

ANALISIS DETERMINAN DAN PREDIKSI PENYAKIT DIABETES MELITUS TIPE 2 MENGGUNAKAN METODE MACHINE LEARNING SCOPING REVIEW

Rapael Ginting¹, Ermi Girsang², Johannes Bastira Ginting³, Hartono⁴

*^{1,2,3,4}Program studi kesehatan masyarakat Fakultas kedokteran, kedokteran gigi, dan ilmu kesehatan, Universitas Prima Indonesia, Indonesia
Email: rafaalginting@unprimdn.ac.id*

ABSTRACT

The prevalence of diabetes mellitus is increasing globally, nationally, and regionally, and most of them are type 2 diabetes mellitus, which can cause complications, economic losses, and death. The purpose of this study was to examine the analysis of determinants and predictions of type 2 diabetes mellitus using machine learning methods. This study uses the scoping review method to view, accumulate and synthesize the results of previous studies regarding the analysis of determinants and predictions of type 2 diabetes mellitus using machine learning methods. The inclusion criteria in this study were articles published in the indexed journal databases PubMed, Google Scholar, Crossref in English and Indonesian, journals published in the 2017-2021 range and 15 articles that met the inclusion criteria. The search results were 860 articles from 3 databases (PubMed, Google Scholar, Crossref) of which 98 were duplicate articles and were excluded. From the analysis of previous studies, it was concluded that age, obesity, family history of disease, and lack of physical activity were risk factors for type 2 diabetes mellitus, while the gender variable from the analysis of previous studies showed that there was no significant relationship between gender. and type 2 diabetes. With early prediction of type 2 diabetes mellitus prevention measures, treatment can be carried out immediately and reduce the incidence of complications that can worsen the condition of people with type 2 diabetes.

Keywords: *Determinants, predictions, type 2 diabetes mellitus, machine learning.*

PENDAHULUAN

Machine learning adalah aplikasi kecerdasan buatan (AI) dan ilmu komputer yang berfokus pada penggunaan data dan algoritma untuk meniru cara manusia belajar yang secara bertahap meningkatkan akurasi. Machine learning atau ML yang efektif digunakan dalam perawatan kesehatan, misalnya, dalam analisis citra medis, penemuan obat, diagnosis dan

prognosis, skrining penyakit, dan prediksi wabah (Silva et al., 2020). Machine learning terdiri dari deteksi dini penyakit, penilaian hasil pengobatan, dan pengembangan intervensi kesehatan. Ini menyebabkan munculnya produk yang dapat diskalakan seperti alat pendukung keputusan, instrumen penyaringan, dan sensor yang dapat dikenakan (Lai et al., 2019).

Diabetes Melitus (DM) merupakan sekumpulan gangguan metabolik yang ditandai dengan peningkatan kadar glukosa darah (hiperglikemia) akibat kerusakan pada sekresi insulin, kerja insulin, atau keduanya (Haskas, 2017). Terdapat 2 kategori utama diabetes melitus yaitu, DM tipe 1 dan DM tipe 2. Diabetes Tipe 1 atau insulin dependent, ditandai dengan kurangnya produksi insulin yang merupakan kondisi kronis saat pankreas memproduksi insulin lebih sedikit atau tidak sama sekali. Diabetes tipe 2, disebabkan penggunaan insulin yang kurang efektif oleh tubuh. DM tipe 2 merupakan 90% dari seluruh DM (Rofikoh et al., 2020a). Diabetes melitus adalah penyakit global yang prevalensinya terus meluas di beberapa negara, baik di negara maju maupun negara berkembang termasuk Indonesia. Penyakit ini dapat menyerang segala usia, sosial ekonomi dan lapisan masyarakat (Gloria et al., 2019a).

Diabetes tipe 2 terjadi karena obstruksi insulin, yaitu ketika sel tubuh menjadi kebal atau tidak responsif terhadap insulin atau kondisi kronis yang mempengaruhi cara tubuh memproses (glukosa) (Desi et al., 2018b). Beberapa dekade terakhir ini tampak kecenderungan angka kejadian dan prevalensi Diabetes Melitus (DM)

tipe 2 yang meningkat drastis di berbagai penjuru dunia.

Menurut data yang dilansir oleh Internasional Diabetes Federation (IDF) menyebutkan bahwa pada tahun 2012 sudah ada lebih dari 371 juta orang diabetes dengan setiap tahun angka kejadian diabetes naik 3 persen atau bertambah 7 juta orang. Prediksi sepuluh tahun lalu, bahwa jumlah diabetes akan mencapai 350 juta pada tahun 2025, ternyata sudah jauh. Dikarenakan kecenderungan peningkatan sekitar 210 juta orang dari jumlah orang diabetes tahun 2013 lalu yaitu sebanyak 382 juta orang (Haskas, 2017).

Indonesia merupakan salah satu Negara berkembang yang memiliki angka kejadian DM tipe 2 yang cukup tinggi. Jumlah orang DM tipe 2 di Indonesia pada tahun 2010 mencapai 8,4 juta jiwa dan diperkirakan pada tahun 2030 akan mengalami peningkatan menjadi 21,3 juta jiwa. Pada tahun 2021 populasi penderita diabetes yang semakin tinggi tersebut menempatkan Indonesia di peringkat lima dunia setelah Tiongkok, India, Pakistan dan Amerika Serikat (Wahidah & Rahayu, 2022). Penelitian epidemiologi terkait penyakit DM yang sampai tahun delapan puluhan telah dilakukan di berbagai kota di Indonesia, prevalensi berkisar 1,5% s/d 2,3%, kecuali di Manado yang agak tinggi 6%. Penelitian

epidemiologi tersebut masih terus dilakukan, hasil surveilans rutin penyakit tidak menular (PTM) berbasis rumah sakit di Sulawesi Selatan pada tahun 2008, penyakit DM termasuk dalam urutan keempat penyakit tidak menular (PTM) dengan prevalensi sebesar 6,65%. Bahkan pada tahun 2020, IDF menyampaikan Prevalensi pasien pengidap diabetes di Indonesia mencapai 6,2 persen, yang artinya ada lebih dari 10,8 juta orang menderita diabetes per tahun 2020 (Farida, 2018).

Hasil penelitian sebelumnya menunjukkan 38% ada riwayat keluarga, 65% usia 45 tahun, 37% merokok, 65% pola makan berisiko, 48% hipertensi, 70% aktivitas fisik kurang, dan 70% IMT ≥ 25 . Hasil analisis regresi logistik sederhana ada hubungan riwayat keluarga ($p=0,000$, OR=7.875, 95% CI=3.063-20.247), usia ($p=0,000$, OR=7.818, 95% CI=2.950-20.720), merokok ($p=0,008$, OR=3,273 95% CI=1.372-7.806), pola makan ($p=0,023$, OR= 2,698, 95% CI=1.148-6.341), hipertensi ($p=0,000$, OR= 4,529, 95% CI=1,952 -10,508), aktivitas fisik ($p=0,032$, OR= 2,667, 95% CI= 1,090-6,524), dan IMT ($p=0,001$, OR= 5,233, 95% CI=1,977- 13,850) dengan kejadian DM tipe 2 (Suaidah, 2019). Sependapat dengan hasil penelitian Kabosu et al., (2019) yang menyampaikan bahwa umur ($p=0,018$, OR=3.544; CI= 95%),

obesitas ($p=0.015$; OR=3.826; CI=95%), hipertensi ($p=0.015$; OR=3.826; CI=95%), hipertensi ($p=0,019$; OR=3,423; CI=95%), pola konsumsi ($p=0,017$; OR=3,660; CI=95%), stres ($p=0,036$ OR=3,033; CI=95%) berhubungan dengan determinan kejadian penyakit diabetes melitus tipe 2 (Kabosu et al., 2019).

Mengontrol kadar gula darah dengan menjaga pola makan, mengelola stres, istirahat yang cukup, rutin mengecek gula darah tidak merokok dan minum minuman beralkohol serta aktifitas fisik dapat mencegah resiko penyakit diabetes melitus (Herlina & Sitorus, 2018).

Namun, strategi ini masih belum efektif untuk menekan kejadian penyakit diabetes melitus tipe 2 (Putri, 2015). Prediksi terjadinya diabetes tipe 2 memungkinkan seseorang yang berisiko untuk mengambil tindakan yang dapat mencegah timbulnya atau menunda perkembangan penyakit. Disebabkan hal tersebut dalam studi tinjauan sistematis ini peneliti ingin melakukan penelitian tentang Analisis determinan dan prediksi penyakit diabetes melitus tipe 2 menggunakan metode machine learning. Namun, meskipun dari berbagai temuan terdahulu telah mendukung, akan tetapi penting untuk melakukan dan menganalisis literatur tentang Analisis determinan dan prediksi penyakit

diabetes melitus tipe 2 menggunakan metode machine learning.

Dengan demikian, mengingat penyakit diabetes melitus merupakan penyakit kronis yang menyebabkan penyakit komplikasi dan memperberat angka mortalitas penderita diabetes melitus, sehingga masalah kesehatan tentang penyakit diabetes melitus tipe 2 harus segera ditangani. Oleh sebab itu, dalam penelitian ini peneliti memilih menggunakan metode *a scoping review* yaitu melakukan proses sintesis dengan tujuan menganalisis dan merangkum hasil penelitian terdahulu untuk menemukan Analisis determinan dan prediksi penyakit diabetes melitus tipe 2 menggunakan metode machine learning dengan cara mereview dan mengumpulkan bukti ilmiah yang

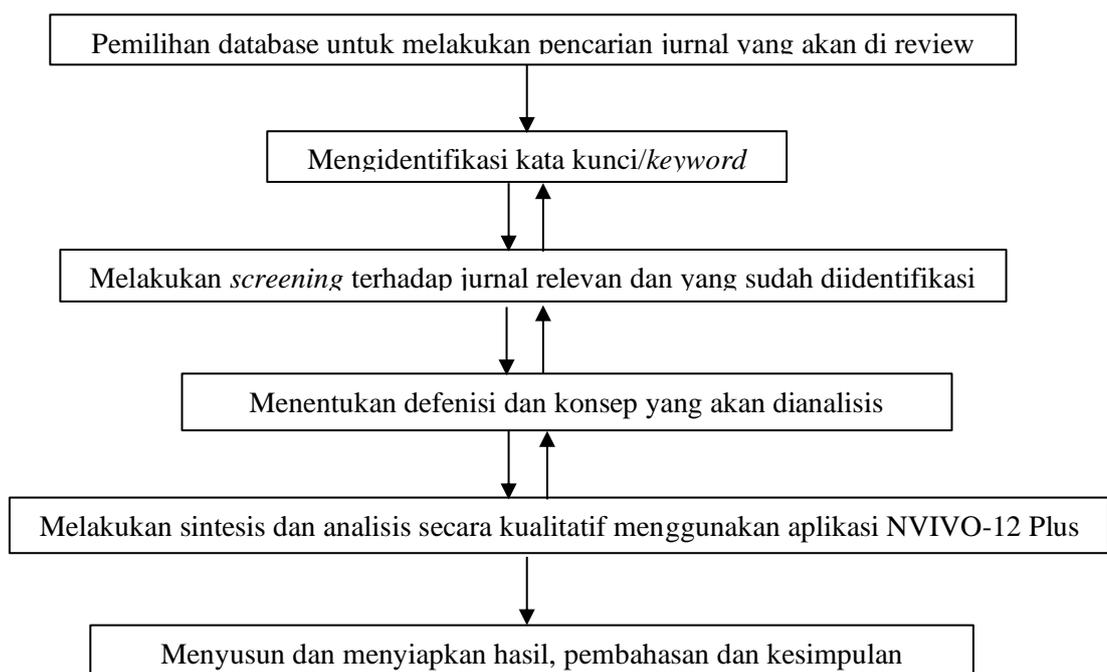
relevan terkait dengan topik yang telah direncanakan, sehingga penelitian menggunakan metode *scoping review* ini dapat menyempurnakan penelitian yang telah dilakukan sebelumnya terkait Analisis determinan dan prediksi penyakit diabetes melitus tipe 2 menggunakan metode machine learning.

METODE

Desain

Penelitian ini menggunakan metode *a scoping review* untuk menggambarkan, mengakumulasi dan mensintesis bukti-bukti penelitian terdahulu tentang Analisis determinan dan prediksi penyakit diabetes melitus tipe 2 menggunakan metode machine learning.

Proses Penyusunan *scoping review*



Gambar 1. Diagram PRISMA proses penyusunan scoping review (Ramdhani et al., 2014)

Strategi Pencarian dan Keyword

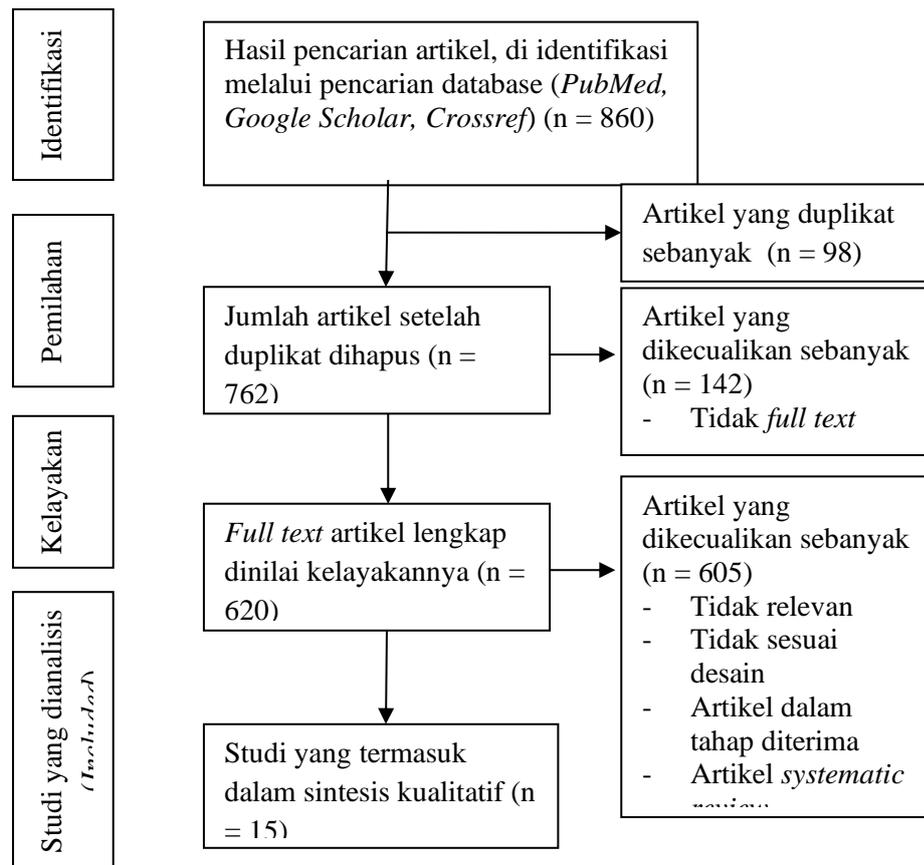
Pencarian artikel dapat mempermudah untuk menentukan artikel atau jurnal mana yang akan digunakan dengan memanfaatkan kata kunci yang digunakan untuk memperluas atau mencirikan pencarian artikel. Kami melakukan sistem pencarian untuk menentukan artikel yang relevan yang berhubungan dengan Analisis determinan dan prediksi penyakit diabetes melitus tipe 2 menggunakan metode machine learning. Strategi penelusuran yang dilakukan pada beberapa database antara lain Google Scholar, Crossref, dan PubMed dengan kata kunci yaitu (“determinant analysis” OR “determinants” OR “prediction” AND “diabetes mellitus” OR “type 2 diabetes mellitus” AND “machine learning”).

Kriteria kelayakan

Kriteria inklusi pada studi ini adalah artikel yang terbit pada rentang tahun 2017-2021 dalam Bahasa Indonesia dan Bahasa Inggris, dari artikel yang di dapat dari beberapa database, 15 diantaranya diambil dan dibahas dengan desain dan kriteria kelayakan memenuhi kriteria inklusi.

Identifikasi dan pemilihan studi

Artikel-artikel yang tidak *full text* serta artikel yang menuliskan *preprint not peer reviewed* pada *background* dikecualikan. Kemudian naskah artikel yang saat ini dalam tahap *proofreading* tidak dimasukkan karena ada kemungkinan adanya perubahan yang terjadi dalam hasil pelaporan penelitian. Seperti pada (Gambar 2.) yang menyajikan diagram PRISMA flow proses pencarian dan pemilihan artikel penelitian. *review* secara sistematis dan dianalisis secara kualitatif menggunakan aplikasi NVIVO-12 *Plus*



Gambar 2. PRISMA Diagram Flow Pencarian artikel

Seleksi Studi

Proses penyelidikan artikel dilakukan dengan menyelidiki artikel yang relevan dan diterbitkan dalam versi bahasa Inggris. setelah menghapus duplikasi artikel, maka artikel yang sesuai dari abstrak dan relevan di ambil dan di seleksi studi. seleksi studi menggunakan *software bibliografi* yaitu melalui aplikasi *Mendeley*. Langkah pertama adalah melakukan *screening* abstrak dan diikuti dengan *screening teks* lengkap. Artikel atau studi yang tidak relevan bisa di keluarkan di tahap ini dengan mempertimbangkan relevansi dan kesesuaian dengan tujuan penelitian.

Ekstraksi Data

Ekstraksi data dilakukan oleh dua orang. satu orang mengekstraksi artikel dengan cara menganalisis kelayakan berdasarkan judul, abstrak, dan isi artikel. Kemudian, satu orang mengekstraksi karakteristik studi tertentu termasuk metode, desain studi, ukuran sampel, dan Analisis determinan dan prediksi penyakit diabetes melitus tipe 2 menggunakan metode machine learning.

Analisis data

Artikel studi yang relevan terkait dengan topik yang dianalisis, di

di *review* secara sistematis dan dianalisis
secara kualitatif menggunakan aplikasi
NVIVO-12 *Plus*

HASIL DAN PEMBAHASAN

HASIL

Studi karakteristik

Tabel 2. Ringkasan Artikel Yang Telah Memenuhi Kriteria Inklusi Menurut Tujuan Penelitian

No	Penulis dan Tahun	Volume	Judul	Hasil	Database
1.	(Kopitar et al., 2020)	10	<i>Early detection of type 2 diabetes mellitus using machine learning-based prediction models</i>	Hasil menunjukkan peningkatan yang relevan secara klinis ketika menggunakan model berbasis machine learning di atas model regresi yang lebih konvensional dalam hal kinerja prediktif. Bahkan dengan kalibrasi model, visualisasi FPGL yang diamati versus yang sebenarnya menunjukkan beberapa keuntungan dalam menggunakan model yang lebih sederhana.	<i>Google scholar</i>
2.	(Joshi & Dhakal, 2021)	18	<i>Predicting Type 2 Diabetes Using Logistic Regression and Machine Learning Approaches</i>	Analisis dengan logistic regression and machine learning menemukan lima prediktor utama diabetes tipe 2: glukosa, kehamilan, indeks massa tubuh (BMI), fungsi silsilah diabetes, dan usia	<i>Google scholar</i>
3.	(Xie et al., 2019)	16	<i>Building Risk Prediction Models for Type 2 diabetes Using Machine Learning Techniques</i>	Kami mengkonfirmasi faktor risiko yang dilaporkan sebelumnya dan juga mengidentifikasi waktu tidur dan frekuensi pemeriksaan sebagai 2 faktor risiko potensial baru yang terkait dengan diabetes tipe 2.	<i>Pudmed</i>
4.	(Kodama et al., 2021)	-	<i>Predictive ability of current machine learning algorithms for type 2 diabetes mellitus: A meta-analysis</i>	Machine learning saat ini memiliki kemampuan yang cukup untuk membantu dokter menentukan apakah individu akan mengembangkan diabetes mellitus tipe 2 di masa depan. Namun, orang harus berhati-hati sebelum mengubah sikap mereka terhadap risiko diabetes di masa depan setelah mempelajari hasil tes prediksi diabetes menggunakan algoritma machine learning.	<i>Crossfer</i>
5.	(Deberneh & Kim, 2021)	18	<i>Prediction of Type 2 Diabetes Based on</i>	Hasil menunjukkan bahwa glukosa plasma puasa (FPG),	<i>Pudmed</i>

			<i>Machine Learning Algorithm</i>		
				HbA1c, trigliserida, BMI, gamma-GTP, usia, asam urat, jenis kelamin, merokok, minum, aktivitas fisik, dan riwayat keluarga merupakan determinan kejadian penyakit DM tipe 2	
6.	(Dagliati et al., 2018)	12	<i>Machine Learning Methods to Predict Diabetes Complications</i>	Variabel yang dipertimbangkan adalah jenis kelamin, usia, waktu dari diagnosis, indeks massa tubuh (BMI), hemoglobin terglikasi (HbA1c), hipertensi, dan kebiasaan merokok pada kejadian penyakit DM tipe 2	<i>Google scholar</i>
7.	(Olivera et al., 2017)	135	<i>Comparison of machine-learning algorithms to build a predictive model for detecting undiagnosed diabetes – ELSA-Brasil: accuracy study</i>	Sebagian besar model prediktif menghasilkan hasil yang serupa, dan menunjukkan kelayakan untuk mengidentifikasi individu dengan probabilitas tertinggi memiliki diabetes yang tidak terdiagnosis, melalui data klinis yang mudah diperoleh	<i>Pudmed</i>
8.	(Mujumdar & Vaidehi, 2019)	165	<i>Diabetes Prediction using Machine Learning Algorithms</i>	olahraga, diabetes keturunan, gaya hidup, pola makan yang buruk, tekanan darah tinggi, dll dapat menyebabkan Diabetes Mellitus tipe 2	<i>Google scholar</i>
9	(Quiñones et al., 2021)	11	<i>Geographically weighted machine learning model for untangling spatial heterogeneity of type 2 diabetes mellitus (T2D) prevalence in the USA</i>	Hasil kami menunjukkan bahwa model GW-RF non-parametrik menunjukkan potensi tinggi untuk menjelaskan heterogenitas spasial, dan memprediksi, prevalensi T2D dibandingkan model lokal dan global tradisional saat memasukkan enam faktor risiko utama.	<i>Google scholar</i>
10	(Zou et al., 2018)	9	<i>Predicting Diabetes Mellitus With Machine Learning Techniques Quan</i>	Hasil penelitian menunjukkan bahwa prediksi dengan random forest dapat mencapai akurasi tertinggi (ACC = 0,8084) bila semua atribut digunakan.	<i>Google scholar</i>
11	(Lai et al., 2019)	19	<i>Predictive models for diabetes mellitus using machine learning techniques</i>	Dengan informasi laboratorium usia, jenis kelamin, glukosa darah puasa, indeks massa tubuh, high-density lipoprotein, trigliserida, tekanan darah, dan low-density lipoprotein, machine learning mampu dengan baik memprediksi kejadian DM tipe 2	<i>Crossfer</i>
12	(Xiong et al., 2019)	39	<i>Machine Learning Models in Type 2 Diabetes Risk Prediction: Results from a Cross-sectional Retrospective Study in Chinese Adults</i>	Temuan menunjukkan bahwa, menggabungkan model pembelajaran mesin dapat memberikan model penilaian yang akurat untuk prediksi risiko DM tipe 2	<i>Pudmed</i>

13	(Rofikoh et al., 2020b)	5	<i>The Determinant of Diabetes Mellitus Type 2 in Posbindu Mawar Kuning Gambir</i>	usia > 45 tahun, aktif aktivitas fisik, riwayat DM, dan riwayat hipertensi. Hasil uji bivariat menunjukkan bahwa variabel tersebut memiliki hubungan yang signifikan dengan kejadian DM tipe-2	<i>Crossfer</i>
14	(Desi et al., 2018a)	2	<i>Determinants Of Type 2 Diabetes Mellitus in Talang Bakung Village Jambi City</i>	usia dan riwayat penyakit keluarga adalah faktor risiko yang berhubungan dengan kejadian diabetes melitus tipe 2	<i>Google scholar</i>
15	(Gloria et al., 2019b)	2	Determinan kejadian diabetes melitus tipe 2 di wilayah kerja puskesmas payung sekaki	Hasil penelitian menunjukkan bahwa, ada hubungan antara umur, obesitas, olahraga, pola makan dengan kasus Diabetes Mellitus Tipe 2	<i>Pudmed</i>

Terdapat 15 artikel yang memenuhi kriteria inklusi yang di publikasikan pada tahun 2017-2021 dengan 46,7% artikel jurnal berasal dari google scholar, sedangkan 33,3% dari pudmed dan 20% dari database terindeks crossfer. Artikel yang relevan di peroleh dari pencarian secara sistematis dari beberapa database tersebut dan sistem seluruhnya menggunakan instrument penelitian kuesioner dan sistem lapangan.

Table 2. kata kunci pada masing-masing artikel yang memenuhi kriteria inklusi

Penulis	Kata Kunci
(Kopitar et al., 2020)	<i>Early detection, Type 2 diabetes mellitus, Machine learning</i>
(Joshi & Dhakal, 2021)	<i>decision tree; diabetes risk factors; machine learning; prediction accuracy</i>
(Xie et al., 2019)	<i>Risk Prediction, machine learning, type 2 diabetes</i>
(Kodama et al., 2021)	<i>Machine learning, Meta-analysis, Type 2 diabetes mellitus</i>
(Deberneh & Kim, 2021)	<i>type 2 diabetes; machine learning; prediction</i>
(Dagliati et al., 2018)	<i>Type 2 Diabetes, Machine Learning, Data Mining, Microvascular Complications, Risk Predictions</i>
(Olivera et al., 2017)	<i>Supervised machine learning. Decision support techniques, Data mining, statistical. Diabetes mellitus, type 2</i>
(Mujumdar & Vaidehi, 2019)	<i>Diabetes Mellitus, Big Data Analytics, Healthcare, Machine Learning</i>
(Quiñones et al., 2021)	<i>type 2 diabetes, machine learning, determinant diabetes mellitus, random forest, decision tree, neural network, machine learning, feature ranking</i>
(Zou et al., 2018)	<i>Diabetes mellitus, Machine learning, Gradient boosting machine, Predictive models, Misclassification cost</i>
(Lai et al., 2019)	<i>type 2 diabetes; risk prediction; machine learning</i>
(Xiong et al., 2019)	<i>Posbindu Mawar Kuning, Diabetes Mellitus, Risk Factors, Central Jakarta</i>
(Rofikoh et al., 2020b)	<i>Determinant, diabetes melitus type 2</i>
(Desi et al., 2018a)	<i>Determinants, Cases, Diabetes Mellitus type 2</i>
(Gloria et al., 2019b)	

Bahan analisis yang terdiri dari 12 artikel jurnal dalam studi memiliki kata kunci yang sama berupa *risk prediction, Early detection, determinant, type 2 diabetes mellitus, Diabetes mellitus, machine learning*. Selain itu, terdapat beberapa kata kunci yang berbeda antara lain: *prediction accuracy, Meta-analysis, Data Mining, Microvascular Complications, Decision support techniques, Big Data Analytics, Healthcare, random forest, decision tree, neural network, feature ranking,*

Gradient boosting machine, Predictive models, Misclassification cost.

PEMBAHASAN

Determinan

Dari 15 artikel pada kajian literature, terdapat 3 artikel jurnal yang mengulas tentang determinan diabetes tipe 2. Diabetes tipe 2 merupakan jenis penyakit diabetes yang sering terjadi yang di tandai dengan kondisi kadar gula darah melebihi dari kadar normal akibat resistensinya tubuh terhadap insulin (Betteng et al., 2014). Banyak faktor resiko yang di kaitkan dengan

kejadian penyakit diabetes mellitus seperti usia, jenis kelamin, obesitas, riwayat penyakit keluarga, dan kurangnya aktifitas fisik (Ente et al., 2020).

Berdasarkan kelompok usia, orang yang berusia ≥ 45 tahun berisiko lima kali untuk terkena diabetes melitus tipe 2 dibandingkan dengan orang yang berusia < 45 tahun (Komariah et al., 2020). Penelitian sebelumnya ini didukung oleh (Owen, 2016) bahwa orang yang berusia antara 41-64 tahun berisiko enam kali lebih untuk terkena diabetes melitus tipe 2 dibandingkan dengan orang yang berusia antara 25-40 tahun. Diperkirakan bahwa pada tahun 2030 di seluruh dunia, jumlah terbesar individu dengan diabetes adalah usia 45-64 tahun, dengan bertambahnya kekuatan fisik dan mekanisme pertahanan tubuh cenderung menurun dengan bertambahnya usia dan tubuh tidak lagi mampu menghadapi pilihan gaya hidup yang tidak sehat, yang pada akhirnya menghasilkan manifestasi penyakit seperti diabetes (Panelewen et al., 2017). Usia merupakan faktor risiko yang tidak dapat diubah dan tidak dapat dihindari, Meskipun pada penelitian ini yang berisiko adalah usia ≥ 45 tahun namun tidak menutup kemungkinan bahwa masyarakat dapat terkenan diabetes melitus pada usia < 45 tahun (Yuliani et al., 2020).

Pada variabel jenis kelamin, penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa tidak terdapat hubungan yang signifikan antara jenis kelamin dengan kejadian diabetes melitus tipe 2 (Setiyorini et al., 2018). Penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh (Desi et al., 2018a), dalam penelitiannya, prevalensi diabetes melitus lebih banyak pada perempuan dibandingkan dengan laki-laki. Meskipun demikian, tidak ada perbedaan yang signifikan antara jenis kelamin dengan kejadian diabetes melitus tipe 2. Hal ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh (Winta et al., 2018) yang menyatakan bahwa tidak ada hubungan antara jenis kelamin dengan kejadian diabetes melitus tipe 2 dengan p value = 0,413.

Kejadian diabetes melitus tipe-2 pada orang gemuk atau obesitas lebih tinggi dari pada orang dengan berat badan normal (Dewi, 2014). Hasil uji statistik Chi Square dari hasil penelitian sebelumnya diperoleh P value $0,001 < 0,05$, hal ini membuktikan bahwa ada hubungan yang bermakna antara obesitas dengan kejadian Diabetes Melitus Tipe 2 (Liberty, 2016). Hal ini di dukung oleh penelitian yang di lakukan oleh (Nasution et al., 2018), dimana nilai (p=0,001) artinya bahwa ada pengaruh obesitas terhadap kejadian Diabetes Melitus Tipe 2, Dari hasil penelitian itu juga diperoleh nilai (OR =

8,8 95% CI 2.917-26.827) yang berarti bahwa orang yang obesitas memiliki peluang berisiko 8,8 kali lebih besar menderita penyakit Diabetes Melitus tipe 2 dibandingkan dengan orang yang tidak obesitas.

Orang dengan riwayat keluarga diabetes melitus memiliki resiko yang lebih tinggi untuk terkena diabetes melitus tipe 2 dari pada orang tanpa riwayat keluarga DM (Natalia et al., 2015). Hasil penelitian sebelumnya yang dilakukan mendapat hasil bahwa terdapat hubungan yang signifikan antara riwayat keluarga diabetes dengan kejadian diabetes melitus tipe 2. Responden dengan keluarga diabetes melitus memiliki risiko yang lebih tinggi untuk terjadi diabetes melitus tipe 2 dibandingkan dengan orang yang tidak ada riwayat keluarga diabetes (Masi & Oroh, 2018). Penelitian lain juga menyatakan hal yang sama bahwa terdapat hubungan antara riwayat keluarga dengan kejadian diabetes melitus tipe 2 dan orang yang memiliki riwayat keluarga diabetes melitus berisiko 6 kali lebih untuk terkena diabetes melitus tipe 2 dibandingkan dengan orang yang tidak memiliki riwayat keluarga diabetes melitus (Sari, 2018).

Ada interaksi yang kompleks dari faktor genetik dan lingkungan pada diabetes Tipe 2. Pada kelompok yang

memiliki keluarga dengan diabetes melitus cenderung mengalami diabetes dua hingga enam kali lipat dibandingkan dengan yang tidak memiliki keluarga dengan diabetes melitus. Jika seorang ibu memiliki diabetes melitus, risiko mengembangkannya sekitar 2–4 persen, jika seorang ayah memiliki diabetes melitus, Risiko mengembangkannya sekitar 6–9 persen, jika kedua orang tua memiliki diabetes melitus, risiko pengembangannya hingga 30 persen, jika saudara laki-laki atau perempuan risiko pengembangannya adalah 10 persen (Rakhmawati & Dieny, 2013).

Keuntungan memiliki aktifitas fisik bagi bagi mereka penderita diabetes melitus adalah meningkatkan sensitifitas sel terhadap insulin sehingga meningkatkan penggunaan glukosa oleh sel; meningkatkan penggunaan energi sehingga dapat menurunkan kadar gula darah; menurunkan bobot badan jika gemuk; memperbaiki profil lemak; menurunkan tekanan darah; mencegah hiperkoagulasi darah (darah yang pekat); serta mencegah timbulnya komplikasi penyakit jantung, stroke, dan penyakit lainnya (Pratiwi et al., 2019). Penelitian terdahulu mendapatkan hasil uji statistik Chi Square diperoleh p value $0,001 < 0,05$, hal ini membuktikan bahwa ada hubungan yang bermakna antara aktifitas fisik dengan kejadian Diabetes Melitus Tipe 2. Dengan nilai

OR = 3,003; CI = (1,784-5,055), ini berarti seseorang yang tidak rutin olahraga/melakukan aktifitas fisik mempunyai risiko 3,003 kali terkena Diabetes Melitus Tipe 2 dari pada seseorang yang rutin berolahraga (Arania et al., 2021). Penelitian lain yang sejenis juga dilakukan oleh (Frankilwati, 2014), mengemukakan bahwa terdapat hubungan yang signifikan dari kejadian penyakit diabetes melitus dengan aktifitas fisik, semakin ringan aktivitas fisik yang dilakukan lebih cenderung berisiko sampai enam kali untuk terkena diabetes melitus tipe 2, sedangkan orang yang melakukan aktivitas fisik sedang justru dapat mengurangi risiko terkena diabetes melitus tipe 2.

Prediksi

Dari 15 artikel jurnal yang memenuhi kriteria inklusi, 12 artikel jurnal diantaranya membahas tentang prediksi penyakit diabetes melitus tipe 2 menggunakan machine learning. Diabetes telah menjadi salah satu sumber utama kematian manusia dalam beberapa tahun terakhir. Tingkat diabetes terus meningkat secara konsisten karena beberapa alasan termasuk pola makan, gaya hidup, dan banyaknya jenis makanan yang tidak sehat (Plis et al., 2014). Model prediksi diabetes dapat berkontribusi pada proses pengambilan keputusan dalam

manajemen klinis. Menyadari faktor-faktor risiko potensial dan mengidentifikasi individu berisiko tinggi di fase awal dapat membantu dsalam proses preventif diabetes. Sejumlah model prediksi untuk diabetes telah dikembangkan dan diterapkan, salah satunya machine learning (Wei et al., 2018).

Penelitian sebelumnya Menyampaikan hasil pohon klasifikasi enam kali lipat menunjukkan glukosa, BMI, dan usia merupakan faktor penting, sedangkan pohon klasifikasi sepuluh simpul menyiratkan glukosa, BMI, kehamilan, fungsi silsilah diabetes, dan usia sebagai prediktor yang signifikan. Spesifikasi pilihan kami menghasilkan akurasi prediksi 78,26% dan tingkat kesalahan validasi silang 21,74%. Dari hasil tersebut daspat di simpulkan bahwa model machine learning yang digunakandapat diterapkan untuk membuat prediksi diabetes tipe 2 yang relevan, dan berpotensi dapat digunakan untuk melengkapi tindakan pencegahan dan mempercepat proses pengobatan (Birjais et al., 2019). Penelitian serupa juga menerapkan model machine learning untuk memprediksi kejadian diabetes melitus dan menunjukkan bahwa model GBM dan Regresi Logistik kami berkinerja lebih baik sehubungan

dengan kemampuan prediktif (Faruque et al., 2019).

Perkembangan teknologi juga mempengaruhi perkembangan medis dengan aplikasi kecerdasan buatan atau machine learning, memungkinkan seseorang yang berisiko tinggi mengalami diabetes melitus tipe 2 dapat mengambil tindakan yang mencegah timbulnya atau menunda perkembangan penyakit tersebut, hal demikian di harapkan dapat menekan angka morbiditas diabetes melitus tipe 2 (Haq et al., 2020).

KESIMPULAN DAN SARAN

Diabetes melitus tipe 2 merupakan penyakit kronis yang dapat diderita oleh semua lapisan masyarakat dan dapat menyebabkan penyakit komplikasi seperti penyakit kardiovaskular, kerusakan saraf, gangguan fungsi ginjal dan penyakit kronis lainnya. Dari hasil analisis penelitian sebelumnya menyimpulkan bahwa usia, obesitas, riwayat penyakit keluarga, dan kurangnya aktifitas fisik adalah faktor risiko dari diabetes melitus tipe 2, sedangkan variabel jenis kelamin dari hasil analisis penelitian sebelumnya bahwa tidak terdapat hubungan yang signifikan antara jenis kelamin dengan diabetes tipe 2. Untuk mencegah komplikasi diabetes melitus tipe 2, mencegah serta penundaan

perkembangan penyakit diperlukan prediksi awal. Dari beberapa artikel jurnal yang diambil dengan kriteria inklusi dan dibahas berturut-turut menyatakan bahwa machine learning membantu dalam proses pencegahan dan mempercepat pengobatan sehingga angka morbiditas menurun. Diharapkan bagi penderita DM mampu melihat faktor risiko untuk tindakan pencegahan serta mampu mengontrol konsumsi glukosa.

DAFTAR PUSTAKA

1. Arania, R. ... Cahyani, S. D. (2021). HUBUNGAN ANTARA PEKERJAAN DAN AKTIVITAS FISIK DENGAN KEJADIAN DIABETES MELLITUS DI KLINIK MARDI WALUYO KABUPATEN LAMPUNG. *scholar.archive.org*, 5(3), 163–169. <https://scholar.archive.org/work/cb5v6ktul5b7hfcxbhubbwtglq/access/wayback/http://ejournalmalahayati.ac.id/index.php/medika/article/download/4110/pdf>
2. Betteng, R. ... Mayulu, N. (2014). Analisis faktor resiko penyebab terjadinya Diabetes Melitus tipe 2 pada wanita usia produktif Dipuskesmas Wawonasa. *ejournal.unsrat.ac.id*, 2(2), 404–412. <https://ejournal.unsrat.ac.id/index.ph>

- p/ebiomedik/article/view/4554
3. Birjais, R. ... Kaur, H. (2019). Prediction and diagnosis of future diabetes risk: a machine learning approach. *SN Applied Sciences*, 1(9). <https://doi.org/10.1007/S42452-019-1117-9>
 4. Dagliati, A. ... Bellazzi, R. (2018). Machine Learning Methods to Predict Diabetes Complications. *Journal of diabetes science and technology*, 12(2), 295–302. <https://doi.org/10.1177/1932296817706375>
 5. Deberneh, H. M., & Kim, I. (2021). Prediction of Type 2 Diabetes Based on Machine Learning Algorithm. *International journal of environmental research and public health*, 18(6), 1–14. <https://doi.org/10.3390/IJERPH18063317>
 6. Desi, D. ... Halim, R. (2018a). Determinan Diabetes Melitus Tipe 2 Di Kelurahan Talang Bakung Kota Jambi. *online-journal.unja.ac.id*, 2(1), 50–58. <https://online-journal.unja.ac.id/jkmj/article/view/6539>
 7. Desi ... Halim, R. (2018b). Determinan Diabetes Melitus Tipe 2 Di Kelurahan Talang Bakung Kota Jambi. *online-journal.unja.ac.id*, 2(1), 50–58. <https://online-journal.unja.ac.id/jkmj/article/view/6539>
 8. Dewi, V. (2014). Hubungan Obesitas Dan Riwayat Hipertensi Dengan Kejadian Preeklamsi Di Puskesmas Rawat Inap Danau Panggang. *ojs.uniska-bjm.ac.id*, 2(1), 57–61. <https://ojs.uniska-bjm.ac.id/index.php/ANN/article/view/217>
 9. Ente, D. ... Andreza. (2020). Klasifikasi Faktor-Faktor Penyebab Penyakit Diabetes Melitus Di Rumah Sakit Unhas Menggunakan Algoritma C4. 5. *stat.ipb.ac.id*, 4(1), 80–88. <https://stat.ipb.ac.id/journals/index.php/ijsa/article/view/330>
 10. Farida, I. (2018). Determinan Perilaku Manajemen Perawatan Diri pada Pasien Diabetes Melitus Tipe 2 di Kota Tangerang Selatan. *journals.stikim.ac.id*, 07(04), 207–217. <https://journals.stikim.ac.id/index.php/jikm/article/view/170>
 11. Faruque, M. ... Sarker, I. (2019). Analisis kinerja teknik pembelajaran mesin untuk memprediksi diabetes mellitus. *ieeexplore.ieee.org*. <https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/8679365/>
 12. Frankilwati, A. M. (2014). Hubungan Antara Pola Makan, Genetik Dan Kebiasaan Olahraga

- Terhadap Kejadian Diabetes Melitus Tipe II Di Wilayah Kerja Puskesmas Nusukan, Surakarta.* <http://eprints.ums.ac.id/id/eprint/28856>
13. Gloria, C. V. ... Fanesa, S. (2019a). Determinan Kejadian Diabetes Melitus Tipe 2 di Wilayah Kerja Puskesmas Payung Sekaki. *202.51.229.68*, 2(1), 39–44. <http://202.51.229.68/index.php/JPKSY/article/view/156>
14. Gloria, C. V. ... Fanesa, S. (2019b). Determinan Kejadian Diabetes Melitus Tipe 2 di Wilayah Kerja Puskesmas Payung Sekaki. *202.51.229.68*, 2(1), 39–44. <http://202.51.229.68/index.php/JPKSY/article/view/156>
15. Haq, A. U. ... Ali, A. (2020). Pendekatan pembelajaran mesin cerdas untuk pengenalan diabetes yang efektif di E-healthcare menggunakan data klinis. *Sensors*, 20. <https://doi.org/10.3390/s20092649>
16. Haskas, Y. (2017). Determinan Perilaku Pengendalian Diabetes Melitus di Wilayah Kota Makassar. *jurnal.csdforum.com*, 2(2), 2503–5088. <http://www.jurnal.csdforum.com/index.php/GHS/article/view/85>
17. Herlina, S., & Sitorus, S. (2018). Determinan efikasi diri pada pasien diabetes mellitus. *journals.stikim.ac.id*, 8(4), 522–527. <https://journals.stikim.ac.id/index.php/jiiki/article/view/140>
18. Joshi, R. D., & Dhakal, C. K. (2021). Predicting Type 2 Diabetes Using Logistic Regression and Machine Learning Approaches. *International journal of environmental research and public health*, 18(14), 1–17. <https://doi.org/10.3390/IJERPH18147346>
19. Kabosu, R. A. S. ... Hinga, I. A. T. (2019). Faktor Risiko Kejadian Diabetes Melitus Tipe Dua di RS Bhayangkara Kota Kupang. *ejurnal.undana.ac.id*, 1(1). <http://ejurnal.undana.ac.id/TJPH/article/download/2122/1593>
20. Kodama, S. ... Sone, H. (2021). Predictive ability of current machine learning algorithms for type 2 diabetes mellitus: A meta-analysis. *Journal of diabetes investigation*. <https://doi.org/10.1111/JDI.13736>
21. Komariah, K. ... 2020, undefined. (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. *jurnal.ukh.ac.id*. <http://jurnal.ukh.ac.id/index.php/JK/article/view/412>

22. Kopitar, L. ... Stiglic, G. (2020). Early detection of type 2 diabetes mellitus using machine learning-based prediction models. *Scientific Reports*, 10(1), 1–12. <https://doi.org/10.1038/S41598-020-68771-Z>
23. Lai, H. ... Gao, X. (2019). Predictive models for diabetes mellitus using machine learning techniques. *BMC endocrine disorders*, 19(1), 1–9. <https://doi.org/10.1186/S12902-019-0436-6>
24. Liberty, I. (2016). Hubungan Obesitas dengan Kejadian Prediabetes pada Wanita Usia Produktif. *ejournal.unsri.ac.id*, 3(2), 108–113. <https://ejournal.unsri.ac.id/index.php/jkk/article/view/5161>
25. Masi, G., & Oroh, W. (2018). Hubungan Obesitas Dengan Kejadian Diabetes Melitus Di Wilayah Kerja Puskesmas Ranomut Kota Manado. *ejournal.unsrat.ac.id*, 6(1). <https://ejournal.unsrat.ac.id/index.php/jkp/article/view/25183>
26. Mujumdar, A., & Vaidehi, V. (2019). Diabetes Prediction using Machine Learning Algorithms. *Procedia Computer Science*, 165, 292–299. <https://doi.org/10.1016/J.PROCS.2020.01.047>
27. Nasution, L. ... Lubis, R. (2018). PENGARUH OBESITAS TERHADAP KEJADIAN DIABETES MELITUS TIPE 2 PADA WANITA USIA SUBUR DI WILAYAH KERJA PUSKESMAS PINTUPADANG. *journal.untar.ac.id*, 2(1), 240–246. <http://journal.untar.ac.id/index.php/jmistki/article/view/1857>
28. Natalia, D. ... Hendro. (2015). Hubungan Obesitas dengan Kejadian Hipertensi di Kecamatan Sintang, Kalimantan Barat. *cdkjournal.com*, 42(5), 336–339. <http://www.cdkjournal.com/index.php/CDK/article/view/1008>
29. Olivera, A. R. ... Duncam, B. B. (2017). Comparison of machine-learning algorithms to build a predictive model for detecting undiagnosed diabetes – ELSA-Brasil: accuracy study. *Sao Paulo Medical*, 135(3), 234–280. <https://doi.org/10.1590/1516-3180.2016.0309010217>
30. Owen, H. K. (2016). Hubungan Usia dan Jenis Kelamin Pasien Diabetes Melitus Tipe 2 terhadap Tingkat Kecemasan Pasien di RSD dr Soebandi Jember. <https://repository.unej.ac.id/handle/123456789/78781>
31. Panelewen, R. ... Satiawati, L.

- (2017). Hubungan usia penyandang diabetes melitus tipe 2 dan disfungsi ereksi. *ejournal.unsrat.ac.id*, 5(2). <https://ejournal.unsrat.ac.id/index.php/ebiomedik/article/view/17513>
32. Plis, K. ... Schwartz, F. (2014). Pendekatan pembelajaran mesin untuk memprediksi kadar glukosa darah untuk manajemen diabetes. *Lokakarya di Twenty*, 35–39. <https://www.aaai.org/ocs/index.php/WS/AAAIW14/paper/view/8737>
33. Pratiwi, P. ... Kusuma, R. J. (2019). *HUBUNGAN AKTIVITAS FISIK DAN PEKERJAAN DENGAN KEJADIAN DIABETES MELITUS GESTASIONAL DI KABUPATEN BANTUL YOGYAKARTA*. <http://elibrary.almaata.ac.id/id/eprint/1550>
34. Putri, R. I. (2015). Faktor Determinan nefropati diabetik pada penderita diabetes mellitus di RSUD Dr. M. Soewandhie Surabaya. *e-journal.unair.ac.id*, 3(1), 109–121. <https://doi.org/10.22216/jen.v2i1.1662>
35. Quiñones, S. ... Ahmed, Z. U. (2021). Geographically weighted machine learning model for untangling spatial heterogeneity of type 2 diabetes mellitus (T2D) prevalence in the USA. *Scientific Reports*, 11(1), 1–13. <https://doi.org/10.1038/s41598-021-85381-5>
36. Rakhmawati, A., & Dieny, F. (2013). Hubungan obesitas dengan kejadian Gangguan siklus menstruasi pada wanita dewasa muda. *ejournal3.undip.ac.id*, 2(1), 214–222. <https://ejournal3.undip.ac.id/index.php/jnc/article/view/2106>
37. Ramdhani, A. ... Amin, A. S. (2014). The Researcher, the Topic, and the Literature: A Procedure for Systematizing Literature Searches. *The Journal of Applied Behavioral Science*, 27(3), 47–56. <https://doi.org/10.1177/0021886391273004>
38. Rofikoh ... Suraya, I. (2020a). Determinan Kejadian Diabetes Melitus Tipe 2 di Posbindu Mawar Kuning Gambir. *journal.uhamka.ac.id*, 5(1), 42–48. <https://journal.uhamka.ac.id/index.php/arkesmas/article/view/3847>
39. Rofikoh ... Suraya, I. (2020b). Determinan Kejadian Diabetes Melitus Tipe 2 di Posbindu Mawar Kuning Gambir. *journal.uhamka.ac.id*, 5(1), 42–48. <https://journal.uhamka.ac.id/index.php/arkesmas/article/view/3847>
40. Sari, N. N. (2018). Hubungan obesitas sentral dengan kejadian diabetes mellitus tipe ii. *ejurnal.poltekkes-tjk.ac.id*, 14(2),

- 157–161.
<http://www.ejurnal.poltekkes-tjk.ac.id/index.php/JKEP/article/view/1299>
41. Setiyorini, E. ... 2018, undefined. (2018). Hubungan kadar gula darah dengan tekanan darah pada lansia penderita Diabetes Tipe 2. *jnk.phb.ac.id*.
<https://doi.org/10.26699/jnk.v5i2.ART.p163-171>
42. Silva, K. De ... Enticott, J. (2020). Use and performance of machine learning models for type 2 diabetes prediction in community settings: A systematic review and meta-analysis. *International Journal of Medical Informatics*, 143(July), 104268.
<https://doi.org/10.1016/j.ijmedinf.2020.104268>
43. Suaidah. (2019). Analisis Determinan Kejadian Diabetes Mellitus Tipe 2 Pada Pasien Rawat Inap Di Rsud Deli Serdang Tahun 2018 Program Studi S2 Ilmu Kesehatan Masyarakat Fakultas Kesehatan Masyarakat. *Indonesian Journal of Pharmacy*, 166.
44. Wahidah, N., & Rahayu, S. (2022). Determinan Diabetes Melitus pada Usia Dewasa Muda. *journal.unnes.ac.id*, 6(1), 114–125.
<https://doi.org/10.15294/higeia.v6i1.53512>
45. Wei, S. ... Miao, C. (2018). Eksplorasi komprehensif untuk teknik pembelajaran mesin untuk identifikasi diabetes. *ieeexplore.ieee.org*, 291–295.
<https://doi.org/10.1109/WF-IoT.2018.8355130>
46. Winta, A. E. ... Wulandari, N. A. (2018). Hubungan antara Jenis Kelamin dengan kadar Adiponektin pada Penderita Diabetes Melitus Tipe 2 di Kota Manado. *fkm.unsrat.ac.id*, 5(2), 163–171.
<https://fkm.unsrat.ac.id/wp-content/uploads/2014/11/JURNAL-revisi-Jenike-Hesri-Tigauw-101511204.pdf>
47. Xie, Z. ... Li, D. (2019). Building Risk Prediction Models for Type 2 Diabetes Using Machine Learning Techniques. *Preventing chronic disease*, 16(9), 1–9.
<https://doi.org/10.5888/PCD16.190109>
48. Xiong, X. lu ... Zhu, D. long. (2019). Machine Learning Models in Type 2 Diabetes Risk Prediction: Results from a Cross-sectional Retrospective Study in Chinese Adults. *Current Medical Science*, 39(4), 582–588.
<https://doi.org/10.1007/s11596-019-2077-4>
49. Yuliani, F. ... Iryani, D. (2020). Hubungan berbagai faktor risiko

terhadap kejadian penyakit jantung koroner pada penderita diabetes melitus tipe 2. *jurnal.fk.unand.ac.id*.
<http://jurnal.fk.unand.ac.id/index.php/jka/article/view/22>

50. Zou, Q. ... Tang, H. (2018). Predicting Diabetes Mellitus With Machine Learning Techniques. *Frontiers in Genetics*, 9, 1–10.
<https://doi.org/10.3389/FGENE.2018.00515/BIBTEX>