungan ke dokter pada pasien DMT2. Teknologi *mHealth* terbukti efektif untuk meningkatkan *self management* pasien DMT2

Kata kunci : Diabetes Mellitus, *Mobile Health*, *Self Management*, *Smart Phone*.

ABSTRACT

This review aim to evaluate effectiveness of mobile health (mHealth) technology on self management of Type 2 Diabetes Mellitus (T2DM) patients based on evidence from various studies. The method employed in this review included a systematic search of articles from PubMed, Scopus, and Embased databases using the keywords "mobile health and diabetic", "mobile health and diabetes", dan "mobile health and diabetes mellitus". The analysis was conducted on 1,479 articles, from which 12 met the inclusion criteria. The findings of this review reveal that the utilization of mHealth whether in the form of application or text messages, has the potential to enhance self-management, particularly in diet regulation, physical activity, blood glucoseoo monitoring, medication adherence, and doctoro visits among T2DM patients. mHealth technolgy has proven effective in improving self-management T2DM patients.

Keywords : Diabetes Mellitus, *Mobile Health*, *Self Management*, *Smartphone*.

PENDAHULUAN

Diabetes melitus termasuk penyakit metabolik yang bersifat sistemik dan kronik serta menimbulkan berbagai komplikasi (Nanayakkara et al., 2021). Prevalensi diabetes melitus terus bertambah setiap tahun baik secara global maupun nasional (Blonde et al., 2022; Garber et al., 2020). Menurut *International Diabetes Federation (IDF)*, 1 di

antara 11 orang dewasa berusia produktif di seluruh dunia terkena diabetes dan 1 dari 2 pasien diabetes tidak sadar bahwa dia terkena diabetes (International Diabetes Federation (IDF), 2022). Berdasarkan data PERKENI 2021, penderita diabetes di Indonesia juga bertambah setiap tahun dan pada tahun 2018 mencapai 10.9% . Selain itu, pasien DMT2 berisiko mengalami komplikasi berbagai organ tubuh (Crisafulli et al., 2020; Ritchie & Abel, 2020; Rohm et al., 2022) dan gangguan psikologis (Guo et al., 2023; Kokoszka et al., 2022).

Tingginya kejadian komplikasi pada DMT2 disebabkan oleh kurangnya *self management* (Dwitanta et al., 2020). *Self management* menggambarkan kemampuan pasien DM memodifikasi gaya hidupnya untuk mencegah atau mengatasi dampak fisik atau psikologis akibat DM (Pamungkas et al., 2021). *Self management* yang kurang baik akan berpengaruh terhadap kontrol glikemik, sulitnya mengontrol berat badan dan hiperlipidemia walaupun mereka telah menjalani pengobatan (Chen et al., 2023; Kelly T et al., 2020; Yuan & Wang, 2020). Selanjutnya, komplikasi diabetes akan meningkatkan angka mortalitas (Ali et al., 2022). Oleh karena itu, perlu intervensi yang efektif bagi pasien DMT2 untuk meningkatkan *self management*.

Penggunaan teknologi *smartphone* atau *mobile phone* di negara maju terbukti mampu meningkatkan *self management* pasien DMT2. Pemberian m-edukasi melalui *mobile phone* terbukti lebih efektif dan efisien untuk meningkatkan pengetahuan dan *skill* pasien DMT2 (Choi et al., 2020). Selain itu, kepatuhan pasien DMT2 terhadap pengobatan terbukti lebih baik dengan menggunakan aplikasi *mobile phone* sehingga mampu memperbaiki kontrol glikemik (Wang et al., 2020). Sedangkan pada review ini akan meninjau lebih lanjut manfaat penggunaan *smartphone* atau *mobile phone* terhadap *self management* pasien diabetes tidak hanya sebagai media edukasi dan monitoring ketepatan medikasi.

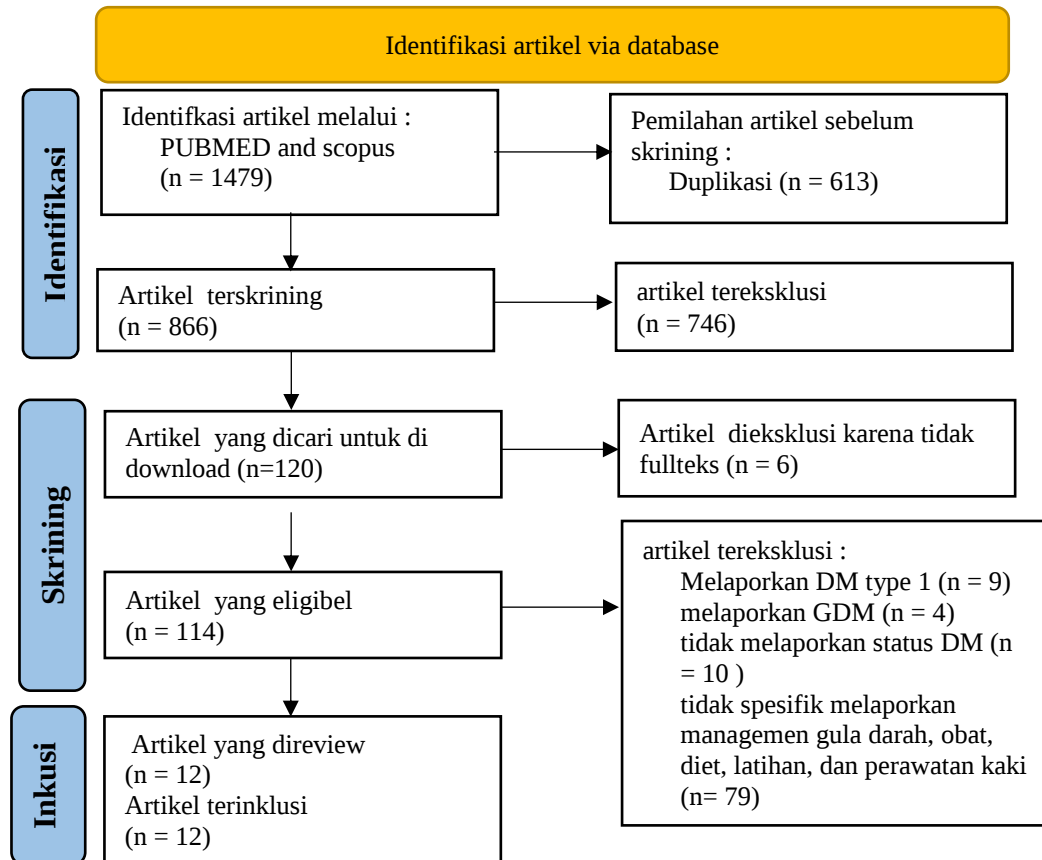
Sayangnya, teknologi *smartphone* atau *mobile phone* belum banyak digunakan oleh pasien DMT2 khususnya di Indonesia walaupun banyak aplikasi yang sudah dikembangkan (Fitria et al., 2023). Oleh karena itu, review ini diperlukan untuk mengevaluasi efek penggunaan teknologi *smartphone* atau *mobile phone* terhadap *self-management* pasien DMT2. Sehingga, melalui review ini dapat diketahui manfaat dari penggunaan teknologi *smartphone* atau *mobile phone* untuk meningkatkan *self management* pasien DMT2.

METODE PENELITIAN

Pencarian artikel dimulai pada tanggal 22 oktober 2022 dengan menggunakan database PubMed, Scopus, dan Embase. Artikel yang dicari terutama tahun 2018-2022 dan diperoleh sebanyak 1479 dengan menggunakan kata kunci *mobile health and diabetic*, *mobile health and diabetes*, dan *mhealth and diabetes mellitus*. Studi yang teridentifikasi melalui proses pencarian ini selanjutnya dilakukan pemilahan sesuai dengan PRISMA *flowcart* 2020.

Setelah menghilangkan duplikasi dan diperoleh sebanyak 12 studi yang memenuhi kriteria inklusi dan relevan untuk dilakukan tinjauan literatur (Gambar 1). Kriteria inklusi meliputi studi yang melaporkan penggunaan *mHealth* pada pasien DMT2 dengan menggunakan kata kunci “*mobile phone*”, “*smart phone*”, dan “*diabetes mellitus tipe 2*”. Sedangkan kriteria eksklusi meliputi studi yang tidak full text, melaporkan DMT1 dan diabetes gestasional (GDM). Informasi pada studi yang terseleksi selanjutnya diekstraksi berdasarkan tahun, tempat, tipe *mHealth*, luaran, metode, dan hasil penelitian.

Artikel pada review ini dinilai kualitasnya dengan menggunakan kriteria *Joanna briggs Institute* (JBI). Semua studi berdesain RCT memenuhi > 60% kriteria digolongkan berkualitas baik. Sedangkan studi cross sectional dan kohort digolongkan artikel berkualitas moderat karena kriteria JBI yang terpenuhi < 60%.



Gambar 1.
Skema Pencarian Artikel

HASIL PENELITIAN

Tabel 1.
Karakteristik artikel

Penulis	Tahun	Negara	Luaran	Tipe <i>mHealth</i>
Zhilian Huang, et al.	2019	Singapura	Kepatuhan medikasi, HbA1c, indeks massa tubuh (IMT), kolesterol total	<i>Medisafe App</i>
Lee, E. Y., et al.	2022	Korea	efikasi diri, aktivitas perawatan diri, HbA1c	<i>iCareD system</i>
Chao, et al	2019	China	Tingkat <i>compliance</i> diet dan aktifitas Tekanan darah, indeks massa tubuh (IMT), HbA1c	<i>Mobile apps on the Internet of Things (IoT)</i>
Lee, at al	2020	China	Tingkat kepatuhan diet dan monitoring glukosa darah HbA1c dan kadar kolesterol total	<i>Mobile healthmobile app based</i>
Mehbodniya, et	2021	India	Penggunaan fitur aplikasi	<i>Smartphones</i>

Penulis al	Tahun	Negara	Luaran <i>smart phone</i>	Tipe <i>mHealth</i> <i>application based</i>
Lim, et al	2022	singapura	Berat badan, HbA1c, tingkat kepatuhan diet	<i>Nutritionist Buddy Diabetes applicatio</i>
Schoenthaler, A	2020	New York	Tingkat kepatuhan medikasi, HbA1c, tekanan darah	<i>mHealth</i>
Wang, L, at al	2018	China	HbA1c, kolesterol total, berat badan, catatan diet	<i>App-based mobile</i>
Poppe, at al	2019	Belanda	Tingkat aktifitas	<i>mhealth berbasis MyPlan 2.0</i>
Young, et al	2020	California	Efikasi diri, tingkat stres, kecemasan, tingkat aktifitas, dan distress emosional	<i>Mobile health</i>
Syrjälä et al	2022	Swedia	Tingkat aktifitas	<i>Mobile health</i> (Garmin Vivofit4): pesan teks dan sensor berupa gelang
Oh,S.W et al	2022	Korea	Berat badan, tekanan darah, HbA1c, catatan diet dan tingkat aktifitas	<i>Mobile health integrative</i>

Review ini meninjau 12 artikel yang terbit pada 2018-2022, seluruh artikel melaporkan penggunaan teknologi mobile phone atau smart phone berupa pesan teks dan aplikasi di beberapa negara maju di Asia, Eropa, dan Amerika.

Tabel 2.
Hasil ringkasan artikel *mhealth* terhadap *self management*

Identitas jurnal	Metode	Hasil
Zhilian Huang, Eberta Tan, Elaine Lum, Peter Slood, Bernhard Otto Boehm, Josip Car. (2019) <i>A Smartphone App to Improve Medication Adherence in Patients With Type 2 Diabetes in Asia: Feasibility Randomized Controlled Trial.</i>	RCT	1. Terdapat peningkatan signifikan tingkat kepatuhan medikasi (p=0.01) 2. tidak ada perbedaan secara signifikan pada HbA1c (p=0.4) dan kolesterol (p= 0,5)
Eun Young Lee, Seon-Ahn Cha, Jae-Seung Yun, Sun-Young Lim, Jin-Hee Lee, Yu-Bae Ahn, Kun-Ho Yoon, Min Kyung Hyun, Seung-Hyun Ko. (2022). <i>Efficacy of Personalized Diabetes Self-care Using an Electronic Medical Record-Integrated Mobile App in Patients With Type 2 Diabetes.</i>	RCT	1. Terdapat peningkatan kepatuhan monitoring glukosa darah mandiri 2. tidak ada perbedaan secara signifikan pada tingkat aktifitas (p=0.45) 3. Terdapat perbedaan HbA1c secara signifikan (p=0.45)
Chao Yp Chao, Tom My lin, Wen – Ya Ma. (2019). <i>Enhanced self-efficacy and behavioral changes among patients with diabetes: Cloud-based mobile health platform and mobile app service.</i>	RCT	Terdapat peningkatan kesadaran pasien DMT2 (71%) terhadap diet sehat dan aktifitas serta berpengaruh terhadap penurunan HbA1c (p = 0.002)
Da Young Lee, seung-Hyun Yoo. Kyong Pil Min, Cheol-Young Park. (2020). <i>Effect of Voluntary Participation on Mobile Health Care in Diabetes Management: Randomized Controlled Open-Label Trial.</i>	RCT	1. Terdapat peningkatan secara signifikan manajemen diet pasien DMT2 (p= 0.03) 2. terdapat peningkatan secara signifikan pemantauan mandiri kadar glukosa darah (p= 0.01)
Abolfazl Mehbodniya, A Suresh Kumar,	Crossectional	1. Mayoritas pasien DMT2

Identitas jurnal	Metode	Hasil
Kantilal Pitambar Rane, Komal Kumar Bhatia, Bhupesh Kumar Singh. (2021) <i>Smartphone-Based mHealth and Internet of Things for Diabetes Control and Self-Management.</i>		(85,5%) menggunakan <i>smartphone</i> untuk mengatur pola diet 2. (76.5%) pemantauan kontrol glukosa darah
Su Lin Lim, Melissa Hui Juan Tay, Kai Wen Ong, Jolyn Johal, Qai Ven Yap, Yiong Huak Chan, Genevieve Kai Ning Yeo, Chin Meng Khoo, Alison Yaxley. (2022) <i>Association Between Mobile Health App Engagement and Weight Loss and Glycemic Control in Adults With Type 2 Diabetes and Prediabetes.</i>	Kohort prospektif	Terdapat peningkatan kepatuhan pasien DMT2 terhadap retriaksi karbohidrat dan penurunan berat badan dan HbA1c secara signifikan ($p=0.01$)
Antoineete Schoenthaler, Michelle Leon, Mark Butler, Karsten Steinhauser, William Wardzinski. (2020). <i>Development and Evaluation of a Tailored Mobile Health Intervention to Improve Medication Adherence in Black Patients With Uncontrolled Hypertension and Type 2 Diabetes: Pilot Randomized Feasibility Trial.</i>	RCT	Terdapat peningkatan kepatuhan medikasi dan penurunan HbA1c walaupun tidak bermakna secara signifikan ($p=0.5$)
Li-Li Wang, Qi Wang, Yong Hong, Omorogieva Ojo, Qing Jiang, Yun-Ying Hou, Yu-Hua Huang, Xiao Hua Wang. (2018). <i>The effect of low-carbohydrate diet on glycemic control in patients with type 2 diabetes mellitus.</i>	RCT	Terdapat peningkatan manajemen glukosa darah dan mampu memperbaiki kontrol glikemik pada pasien DMT2
Louise Poppe, Ilse De Bourdeaudhuij, Maite Verloigne, Samyah Shadid, Jelle Van Cauweberg, Sofie Compernelle, Geert Crombez. (2019). <i>Efficacy of a Self-Regulation-Based Electronic and Mobile Health Intervention Targeting an Active Lifestyle in Adults Having Type 2 Diabetes and in Adults Aged 50 Years or Older: Two Randomized Controlled Trials.</i>	RCT	Terdapat penurunan <i>sedentary activity</i> misalnya penurunan waktu duduk
Heather M Young, Sheridan Miyamoto, madan Dharmar, Yajarayma Tang-feldman. (2020). <i>Nurse Coaching and Mobile Health Compared With Usual Care to Improve Diabetes Self-Efficacy for Persons With Type 2 Diabetes: Randomized Controlled Trial.</i>	RCT	Terdapat peningkatan aktifitas fisik pada pasien DMT2, efikasi diri ($p<0.01$), dan penurunan gejala depresi ($p=0.05$)
M B Syrjälä, L Bennet, P C Dempsey, E Fharm, M Hellgren, S Jansson, S Nilsson, M nordendahl, O Rolandsson, K Radholm, A Ugargh- Morawski. (2022). <i>Health effects of reduced occupational sedentary behaviour in type 2 diabetes using a mobile health intervention: a study protocol for a 12-month randomized controlled trial—the ROSEBUD study.</i>	RCT	Terdapat peningkatan kesadaran diri dan kontrol terhadap aktifitas fisik pasien DMT2
Sang Woo Oh, Kyoung- Kon Kim, Sung Soo Kim, Su Kyung Park. (2022). <i>Effect of</i>	RCT	1. Terdapat peningkatan ketepatan minum obat namun ketepatan

Identitas jurnal	Metode	Hasil
<i>an Integrative Mobile Health Intervention in Patients With Hypertension and Diabetes: Crossover Study.</i>		pencatatan diet dan aktifitas masih rendah 2. tidak ada perbedaan signifikan pada penurunan berat badan dan HbA1c

12 artikel yang ditinjau pada review ini mayoritas (83%) berdesain RCT. Aspek *self management* yang ditinjau pada hasil ringkasan tabel 2 meliputi pengaturan diet, aktifitas diri, kepatuhan medikasi, dan pemantauan glukosa darah secara mandiri.

PEMBAHASAN

Penggunaan teknologi *smart phone* atau *mhealth* pada review ini menunjukkan hasil yang beragam terhadap peningkatan *self management* pasien DMT2. Berdasarkan tabel 2, penggunaan mHealth berdampak terhadap beberapa aspek *self management* yaitu :

Manajemen diet

5 dari 12 artikel melaporkan teknologi *smart phone* atau *mhealth* berdampak positif terhadap pengaturan diet pasien DMT2. Namun, 1 artikel menyatakan hasil yang berbeda yaitu ketepatan pencatatan diet yang masih rendah.

Metode manajemen diet yang dilaporkan meliputi pemberian edukasi dan komunikasi atau *feedback* dengan ahli gizi atau tim kesehatan lainnya melalui aplikasi atau *mobile message* (Lee et al., 2020). Selain itu, terdapat aplikasi yang memberikan layanan berupa penghitungan jumlah kalori secara otomatis sesuai dengan kebutuhan berdasarkan berat badan, usia, jenis kelamin, dan aktifitas. Tidak hanya kemudahan penghitungan kalori, terdapat fitur layanan yang memberikan pilihan diet sehat sesuai dengan budaya pasien (Lim et al., 2022). Sehingga, berbagai kemudahan yang diberikan pada fitur *mobile phone* atau *smart phone* ini mampu meningkatkan kepatuhan pasien DMT2 terhadap diet.

Suatu penelitian menyatakan hasil yang berbeda yaitu ketepatan pencatatan diet yang rendah (Oh et al., 2022). Metode yang digunakan pada penelitian tersebut adalah edukasi, penghitungan kalori secara otomatis serta pemberian *feedback*. Perbedaan layanan *feedback* yang diberikan melalui pencatatan diet baik secara text atau voice oleh penggunaan setiap hari.

Manajemen aktifitas fisik

Sama halnya dengan pengaturan diet, penggunaan teknologi *smart phone* atau *mhealth* terhadap aktifitas fisik banyak dilaporkan pada 6 artikel penelitian. Sebagian besar pasien DMT2 dapat meningkatkan kesadaran dan kontrol diri terhadap aktifitas fisik. Peningkatan kesadaran dan kontrol diri mampu mengurangi waktu *sedentary activity*. Namun beberapa artikel menyatakan hasil yang berbeda yaitu tingkat aktifitas fisik yang masih rendah.

Metode manajemen aktifitas sangat variatif yaitu berupa edukasi interaktif, pencatatan jumlah langkah, hingga penggunaan alat deteksi langkah dan remainder melalui pesan dalam aplikasi. Sayangnya, Semua artikel tidak menyebutkan jumlah langkah atau tingkat aktifitas sesuai dengan rekomendasi ADA yang terbukti memperbaiki kontrol glikemik pasien DMT2.

Manajemen medikasi

Selain pengaturan diet dan aktifitas fisik, teknologi *smart phone* atau *mhealth* terbukti efektif terhadap peningkatan kepatuhan medikasi pasien DMT2. Fitur yang

banyak digunakan adalah pembuatan jadwal medikasi, *mobile* edukasi, dan remainder. Sedangkan fitur yang lebih advance mulai dari skrining kepatuhan, pemberian edukasi secara interaktif sesuai dengan hambatan setiap pasien, dan kemudian pasien diberikan pilihan strategi intervensi mulai dari edukasi, motivasi dan *behavior skill* (Schoenthaler et al., 2020). Walaupun semua artikel menunjukkan penurunan HbA1c yang tidak bermakna secara signifikan, penggunaan teknologi *smart phone* atau *mhealth* terbukti mampu membantu ketepatan medikasi pasien DMT2.

Manajemen pemeriksaan glukosa darah mandiri

Dampak positif lainnya dari penggunaan teknologi *smart phone* atau *mhealth* adalah peningkatan pemeriksaan glukosa darah mandiri pada pasien DMT2. Metode yang digunakan pada semua artikel penelitian mulai dari edukasi, pencatatan hasil glukosa darah, dan pemberian *feedback* secara langsung dari tim kesehatan profesional. Kecepatan dan ketepatan layanan ini sangat membantu pasien DMT2 memperbaiki kontrol glikemik.

SIMPULAN

Penggunaan *mobile health* berbasis aplikasi terbukti efektif meningkatkan *self management* pada pasien DMT2 terutama dalam hal manajemen diet, aktifitas fisik, medikasi dan pemeriksaan glukosa darah mandiri. Keterbatasan pada review ini adalah kualitas artikel yang masih beragam sehingga memberikan hasil yang heterogen.

SARAN

Penelitian lebih lanjut perlu dikembangkan untuk mengidentifikasi kesiapan masyarakat Indonesia dalam penggunaan teknologi *mobile health*.

DAFTAR PUSTAKA

- Ali, M. K., Pearson-Stuttard, J., Selvin, E., & Gregg, E. W. (2022). Interpreting Global Trends in Type 2 Diabetes Complications and Mortality. 65((1)), 3–13. <https://doi.org/10.1007/s00125-021-05585-2>
- Blonde, L., Umpierrez, G. E., Reddy, S. S., McGill, J. B., Berga, S. L., Bush, M., Chandrasekaran, S., DeFronzo, R. A., Einhorn, D., Galindo, R. J., Gardner, T. W., Garg, R., Garvey, W. T., Hirsch, I. B., Hurley, D. L., Izuora, K., Kosiborod, M., Olson, D., Patel, S. B., ... Weber, S. L. (2022). American Association of Clinical Endocrinology Clinical Practice Guideline: Developing a Diabetes Mellitus Comprehensive Care Plan—2022 Update. *Endocrine Practice*, 28(10), 923–1049. <https://doi.org/10.1016/j.eprac.2022.08.002>
- Chen, T., Wang, Z., Xie, J., Xiao, S., & Liu, N. (2023). Trends in Lipid Profiles and Control of LDL-C Among Adults with Diabetes in the United States: An Analysis of NHANES 2007–2018. *Nutrition, Metabolism and Cardiovascular Diseases*, 33(7), 1367–1376. <https://doi.org/10.1016/j.numecd.2023.04.012>
- Choi, W., Wang, S., Lee, Y., Oh, H., & Zheng, Z. (2020). A Systematic Review of Mobile Health Technologies to Support Self-Management of Concurrent Diabetes And Hypertension. *Journal of the American Medical Informatics Association : JAMIA*. 27(6), 939–945. <https://doi.org/10.1093/jamia/ocaa029>
- Crisafulli, A., Pagliaro, P., Roberto, S., Cugusi, L., Mercuro, G., Lazou, A., Beauloye, C., Bertrand, L., Hausenloy, D. J., Aragno, M., & Penna, C. (2020). Diabetic Cardiomyopathy and Ischemic Heart Disease: Prevention and Therapy by Exercise and Conditioning. *International Journal of Molecular Sciences*, 21(8), 2896. <https://doi.org/10.3390/ijms21082896>

- Dwitanta, S., Dahlia, D. (2020). Diabetes *Self management* dan Faktor yang Mempengaruhinya pada Usia Dewasa Pertengahan. *Jurnal Ilmu Keperawatan Medikal Bedah*, 3(). <https://doi.org/10.32584/jikmb.v3i2.603>
- Fitria, N., Idrus, L., Putri, A. R., & Sari, Y. O. (2023). The Usability Testing of The Integrated Electronic Healthcare Services for Diabetes Mellitus Patients During the Pandemic in Indonesia. *Digital Health*, 9. <https://doi.org/10.1177/20552076231173227>
- Garber, A. J., Handelsman, Y., Grunberger, G., Einhorn, D., Abrahamson, M. J., Barzilay, J. I., Blonde, L., Bush, M. A., DeFronzo, R. A., Garber, J. R., Timothy Garvey, W., Hirsch, I. B., Jellinger, P. S., McGill, J. B., Mechanick, J. I., Perreault, L., Rosenblit, P. D., Samson, S., & Umpierrez, G. E. (2020). Consensus Statement by the American Association of Clinical Endocrinologists and American College of Endocrinology on the Comprehensive Type 2 Diabetes Management Algorithm - 2020 executive summary. *Endocrine Practice*, 26(1). 107–139). <https://doi.org/10.4158/CS-2019-0472>
- Guo, X., Wong, P. N. F., Koh, Y. L. E., & Tan, N. C. (2023). Factors Associated with Diabetes-Related Distress Among Asian Patients with Poorly Controlled Type-2 Diabetes Mellitus: a Cross-Sectional Study in Primary Care. *BMC Primary Care*, 24(1), 54. <https://doi.org/10.1186/s12875-023-02012-w>
- International Diabetes Federation (IDF). (2022). IDF Diabetes Atlas (10th Ed). Brussels: International Diabetes Federation (IDF). <https://diabetesatlas.org/>
- Kelly T, Unwin D, & Finucane F. (2020). Low-Carbohydrate Diets in The Management of Obesity and Type 2 Diabetes: A Review from Clinicians Using the Approach in Practice. *Int J Environ Res Public Health*, 17(7), 2557. <https://doi.org/10.3390/ijerph17072557>
- Kokoszka, A., Pacura, A., Kostecka, B., Lloyd, C. E., & Sartorius, N. (2022). Body Self-Esteem is Related to Subjective Wellbeing, Severity of Depressive Symptoms, BMI, Glycated Hemoglobin Levels, and Diabetes-Related Distress in Type 2 Diabetes. *PLoS ONE*, 17(2). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0263766>
- Lee, D. Y., Yoo, S.-H., Min, K. P., & Park, C.-Y. (2020). Effect of Voluntary Participation on Mobile Health Care in Diabetes Management: Randomized Controlled Open-Label Trial. *JMIR Mhealth Uhealth*, 8(9), e19153. <https://doi.org/10.2196/19153>
- Lim, S. L., Tay, M. H. J., Ong, K. W., Johal, J., Yap, Q. V., Chan, Y. H., Yeo, G. K. N., Khoo, C. M., & Yaxley, A. (2022). Association Between Mobile Health App Engagement and Weight Loss and Glycemic Control in Adults With Type 2 Diabetes and Prediabetes (D’LITE Study): Prospective Cohort Study. *JMIR Diabetes*, 7(3), e35039. <https://doi.org/10.2196/35039>
- Nanayakkara, N., Curtis, A. J., Heritier, S., & Gadowski, A. M. (2021). Impact of Age at Type 2 Diabetes Mellitus Diagnosis on Mortality and Vascular Complications: Systematic Review and Meta-Analyses. *Diabetologia*, 275–280. <https://doi.org/doi:10.1007/s00125-020-05319-w>.
- Oh, S. W., Kim, K. K., Kim, S. S., Park, S. K., & Park, S. (2022). Effect of an Integrative Mobile Health Intervention in Patients With Hypertension and Diabetes: Crossover Study. *JMIR MHealth and UHealth*, 10(1)(e27192). <https://doi.org/10.2196/27192>
- Pamungkas, R. A., Chamroonsawasdi, K., Charupoonphol, P., & Vatanasomboon, P. (2021). A health-based coaching program for diabetes self-management (DSM)

- practice: A sequential exploratory mixed-method approach. *Endocrinologia, Diabetes Nutricion*, 68(7), 489–500. <https://doi.org/10.1016/j.endinu.2020.07.010>
- PERKENI. (2021). Pedoman Pengelolaan dan Pencegahan Diabetes Melitus Tipe 2 Dewasa di Indonesia. *PB Perkeni*. <https://pbperkeni.or.id/>
- Ritchie, R. H., & Abel, E. D. (2020). Basic Mechanisms of Diabetic Heart Disease. *In Circulation Research*, 126(11), 1501–1525. <https://doi.org/10.1161/CIRCRESAHA.120.315913>
- Rohm, T. V, Meier, D. T., Olefsky, J. M., & Donath, M. Y. (2022). Inflammation in Obesity, Diabetes, and Related Disorders. *Immunity*, 55(1), 31–55. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.immuni.2021.12.013>
- Schoenthaler, A., Leon, M., Butler, M., Steinhäuser, K., & Wardzinski, W. (2020). Development and Evaluation of a Tailored Mobile Health Intervention to Improve Medication Adherence in Black Patients With Uncontrolled Hypertension and Type 2 Diabetes: *Pilot Randomized Feasibility Trial*. *JMIR MHealth and UHealth*, 8(9)(e17135). <https://doi.org/10.2196/17135>
- Wang, Y., Min, J., Khuri, J., & Xue, H. (2020). Effectiveness of Mobile Health Interventions on Diabetes and Obesity Treatment and Management: Systematic Review of Systematic Reviews. *JMIR MHealth and UHealth*, 8(4), e15400. <https://doi.org/10.2196/15400>
- Yuan, X., Wang, J., Yang, S., Gao, M., Cao, L., Li, X., Hong, D., Tian, S., & Sun, C. (2020). Effect of The Ketogenic Diet on Glycemic Control, Insulin Resistance, and Lipid Metabolism in Patients with T2DM: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Nutrition & Diabetes*. 10(1), 38. <https://doi.org/10.1038/s41387-020-00142-z>.