

Model Pembelajaran Mesin untuk Skrining Risiko Diabetes Melitus Tipe 2 Di Populasi Indonesia

Nur, Aqsha Azhary

Deskripsi Lengkap: <https://lib.fkm.ui.ac.id/detail.jsp?id=138343&lokasi=lokal>

Abstrak

<div style="text-align: justify;">Beban Diabetes Melitus Tipe 2 (DMT2) semakin tinggi di Indonesia dengan prevalensi 11,7% menurut Survei Kesehatan Indonesia 2023. Lebih dari 70% penyandang DMT2 belum terdiagnosis, yang menyebabkan keterlambatan pengobatan dan peningkatan risiko komplikasi. Teknologi pembelajaran mesin (machine learning) berpotensi digunakan untuk deteksi dini risiko DMT2 secara efisien dan berbasis data. Penelitian ini bertujuan mengembangkan, memvalidasi, dan menguji kelayakan model skrining risiko DMT2 berbasis pembelajaran mesin untuk populasi Indonesia. Studi ini menggunakan desain observasional dan dilaksanakan dari Oktober 2024 hingga Januari 2025. Penelitian terdiri dari tiga fase. Fase pertama mencakup pengembangan model prediksi menggunakan algoritma pembelajaran mesin dengan data dari dua sumber Kementerian Kesehatan, yakni kohor Penyakit Tidak Menular (PTM) (n=5.010) dan Aplikasi Sehat Indonesiaku (ASIK) (n=8.147.932). Fase kedua adalah validasi eksternal model menggunakan data ASIK tahun 2023 (n=24.735.050). Fase ketiga merupakan uji coba lapangan di dua Puskesmas di DKI Jakarta yang mencakup uji diagnostik (n=100) serta penilaian kelayakan sistem tenaga kesehatan (n=30) menggunakan instrumen System Usability Scale (SUS). Fase 1 menunjukkan bahwa model LightGBM pada data ASIK memiliki performa terbaik (AUC 0,90; sensitivitas 0,70; spesifisitas 0,88), sementara model CatBoost pada data kohor PTM menunjukkan AUC 0,76. Seleksi fitur mengidentifikasi lima variabel utama (usia, tekanan darah sistolik, aktivitas fisik, riwayat keluarga DMT2, konsumsi sayur/buah) sebagai penentu utama risiko. Fase 2 mencakup validasi eksternal dengan data ASIK 2023 menghasilkan AUC 0,90 (LightGBM) dan AUC 0,73 (CatBoost). Fase 3 uji coba lapangan menunjukkan hasil diagnostik yang sejalan dengan skor risiko model, dengan sensitivitas 0,80 dan spesifisitas 0,39 pada cut-off HbA1c 6,5% dan sensitivitas 0,79 dan spesifisitas 0,54 pada cutoff HbA1c 5,7%. Evaluasi oleh tenaga kesehatan menghasilkan skor SUS sebesar 72,5. Sebagai kesimpulan, Model skrining DMT2 berbasis pembelajaran mesin terbukti akurat dan layak diimplementasikan.</div><hr /><div style="text-align: justify;">Type 2 Diabetes Mellitus (T2DM) burden is increasing in Indonesia, with a national prevalence of 11.7% according to the 2023 Indonesia Health Survey. More than 70% of individuals with T2DM remain undiagnosed, leading to delayed treatment and increased complications. Machine learning has the potential to enhance early detection of T2DM through an efficient, data-driven risk screening process. This study aims to develop, validate, and assess the feasibility of a machine learning-based T2DM risk screening model tailored for the Indonesian population. This study employed an observational design and was conducted from October 2024 to January 2025. The study consisted of three phases. The first phase involved the development of predictive models using machine learning algorithms with two datasets from the Ministry of Health: the PTM Cohort (n=5,010) and the ASIK registry (n=8,147,932). The second phase was an external validation using the ASIK 2023 dataset (n=24,735,050). The third phase was a field trial at two primary health centers (Puskesmas) in Jakarta, which included diagnostic testing of patients (n=100) and usability assessment by healthcare workers (n=30) using the

System Usability Scale (SUS). In Phase 1, the LightGBM model trained on ASIK data achieved the best performance (AUC 0.90; sensitivity 0.70; specificity 0.88), while the CatBoost model trained on PTM Cohort data yielded an AUC of 0.76. Feature selection identified five main predictors (age, systolic blood pressure, physical activity, family history of T2DM, and fruit/vegetable consumption). In Phase 2, external validation with ASIK 2023 data confirmed high model performance with AUC 0.90 (LightGBM) and AUC 0.73 (CatBoost). In Phase 3, field testing showed diagnostic performance consistent with model-based risk scores, with sensitivity 0.80 and 0.39 at the HbA1c cut-off of 6.5% and sensitivity 0.79 and specificity 0.54 at the HbA1c cut-off of 5.7%. Usability testing by healthcare workers resulted in an average SUS score of 72.5. In conclusion, the machine-learning-based T2DM screening model has demonstrated high accuracy and is feasible for implementation.</div>