

EFEKTIVITAS MOBILE LEARNING APP DALAM EDUKASI DAN PEMANTAUAN LOG ACTIVITY TERHADAP PENCEGAHAN RISIKO DM TIPE 2 PADA REMAJA**Tavip Dwi Wahyuni^{1*}, Atti Yudiernawati², Andi Hayyun Abiddin³**¹⁻²Health Promotion Department, Poltekkes Kemenkes Malang³Nursing Department, Poltekkes Kemenkes Malang

Email Korespondensi: tavip_dwi@poltekkes-malang.ac.id

Disubmit: 10 April 2026 Diterima: 27 Juli 2026 Diterbitkan: 01 Agustus 2026

Doi: <https://doi.org/10.33024/mnj.v8i8.25568>**ABSTRACT**

The increasing risk of Type 2 Diabetes Mellitus among adolescents is associated with unhealthy lifestyles, including low physical activity and high sedentary behavior. The use of mobile learning integrated with activity logs has emerged as an innovative approach to improve health literacy and promote behavioral change. This study aimed to determine the effect of mobile learning-based education on knowledge, physical activity behavior, and prediabetes risk parameters among adolescents. This study employed a quasi-experimental design involving 50 tenth-grade students of SMAN 1 Tumpang, Malang, selected using purposive sampling. Data were collected using knowledge and prediabetes questionnaires. Blood glucose levels and Body Mass Index (BMI) were measured before and after the educational intervention. Data were analyzed using the Wilcoxon test. The intervention significantly improved participants' knowledge ($p = 0.000$). However, the Wilcoxon test showed no significant effect on blood glucose levels ($p = 0.496$) or BMI ($p = 0.698$). Mobile learning-based education combined with activity log monitoring effectively improves adolescents' knowledge but does not significantly affect blood glucose levels or BMI.

Keywords: Education, Physical Activity, Blood Glucose, Body Mass Index, Adolescents.

ABSTRAK

Peningkatan risiko Diabetes Mellitus Tipe 2 pada remaja berkaitan dengan gaya hidup tidak sehat, seperti rendahnya aktivitas fisik dan tingginya perilaku sedentari. Pemanfaatan mobile learning yang terintegrasi dengan log activity menjadi pendekatan inovatif dalam meningkatkan literasi kesehatan dan mendorong perubahan perilaku. Mengetahui pengaruh edukasi berbantuan mobile learning app terhadap pengetahuan, perilaku aktivitas fisik, dan parameter risiko pradiabetes pada remaja. Penelitian menggunakan desain Quasi Eksperimen dengan subyek penelitian 50 remaja SMAN 1 Tumpang Malang. Teknik Pengambilan Sampel menggunakan Purposive Sampling pada siswa kelas X. Data dikumpulkan menggunakan Kuesioner pengetahuan dan prediabetes. Pengukuran Gula Darah dan IMT Remaja dilakukan sebelum dan sesudah edukasi. Analisis menggunakan uji Wilcoxon. Edukasi Dan Pemantauan Log Activity Berbantuan Mobile Learning App meningkatkan pengetahuan ($p = 0.000$). Hasil uji Wilcoxon

menunjukkan bahwa tidak terdapat pengaruh signifikan terhadap kadar gula darah ($p = 0,496$) maupun IMT ($p = 0,698$). Edukasi dan pemantauan log activity berbantuan mobile learning app meningkatkan pengetahuan, tidak berpengaruh signifikan terhadap kadar gula darah maupun IMT remaja.

Kata Kunci: Edukasi, Aktivitas Fisik, Gula Darah, Index Masa Tubuh, Remaja.

PENDAHULUAN

Peningkatan prevalensi Diabetes Mellitus (DM) Tipe 2 di kalangan remaja, salah satunya merupakan dampak dari gaya hidup tidak sehat dan kekurangan kesadaran akan pentingnya pola makan sehat dan aktivitas fisik (Indah Restika et al., 2025). Kejadian DM Tipe 2 pada usia muda meningkat seiring dengan meningkatnya prevalensi obesitas dan overweight pada remaja (International Diabetes Federation, 2021). Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa remaja yang memiliki indeks massa tubuh (IMT) tinggi dan kadar gula darah yang tidak terkontrol memiliki risiko yang lebih tinggi untuk mengembangkan DM Tipe 2 di kemudian hari (Mansyah, 2021). Pencegahan pada tahap awal menjadi krusial dalam menangani masalah kesehatan ini.

Remaja dengan IMT tinggi dan kontrol glikemik yang buruk terbukti memiliki risiko lebih besar untuk mengembangkan DM Tipe 2 di masa dewasa (Karin et al., 2022). Penelitian longitudinal menunjukkan bahwa resistensi insulin dapat mulai berkembang sejak usia remaja akibat akumulasi lemak tubuh dan rendahnya aktivitas fisik (Magliano et al., 2020). Selain itu, perilaku sedentari seperti penggunaan gadget yang berlebihan juga memperburuk kondisi metabolik remaja.

Kurangnya pengetahuan remaja mengenai pola hidup sehat menjadi salah satu faktor utama yang mempercepat peningkatan risiko DM Tipe 2 (Li et al., 2018). Edukasi kesehatan yang tidak

optimal menyebabkan rendahnya kesadaran dalam memilih makanan sehat dan pentingnya aktivitas fisik teratur. Penelitian menunjukkan bahwa intervensi berbasis edukasi mampu meningkatkan pengetahuan dan sikap remaja terhadap pencegahan penyakit metabolik (Hamulka et al., 2018). Strategi edukasi yang inovatif dan sesuai dengan karakteristik remaja sangat diperlukan.

Seiring dengan perkembangan teknologi, penggunaan aplikasi berbasis mobile learning menjadi salah satu pendekatan yang baik dalam meningkatkan efektivitas edukasi kesehatan (Schoeppe et al., 2016). Aplikasi mobile memungkinkan penyampaian informasi secara interaktif, fleksibel, dan berkelanjutan (Schoeppe et al., 2016). Selain itu, fitur pemantauan log activity seperti pencatatan pola makan dan aktivitas fisik dapat membantu remaja dalam mengontrol perilaku kesehatannya secara mandiri. Intervensi berbasis aplikasi mobile efektif dalam meningkatkan aktivitas fisik dan perubahan perilaku sehat pada remaja (Schoeppe et al., 2017).

Pemantauan log aktivitas secara rutin juga memberikan manfaat dalam mengevaluasi perubahan perilaku dan dampaknya terhadap indikator kesehatan, seperti kadar gula darah dan IMT. Pendekatan self-monitoring terbukti meningkatkan kepatuhan individu dalam menjalankan gaya hidup sehat serta mempermudah tenaga kesehatan dalam melakukan evaluasi

intervensi (Josaphat et al., 2019). Integrasi edukasi dan pemantauan berbasis teknologi dapat menjadi solusi komprehensif dalam pencegahan DM Tipe 2 pada remaja.

Masa remaja merupakan periode yang sangat potensial untuk dilakukan intervensi perubahan perilaku karena pada tahap ini individu sedang membentuk kebiasaan hidup jangka panjang. Intervensi yang dilakukan sejak dini terbukti lebih efektif dalam mencegah terjadinya penyakit tidak menular dibandingkan intervensi pada usia dewasa. Investasi kesehatan pada masa remaja memberikan dampak jangka panjang terhadap kualitas hidup dan produktivitas di masa depan (Beyer et al., 2018). Upaya promotif dan preventif pada kelompok usia ini menjadi sangat strategis.

Tujuan khusus dari penelitian ini adalah untuk menguji pengaruh sebuah aplikasi pembelajaran berbasis mobile terhadap peningkatan pengetahuan remaja tentang pentingnya gaya hidup sehat, serta untuk memantau aktivitas log mereka terkait dengan pola makan dan aktivitas fisik. Penelitian ini juga bertujuan untuk mengukur dampak intervensi tersebut terhadap penurunan kadar gula darah dan peningkatan IMT pada remaja yang berisiko tinggi terkena DM Tipe 2. Urgensi penelitian ini sangat penting mengingat prevalensi DM Tipe 2 yang semakin meningkat di kalangan remaja, yang mengindikasikan perlunya intervensi yang efektif dan tepat waktu. Melalui pendekatan inovatif menggunakan aplikasi mobile, diharapkan penelitian ini dapat memberikan kontribusi signifikan dalam upaya pencegahan risiko DM Tipe 2 pada populasi remaja.

KAJIAN PUSTAKA

Diabetes Mellitus (DM) Tipe 2 merupakan penyakit metabolik kronis yang ditandai dengan resistensi insulin dan gangguan sekresi insulin (Bingga, 2021). Dalam beberapa dekade terakhir, terjadi peningkatan signifikan kejadian DM Tipe 2 pada kelompok usia remaja, yang sebelumnya lebih dominan pada usia dewasa. Kondisi ini erat kaitannya dengan meningkatnya prevalensi obesitas, pola makan tidak sehat, serta rendahnya aktivitas fisik (International Diabetes Federation, 2021). Remaja dengan DM Tipe 2 berisiko mengalami komplikasi lebih awal dibandingkan dengan onset pada usia dewasa.

Edukasi kesehatan merupakan strategi utama dalam meningkatkan pengetahuan dan kesadaran individu terhadap pentingnya perilaku hidup sehat (Mulyana et al., 2024). Pada remaja, edukasi yang efektif dapat membentuk kebiasaan sehat yang berkelanjutan hingga dewasa. Intervensi edukasi terbukti mampu meningkatkan pemahaman mengenai pola makan sehat, aktivitas fisik, serta pencegahan penyakit tidak menular (Hamulka et al., 2018). Edukasi yang disampaikan secara interaktif dan kontekstual akan lebih mudah diterima oleh remaja.

Self-monitoring atau pemantauan aktivitas harian merupakan salah satu strategi perubahan perilaku yang efektif dalam intervensi kesehatan. Melalui pencatatan pola makan dan aktivitas fisik, individu dapat lebih sadar terhadap perilakunya serta melakukan evaluasi mandiri. Penelitian menunjukkan bahwa self-monitoring memiliki hubungan positif dengan keberhasilan perubahan perilaku dan penurunan berat badan (Josaphat et al., 2019). Dalam konteks DM, pemantauan

aktivitas juga membantu dalam mengontrol kadar gula darah.

Intervensi berbasis teknologi digital, termasuk aplikasi mobile, telah terbukti efektif dalam meningkatkan perilaku kesehatan dan outcome klinis. Kombinasi antara edukasi digital dan pemantauan aktivitas memberikan pendekatan yang lebih komprehensif karena tidak hanya meningkatkan pengetahuan, tetapi juga memfasilitasi perubahan perilaku secara berkelanjutan. Intervensi digital mampu menurunkan faktor risiko metabolik, termasuk kadar gula darah dan IMT (Gazmararian & Smith, 2020).

Bagaimanakah Pengaruh Edukasi dan Pemantauan Log Activity Berbantuan Mobile Learning App terhadap Kadar Gula Darah dan IMT dalam Pencegahan Risiko DM Tipe 2 pada Remaja?

METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan desain quasi-experimental dengan pendekatan one group pretest-posttest tanpa kelompok kontrol, yang bertujuan untuk mengevaluasi perubahan sebelum dan sesudah intervensi pada kelompok yang sama. Penelitian dilaksanakan di SMAN 1 Tumpang dengan subjek penelitian sebanyak 50 remaja siswa kelas X. Pemilihan sampel dilakukan menggunakan teknik purposive sampling, dengan kriteria inklusi meliputi: siswa berusia 15-17 tahun, memiliki smartphone berbasis Android, dan bersedia mengikuti seluruh rangkaian penelitian. Kriteria eksklusi meliputi siswa yang memiliki penyakit kronis lain atau tidak mengikuti intervensi secara lengkap.

Instrumen penelitian yang digunakan meliputi kuesioner

pengetahuan tentang prediabetes yang telah diuji validitas dan reliabilitasnya. Penelitian ini juga menggunakan form log activity dalam aplikasi mobile untuk mencatat aktivitas harian responden, seperti pola makan, aktivitas fisik, dan kebiasaan sedentari. Data log ini digunakan untuk memantau kepatuhan dan perubahan perilaku selama intervensi. Pengukuran kadar gula darah dilakukan menggunakan glucometer terstandar dengan prosedur pengukuran gula darah sewaktu, yang dilakukan oleh tenaga terlatih sesuai standar operasional prosedur. Pengukuran IMT diperoleh dari pengukuran berat badan menggunakan timbangan digital dengan ketelitian 0,1 kg dan tinggi badan menggunakan microtoise dengan ketelitian 0,1 cm, kemudian dihitung menggunakan rumus IMT (kg/m^2).

Intervensi penelitian dalam bentuk pemberian edukasi kesehatan melalui mobile learning app yang mencakup materi tentang prediabetes, pola makan sehat, aktivitas fisik, serta pencegahan DM Tipe 2. Selain itu, responden diminta untuk melakukan pencatatan log activity harian selama periode intervensi (± 4 minggu). Pengumpulan data dilakukan dalam tiga tahap, yaitu: (1) tahap pretest untuk mengukur pengetahuan, kadar gula darah, dan IMT sebelum intervensi; (2) tahap intervensi berupa edukasi dan pemantauan log activity; serta (3) tahap posttest untuk mengukur perubahan variabel setelah intervensi. Data yang diperoleh kemudian dianalisis menggunakan uji statistik non-parametrik uji Wilcoxon Signed Rank Test untuk mengetahui perbedaan sebelum dan sesudah intervensi, dengan tingkat signifikansi $p < 0,05$.

HASIL PENELITIAN

Tabel 1. Karakteristik Responden

Karakteristik	Frekuensi (n)	Persentase (%)
Jenis Kelamin		
Laki-laki	21	42,0
Perempuan	29	58,0
Tinggi Badan		
< 155 cm	12	24,0
155-165 cm	26	52,0
> 165 cm	12	24,0
Berat Badan		
< 50 kg	14	28,0
50-60 kg	21	42,0
> 60 kg	15	30,0
Tekanan Darah		
Normal	44	88,0
Prehipertensi	5	10,0
Hipertensi	1	2,0
Kadar Gula Darah		
Normal (<140 mg/dL)	49	98,0
Prediabetes (140-199 mg/dL)	1	2,0
Normal (<140 mg/dL)	49	98,0
Status IMT		
Kurus	14	28,0
Normal	22	44,0
Overweight	9	18,0
Obesitas	5	10,0

Tabel 1 menunjukkan Sebagian besar responden berjenis kelamin perempuan (58,0%) dengan distribusi tinggi badan terbanyak pada rentang 155-165 cm (52,0%) dan berat badan dominan 50-60 kg (42,0%). Mayoritas responden memiliki tekanan darah normal (88,0%), meskipun masih terdapat prehipertensi (10,0%) dan hipertensi (2,0%). Hampir seluruh

responden memiliki kadar gula darah normal (98,0%), dengan sebagian kecil berada pada kategori prediabetes (2,0%). Berdasarkan status gizi, mayoritas responden berada pada kategori IMT normal (44,0%), namun masih ditemukan proporsi overweight (18,0%) dan obesitas (10,0%).

Tabel 2. Aktivitas Fisik dan Resiko Pradiabetes Remaja Berdasarkan Pemantauan Log Activity Berbantuan Mobile Learning App

Variabel	Frekuensi (n)	Persentase (%)
Aktivitas Fisik		
Ringan	34	68
Sedang	11	22
Berat	5	10
Resiko Pradiabetes	18	36,0
Rendah	45	90
Sedang	4	8
Tinggi	1	2

Berdasarkan Tabel 2. Menunjukkan bahwa sebagian besar remaja memiliki aktivitas fisik ringan (68%), diikuti aktivitas sedang (22%) dan berat (10%), yang menunjukkan dominasi tingkat aktivitas fisik rendah. Pada risiko pradiabetes,

mayoritas responden berada pada kategori rendah (90%), namun masih terdapat risiko sedang (8%) dan tinggi (2%), dengan total 36,0% menunjukkan indikasi risiko pradiabetes.

Tabel 3. Pengaruh Edukasi dan Pemantauan Log Activity Berbantuan Mobile Learning App terhadap Pengetahuan

Variabel	N	Mean	SD	Min	Max	P-value
Pengetahuan						
Pre test	50	73.60	24.31	20	100	0.000
Post test	50	94.20	12.63	50	100	
Gula Darah						
Pre test	50	106.86	26.40	70	170	0.496
Post test	50	107.08	27.39	70	174	
IMT						
Pre test	50	21.37	2.42	18.3	27.5	0.698
Post test	50	21.41	2.63	17.6	27.3	

Berdasarkan table 3 menunjukkan bahwa terdapat peningkatan signifikan pada pengetahuan remaja setelah

intervensi ($p = 0,000$). Namun, tidak ditemukan perubahan signifikan pada kadar gula darah ($p = 0,496$) dan IMT ($p = 0,698$).

PEMBAHASAN

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa intervensi edukasi dan pemantauan log activity berbantuan mobile learning app

memberikan dampak positif terhadap perubahan perilaku dan aspek kognitif remaja. Peningkatan aktivitas fisik yang tercatat melalui

log activity menunjukkan bahwa penggunaan aplikasi tidak hanya berfungsi sebagai alat pencatatan, tetapi juga sebagai *behavioral tool* yang mampu meningkatkan kesadaran, motivasi, dan keterlibatan remaja dalam menjalankan gaya hidup sehat. Hal ini sejalan dengan konsep self-monitoring yang terbukti efektif dalam mendorong perubahan perilaku melalui peningkatan kesadaran diri dan umpan balik langsung (Purnamasari et al., 2025).

Berdasarkan aspek risiko pradiabetes, pemantauan log activity memungkinkan identifikasi dini terhadap pola perilaku yang berisiko, seperti rendahnya aktivitas fisik dan tingginya perilaku sedentary (Maspupah et al., 2022). Proses pencatatan harian mendorong refleksi diri yang meningkatkan persepsi risiko remaja terhadap DM Tipe 2. Hal ini sesuai dengan teori Health Belief Model, di mana peningkatan persepsi risiko dan manfaat akan mendorong individu untuk melakukan tindakan pencegahan (Prince et al., 2020).

Intervensi edukasi melalui mobile learning app terbukti memberikan peningkatan signifikan terhadap pengetahuan remaja. Hal ini dipengaruhi oleh karakteristik media digital yang interaktif, fleksibel, serta mampu menyajikan informasi secara visual dan menarik. Selain itu, fitur reminder dan integrasi dengan log activity memperkuat proses pembelajaran melalui pengulangan informasi (reinforcement). Selaras dengan penelitian sebelumnya yang menyatakan bahwa mobile learning efektif dalam meningkatkan literasi kesehatan dan pemahaman konsep penyakit pada remaja (Chandran et al., 2022).

Namun, peningkatan pengetahuan dan perubahan perilaku belum diikuti oleh

perubahan signifikan pada kadar gula darah. Hal ini menunjukkan bahwa perubahan fisiologis membutuhkan waktu yang lebih panjang serta konsistensi dalam modifikasi gaya hidup, khususnya terkait pola makan dan aktivitas fisik dengan intensitas sedang hingga tinggi. Studi menunjukkan bahwa intervensi gaya hidup memerlukan durasi minimal 8-12 minggu untuk menghasilkan perubahan signifikan pada parameter glukosa darah (Colberg et al., 2016).

Hal yang sama juga ditemukan pada variabel IMT, di mana tidak terjadi perubahan yang signifikan setelah intervensi. IMT merupakan indikator status gizi yang dipengaruhi oleh keseimbangan energi jangka Panjang (Lk & JL, 2017), sehingga intervensi jangka pendek berbasis edukasi dan pemantauan belum cukup untuk menurunkan berat badan secara bermakna. Selain itu, faktor pertumbuhan pada remaja juga dapat memengaruhi stabilitas nilai IMT. Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa intervensi berbasis teknologi memerlukan kombinasi dengan pengaturan diet dan aktivitas fisik terstruktur untuk menghasilkan perubahan antropometri yang signifikan (Gazmararian & Smith, 2020).

Kombinasi edukasi dan pemantauan log activity berbantuan mobile learning app efektif dalam meningkatkan pengetahuan, kesadaran, dan perilaku kesehatan remaja sebagai upaya pencegahan risiko DM Tipe 2. Namun, untuk mencapai perubahan pada indikator klinis seperti kadar gula darah dan IMT, diperlukan intervensi yang lebih komprehensif, berdurasi lebih panjang, serta melibatkan aspek lain seperti pola makan, dukungan keluarga, dan lingkungan sekolah.

KESIMPULAN

Edukasi dan pemantauan log activity berbantuan mobile learning app terbukti efektif dalam meningkatkan pengetahuan remaja mengenai pencegahan Diabetes Mellitus (DM) Tipe 2, yang ditunjukkan oleh adanya peningkatan signifikan skor pengetahuan setelah intervensi. Namun, intervensi yang diberikan belum menunjukkan pengaruh yang signifikan terhadap perubahan kadar gula darah dan Indeks Massa Tubuh. Hal ini disebabkan oleh durasi intervensi yang relatif singkat serta perubahan perilaku yang memerlukan waktu lebih lama untuk berdampak pada indikator fisiologis. Pendekatan berbasis mobile learning app sebagai strategi promotif dan preventif dalam meningkatkan kesadaran serta perilaku hidup sehat pada remaja. Sehingga, perlu intervensi yang berkelanjutan dan jangka panjang untuk memperoleh dampak yang lebih optimal terhadap parameter klinis dalam pencegahan risiko DM Tipe 2.

DAFTAR PUSTAKA

- Beyer, P., Moorthy, V., Paulin, S., Hill, S. R., Sprenger, M., Garner, S., Simão, M., Guerra, R., Magrini, N., & Swaminathan, S. (2018). The drugs don't work: WHO's role in advancing new antibiotics. *The Lancet*, 392(10144), 264-266. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(18\)31570-8](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(18)31570-8)
- Bingga, I. A. (2021). Kaitan kualitas tidur dengan diabetes melitus tipe 2. *Jurnal Medika Hutama*, 2(4), 1047-1052. <https://doi.org/http://jurnal.medikahutama.com>
- Chandran, V. P., Balakrishnan, A., Rashid, M., Pai Kulyadi, G., Khan, S., Devi, E. S., Nair, S., & Thunga, G. (2022). Mobile applications in medical education: A systematic review and meta-analysis. *PloS One*, 17(3), e0265927. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0265927>
- Colberg, S. R., Sigal, R. J., Yardley, J. E., Riddell, M. C., Dunstan, D. W., Dempsey, P. C., Horton, E. S., Castorino, K., & Tate, D. F. (2016). Physical activity/exercise and diabetes: a position statement of the American Diabetes Association. *Diabetes Care*, 39(11), 2065.
- Gazmararian, J., & Smith, J. (2020). Role of sleep duration and obesity-related health behaviors in young children. *Preventive Medicine Reports*, 20, 101199. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.pmedr.2020.101199>
- Hamulka, J., Wadolowska, L., Hoffmann, M., Kowalkowska, J., & Gutkowska, K. (2018). Effect of an Education Program on Nutrition Knowledge, Attitudes toward Nutrition, Diet Quality, Lifestyle, and Body Composition in Polish Teenagers. The ABC of Healthy Eating Project: Design, Protocol, and Methodology. *Nutrients*, 10(10). <https://doi.org/10.3390/nu101439>
- Indah Restika, Suarnianti, S., & Syamsuriah, S. (2025). Trend Diabetes Melitus Tipe 2 pada Remaja: Literatur Review. *Jurnal Penelitian Sains Dan Kesehatan Avicenna*, 4(3), 249-252. <https://doi.org/https://doi.org/10.69677/avicenna.v4i3.192>
- International Diabetes Federation. (2021). *The Diabetes Atlas*.

- <https://diabetesatlas.org/>
Josaphat, K.-J., Kugathasan, T. A., E.R. Reid, R., Begon, M., Léger, P.-M., Labonté-Lemoyne, E., Sénécal, S., Arvisais, D., & Mathieu, M.-E. (2019). Use of Active Workstations in Individuals with Overweight or Obesity: A Systematic Review. *Obesity*, 27(3), 362-379. <https://doi.org/https://doi.org/10.1002/oby.22388>
- Karin, A., Jon, E., Martin, A., Lena, B., Martin, L., Naveed, S., Marcus, L., Maria, Å., & Annika, R. (2022). Body mass index in adolescence, risk of type 2 diabetes and associated complications: A nationwide cohort study of men. *EClinicalMedicine*, 46, 101356. <https://doi.org/10.1016/j.eclim.2022.101356>
- Li, C., Sun, F.-H., Zhang, L., & Chan, D. K. (2018). Predicting Athletes' Pre-Exercise Fluid Intake: A Theoretical Integration Approach. In *Nutrients* (Vol. 10, Issue 5, p. 646). <https://doi.org/10.3390/nu10050646>
- Lk, M., & JL, R. (2017). Krause's food & the nutrition care process. *Medical Nutrition Therapy for Hepatobiliary and Pancreatic Disorders*, 13, 645-651.
- Magliano, D. J., Sacre, J. W., Harding, J. L., Gregg, E. W., Zimmet, P. Z., & Shaw, J. E. (2020). Young-onset type 2 diabetes mellitus—implications for morbidity and mortality. *Nature Reviews Endocrinology*, 16(6), 321-331.
- Mansyah, B. (2021). Sistematis Review: Faktor Resiko Obesitas terhadap Diabetes Mellitus Tipe 2 pada Remaja: Systematic Review: Obesity Risk Factors for Type 2 Diabetes Mellitus in Adolescent. *Jurnal Surya Medika (JSM)*, 7(1), 233-242.
- Maspupah, T., Siagian, T. D., Pakhpahan, J., & Octavianie, G. (2022). Perilaku Pencegahan dan Risiko Kejadian Diabetes Melitus Tipe 2 pada Usia Produktif di Kabupaten Bogor Tahun 2021: Prevention Behavior and Risk of Type 2 Diabetes Mellitus in the Productive Age in Bogor Regency in 2021. *Journal of Public Health Education*, 2(1), 1-12.
- Schoeppe, S., Alley, S., Rebar, A. L., Hayman, M., Bray, N. A., Van Lippevelde, W., Gnam, J.-P., Bachert, P., Direito, A., & Vandelanotte, C. (2017). Apps to improve diet, physical activity and sedentary behaviour in children and adolescents: a review of quality, features and behaviour change techniques. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, 14(1), 83. <https://doi.org/10.1186/s12966-017-0538-3>
- Schoeppe, S., Alley, S., Van Lippevelde, W., Bray, N. A., Williams, S. L., Duncan, M. J., & Vandelanotte, C. (2016). Efficacy of interventions that use apps to improve diet, physical activity and sedentary behaviour: a systematic review. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, 13(1), 127. <https://doi.org/10.1186/s12966-016-0454-y>