



BAB II

METODE

BAB II

METODE

2.1 Prosedur Pengambilan dan Pengumpulan Data

Pengumpulan data pada penelitian ini dilakukan melalui *systematic literature review* dengan menelusuri artikel ilmiah yang relevan pada database PubMed dan ScienceDirect. Pencarian literatur dilakukan secara sistematis menggunakan kata kunci berbasis PICO, kemudian artikel yang ditemukan diseleksi sesuai kriteria inklusi dan eksklusi untuk menjawab rumusan masalah penelitian.

2.1.1 Pertanyaan Klinis

Bagaimana peran *Artificial Intelligence* (AI) dalam mendukung penurunan berat badan pada penderita obesitas?

Dari pertanyaan di atas dapat diuraikan menjadi *Population, Intervention, Comparators, Outcome* (PICO) pada tabel 1 berikut:

Tabel 2.1 Analisis PICO

Population	: Penderita Obesitas (<i>Obesity</i> OR <i>Obese</i>)
Intervention	: <i>Artificial Intelligence</i> OR AI
Comparators	: -
Outcome	: Penurunan Berat Badan (<i>Weight Loss</i> OR <i>Weight Reduction</i> OR <i>Body Fat Mass Reduction</i> OR <i>BMI Reduction</i> OR <i>Decrease Body Mass Index</i> OR <i>Decrease Waist Circumference</i>)

Dari tabel di atas dapat dibuat format PICO untuk pencarian pada database PubMed dan ScienceDirect sebagai berikut:

((*"Obesity"* OR *"Obese"*) AND (*"Artificial Intelligence"* OR *"AI"*) AND (*"Weight Loss"* OR *"Weight Reduction"* OR *"Body Fat Mass Reduction"* OR *"BMI*

Reduction" OR "Decrease Body Mass Index" OR "Decrease Waist Circumference" OR "body Fat Loss" OR "Cutting" OR "Weight Maintenance" OR "Fat Burning"))

2.2 Algoritme Pencarian

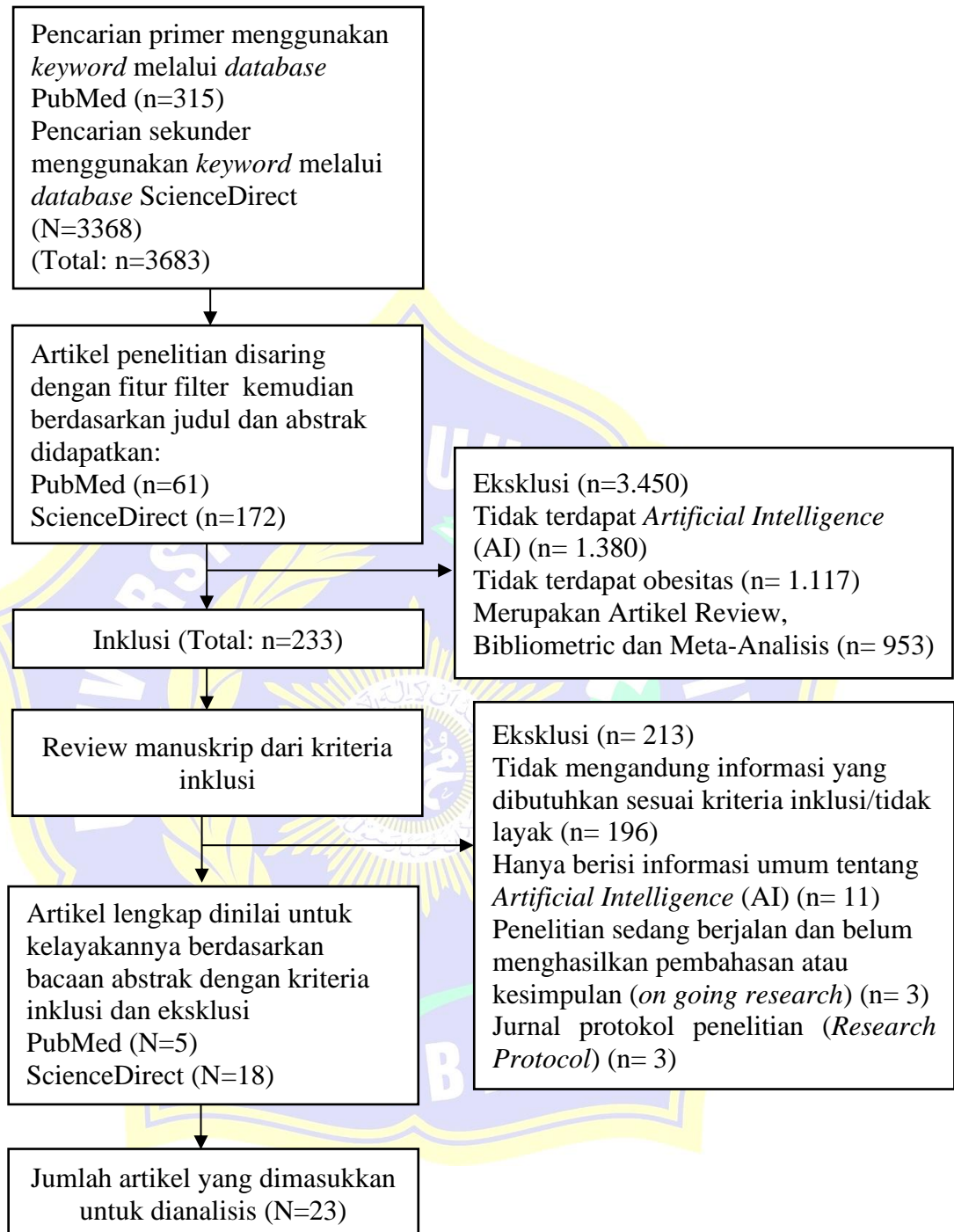
Pencarian literatur dilakukan secara sistematis pada dua *database*, yaitu PubMed sebagai sumber primer dan ScienceDirect sebagai sumber sekunder. Strategi pencarian disusun untuk mengidentifikasi artikel yang relevan mengenai identifikasi peran, fungsi, dan mekanisme kontribusi *Artificial Intelligence* (AI) terhadap penurunan berat badan pada penderita obesitas.

2.2.1 Kriteria Inklusi dan Eksklusi Artikel

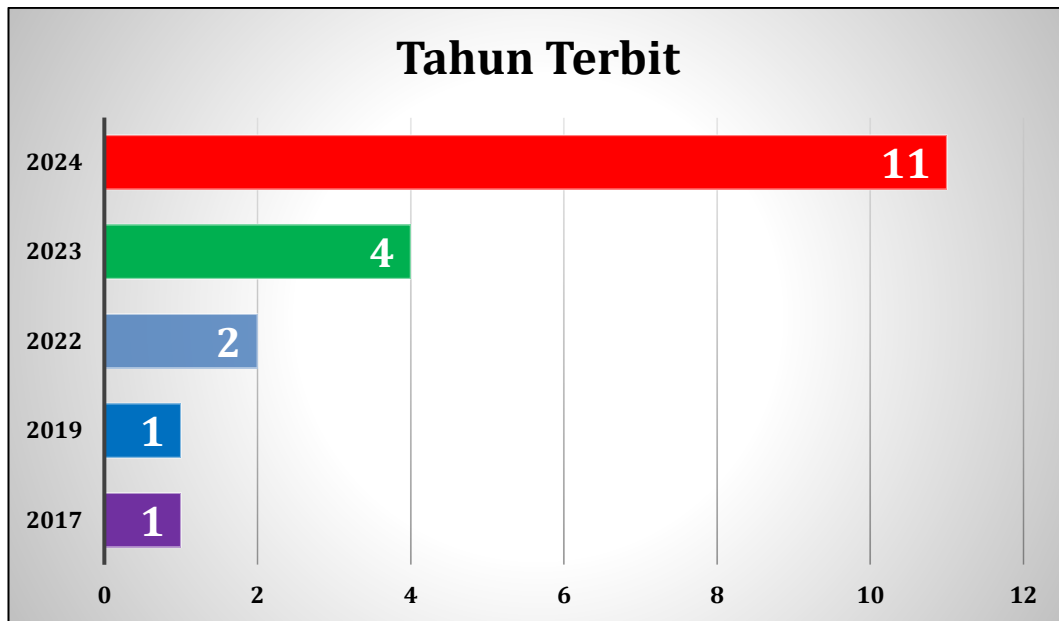
Tabel 1.2 Kriteria Inklusi dan Eksklusi Artikel

Kriteria	Inklusi	Eksklusi
Populasi	Seluruh populasi yang dinyatakan obesitas berdasarkan kriteria pada artikel.	Kondisi gangguan metabolik yang menyebabkan obesitas seperti hipotiroidisme yang tidak terkontrol, atau sindrom Cushing atau dalam kondisi hamil dan menyusui.
Jangka Waktu	Artikel terbitan 2015-2025 dari PubMed dan ScienceDirect.	Artikel terbitan di bawah 2015 dari PubMed dan ScienceDirect.
Bahasa	Bahasa Indonesia dan Inggris.	Selain Bahasa Indonesia dan Inggris.
Jenis Literatur	Original Artikel dan Research Artikel.	<i>Literature review</i> , <i>systematic literature review</i> dan <i>meta-analysis</i> .
Jenis AI	AI umum atau spesifik yang dirancang atau memiliki kemampuan untuk melakukan tugas monitoring penurunan berat badan atau pemantauan kesehatan dalam bentuk aplikasi pelacak, <i>chatbot</i> kesehatan, atau algoritma <i>machine learning</i> .	AI umum atau spesifik yang tidak dirancang atau tidak memiliki kemampuan untuk monitoring penurunan berat badan atau pemantauan kesehatan obesitas.

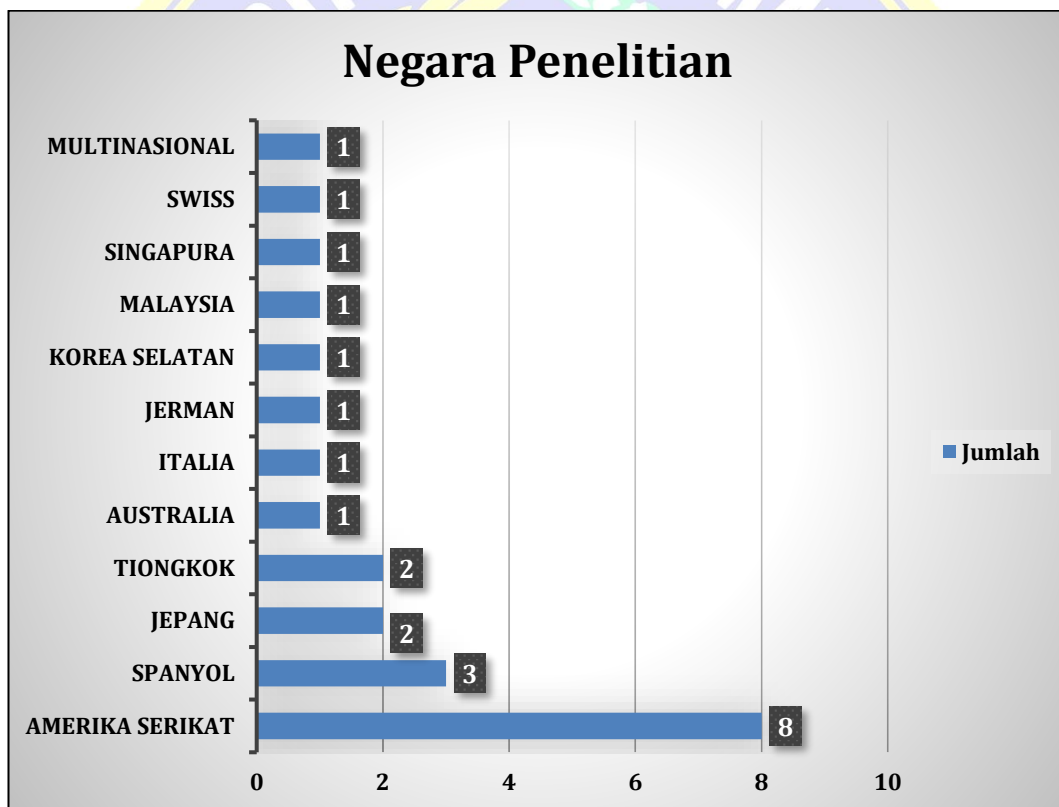
2.2.2 Alur Pencarian Referensi



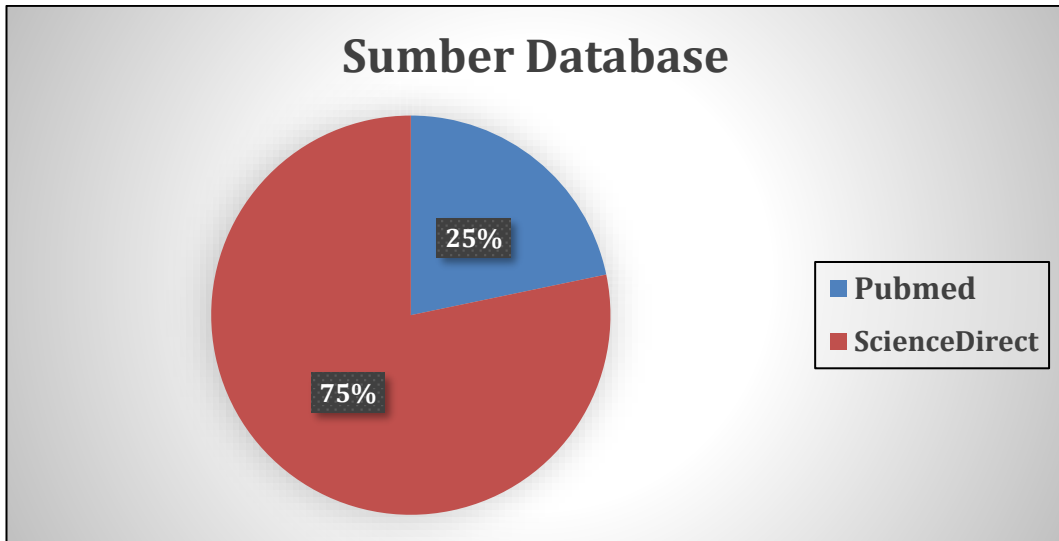
Gambar 2.1 PRISMA Diagram Alur Proses Seleksi Studi



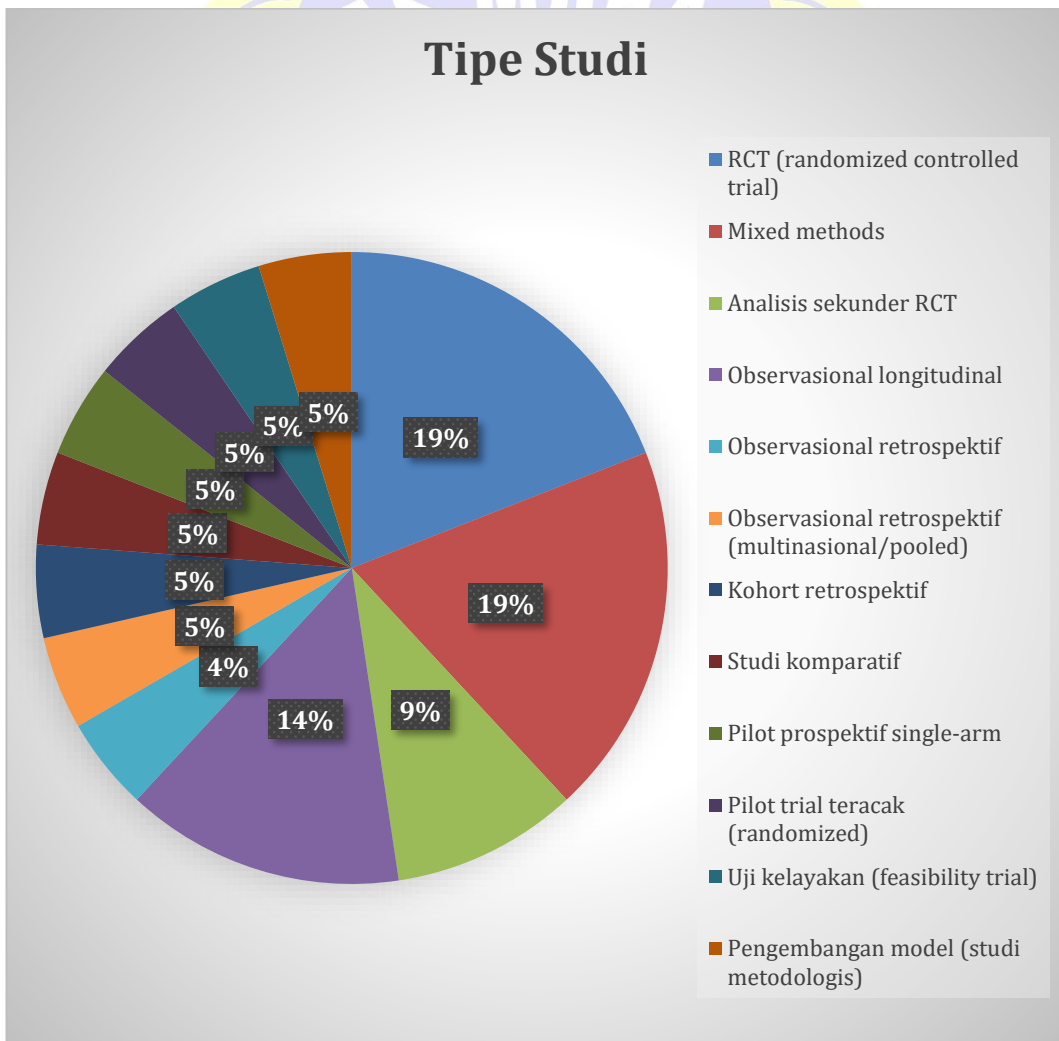
Gambar 2.2 Tahun Publikasi Jurnal Artikel



Gambar 2.3 Negara Penelitian

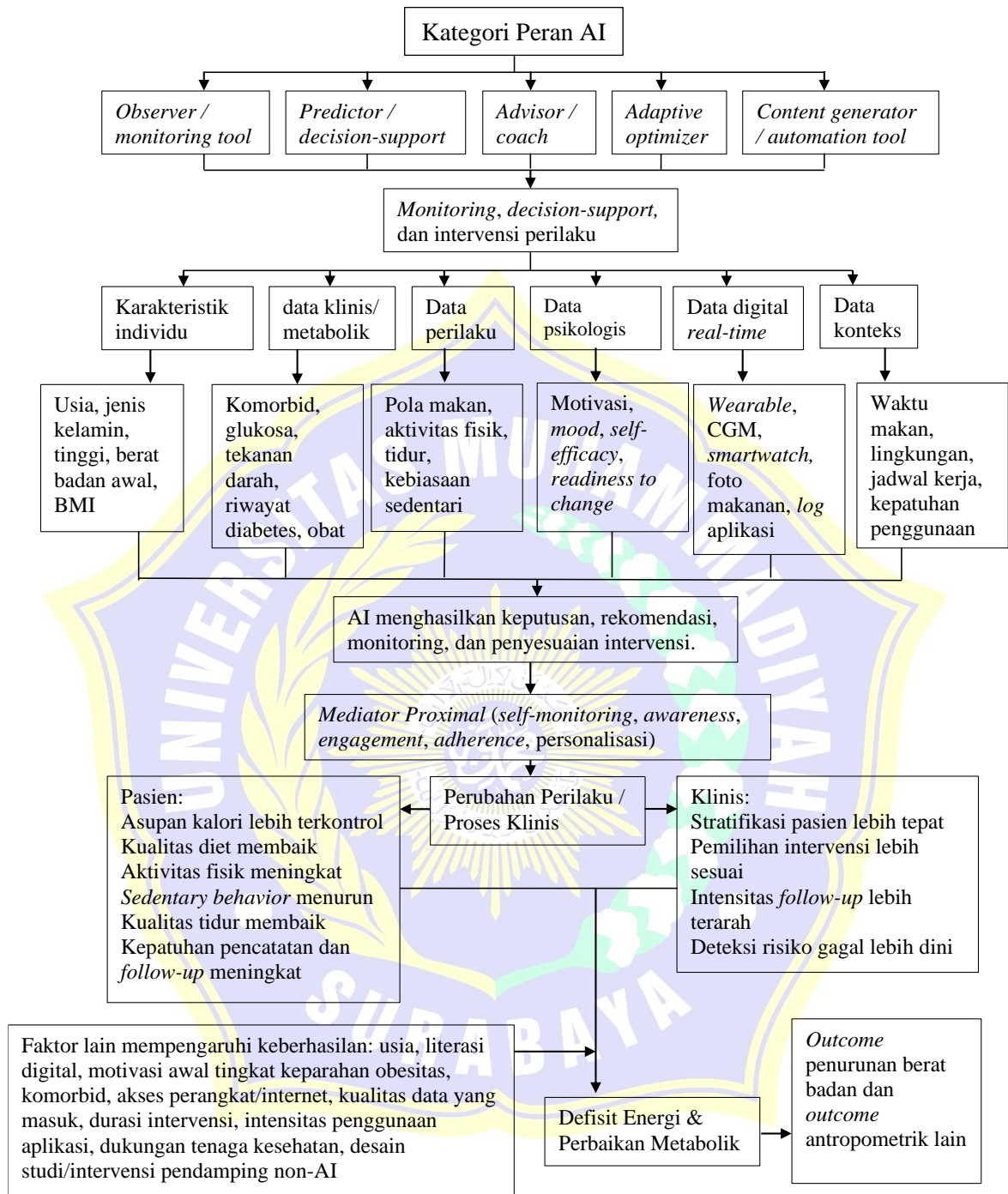


Gambar 2.4 Sumber Database



Gambar 2.5 Tipe Studi

2.2.3 Kerangka Konseptual



Gambar 2.6 Kerangka Konseptual

Dalam penelitian ini, *Artificial Intelligence* (AI) diposisikan bukan sebagai penyebab biologis langsung penurunan berat badan, melainkan sebagai teknologi yang berperan dalam memfasilitasi proses penurunan berat badan melalui beberapa mekanisme. Secara konseptual, peran AI dalam literatur dapat dikategorikan menjadi lima bentuk utama, yaitu sebagai *observer/monitoring tool*, *predictor/decision-support*, *advisor/coach*, *adaptive optimizer*, dan *content generator/automation tool*. Setiap peran tersebut bekerja dengan memanfaatkan berbagai input data, seperti karakteristik individu, data klinis, pola makan, aktivitas fisik, tidur, faktor psikologis, serta data digital dari perangkat atau aplikasi.

Data tersebut kemudian diproses oleh AI untuk melakukan identifikasi pola, stratifikasi risiko, prediksi respons intervensi, personalisasi target, serta penyesuaian rekomendasi secara dinamis. Hasil proses ini berupa *output* intervensi seperti umpan balik instan, pengingat, rekomendasi diet dan aktivitas fisik yang dipersonalisasi, peringatan risiko, coaching, maupun dukungan pengambilan keputusan klinis. Output AI tersebut selanjutnya memengaruhi mediator penting, antara lain peningkatan *self-monitoring*, *awareness*, *engagement*, *motivasi*, personalisasi intervensi, dan kepatuhan terhadap program.

Peningkatan mediator tersebut mendorong perubahan perilaku dan/atau perbaikan proses klinis, seperti membaiknya pola makan, meningkatnya aktivitas fisik, menurunnya *sedentary behavior*, meningkatnya kepatuhan *follow-up*, dan ketepatan pemilihan intervensi. Perubahan tersebut pada akhirnya berkontribusi terhadap tercapainya defisit energi dan perbaikan metabolik, yang kemudian berdampak pada penurunan berat badan, indeks massa tubuh, lingkar pinggang, maupun komposisi lemak tubuh. Keterkaitan ini juga dipengaruhi oleh faktor

kontekstual, seperti usia, literasi digital, komorbid, kualitas data, durasi intervensi, serta dukungan tenaga kesehatan.

2.2.4 Sintesis Naratif

Sintesis data dalam penelitian ini dilakukan menggunakan sintesis naratif, karena studi-studi yang diinklusi memiliki heterogenitas dalam desain penelitian, karakteristik partisipan, bentuk intervensi, jenis pemanfaatan *Artificial Intelligence* (AI), serta luaran yang dilaporkan, sehingga tidak memungkinkan untuk dilakukan *meta-analysis*. Pendekatan sintesis naratif digunakan untuk merangkum, membandingkan, dan menginterpretasikan temuan antarstudi secara sistematis guna menjelaskan peran penggunaan AI dalam mendukung penurunan berat badan pada penderita obesitas. Sintesis naratif dilakukan berdasarkan data hasil ekstraksi pada tabel 2.3 yang meliputi penulis, tahun, tujuan penelitian, desain/metode, partisipan atau sampel, bentuk intervensi atau paparan, peran AI, komparator, hasil/luaran, temuan utama, limitasi, dan kesimpulan utama. Data tersebut kemudian disusun dan dibandingkan antarstudi untuk melihat pola penggunaan AI, bentuk intervensi yang menyertainya, *outcome* penurunan berat badan yang dilaporkan, serta konteks klinis atau perilaku tempat AI digunakan.

Dalam sintesis ini, hasil studi tidak hanya dijelaskan secara deskriptif, tetapi juga dikelompokkan berdasarkan kategori peran AI yang telah ditetapkan pada kerangka konseptual penelitian, yaitu: (1) *Observer/monitoring tool*, (2) *Predictor/decision-support*, (3) *Advisor/coach*, (4) *Adaptive optimizer*, dan (5) *Content generator/automation tool*. Setelah pengelompokan dilakukan, peneliti membandingkan antarstudi untuk menilai bagaimana AI diposisikan, apakah sebagai intervensi utama, intervensi pelengkap, atau alat bantu pengambilan

keputusan klinis. Melalui sintesis naratif ini, peneliti akan mengidentifikasi pola temuan yang konsisten, variasi hasil antarstudi, serta mekanisme yang menjelaskan kontribusi AI terhadap penurunan berat badan, misalnya melalui peningkatan *self-monitoring*, personalisasi rekomendasi, peningkatan *engagement*, peningkatan kepatuhan terhadap intervensi, maupun optimalisasi pengambilan keputusan klinis. Selain itu, sintesis naratif juga digunakan untuk menyoroti keterbatasan penelitian yang ada serta mengidentifikasi kesenjangan penelitian, terutama terkait kategori peran AI yang paling banyak maupun paling sedikit diteliti.

2.2.5 Analisis Isi Kualitatif Deduktif Peran AI

Selain dilakukan sintesis naratif, penelitian ini juga menggunakan analisis isi kualitatif dengan pendekatan deduktif (*deductive qualitative content analysis*) untuk mengidentifikasi, mengkategorikan, dan menginterpretasikan peran *Artificial Intelligence* (AI) dalam studi-studi yang diinklusi. Analisis ini bertujuan untuk memahami AI bukan hanya sebagai teknologi yang digunakan dalam penelitian, tetapi sebagai fungsi tertentu yang berkontribusi dalam proses penurunan berat badan pada penderita obesitas. Pendekatan deduktif dipilih karena penelitian ini telah memiliki kerangka konseptual awal mengenai peran AI, sehingga proses kategorisasi tidak dimulai dari nol, tetapi menggunakan kategori yang telah ditetapkan sebelumnya. Kategori awal tersebut terdiri atas lima peran utama AI, yaitu *observer/monitoring tool*, *predictor/decision-support*, *advisor/coach*, *adaptive optimizer*, dan *content generator/automation tool*. Meskipun demikian, apabila selama proses analisis ditemukan fungsi AI yang tidak sepenuhnya sesuai dengan kategori awal, peneliti dapat menambahkan subkategori baru secara terbatas untuk menjaga keterbukaan terhadap temuan dari literatur.

Unit analisis pada tahap ini berasal dari bagian artikel yang menjelaskan intervensi atau paparan, fungsi AI, mekanisme kerja AI, hasil/luaran, temuan utama, dan kesimpulan utama. Setiap artikel akan dibaca berulang secara mendalam untuk mengidentifikasi pernyataan atau informasi yang menunjukkan bagaimana AI digunakan, peran apa yang dijalankan, serta melalui mekanisme apa AI berkontribusi terhadap *outcome* penurunan berat badan. Proses analisis dilakukan secara manual menggunakan matriks kategorisasi pada tabel bantu atau *spreadsheet* (misalnya Microsoft Excel). Pada tahap awal, peneliti menandai bagian teks yang relevan, kemudian memberikan kode sesuai fungsi AI yang ditemukan. Kode-kode tersebut selanjutnya dipetakan ke dalam lima kategori peran AI yang telah ditentukan. Setiap artikel dapat masuk ke satu atau lebih kategori apabila AI dalam studi tersebut menjalankan lebih dari satu fungsi. Setelah itu, peneliti menelaah pola kemunculan kategori, membandingkan kategori antarstudi, serta mengidentifikasi kategori mana yang paling dominan, paling jarang muncul, atau masih kurang diteliti dalam literatur.

Selain mengkategorikan peran AI, analisis ini juga digunakan untuk mengidentifikasi mekanisme kontribusi AI terhadap penurunan berat badan, seperti peningkatan *self-monitoring*, personalisasi rekomendasi, peningkatan engagement, peningkatan kepatuhan terhadap program, deteksi risiko lebih dini, maupun optimalisasi keputusan klinis. Dengan demikian, hasil akhir analisis ini tidak hanya berupa daftar kategori peran AI, tetapi juga pemetaan keterkaitan antara peran AI, mekanisme kerja, dan *outcome* penurunan berat badan. Hasil analisis isi kualitatif deduktif akan disajikan dalam bentuk uraian naratif dan tabel pemetaan kategori, sehingga dapat menunjukkan: (1) Jumlah dan distribusi studi pada masing-masing

kategori peran AI, (2) Posisi AI sebagai intervensi utama, pelengkap, atau alat bantu keputusan klinis, (3) Mekanisme kontribusi AI terhadap penurunan berat badan, dan (4) Area peran AI yang masih jarang diteliti sebagai kesenjangan penelitian.

Tahapan analisis isi kualitatif deduktif meliputi:

- a. Membaca ulang seluruh artikel yang memenuhi kriteria inklusi secara menyeluruh.
- b. Mengidentifikasi bagian teks yang menjelaskan bentuk penggunaan, fungsi, dan mekanisme kerja AI.
- c. Memberi kode pada bagian teks yang relevan sesuai fungsi AI yang ditemukan.
- d. Memetakan kode ke dalam kategori awal peran AI yang telah ditetapkan dalam kerangka konseptual.
- e. Menambahkan subkategori bila ditemukan fungsi AI yang belum sepenuhnya terwakili oleh kategori awal.
- f. Mengklasifikasikan posisi AI dalam setiap studi sebagai intervensi utama, intervensi pelengkap, atau alat bantu keputusan klinis.
- g. Membandingkan pola antarstudi untuk melihat kategori yang dominan, kategori yang jarang muncul, serta mekanisme kontribusi AI terhadap penurunan berat badan.
- h. Menyusun hasil analisis dalam bentuk narasi deskriptif dan tabel pemetaan kategori.

2.2.6 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan dalam penelitian ini disusun untuk memberikan gambaran mengenai alur pembahasan skripsi secara keseluruhan. Penulisan skripsi

ini terdiri atas lima bab yang saling berkaitan, yaitu pendahuluan, metode penelitian, hasil penelitian, pembahasan, serta kesimpulan dan saran.

- A. Bab I Pendahuluan berisi latar belakang masalah, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, kerangka konsep penelitian, serta sistematika penulisan. Pada bab ini dijelaskan pentingnya obesitas sebagai masalah kesehatan, potensi *Artificial Intelligence* (AI) dalam mendukung penurunan berat badan, serta arah dan fokus penelitian yang dilakukan.
- B. Bab II Metode berisi desain penelitian berupa *systematic literature review*, prosedur pengambilan dan pengumpulan data, pertanyaan klinis, analisis PICO, algoritme pencarian, kriteria inklusi dan eksklusi, alur seleksi artikel, serta metode analisis data. Pada bab ini juga dijelaskan proses kategorisasi peran AI, sintesis naratif, dan analisis isi kualitatif deduktif yang digunakan untuk mengidentifikasi pola peran AI dalam penurunan berat badan pada penderita obesitas.
- C. Bab III Hasil Penelitian berisi penyajian hasil seleksi artikel, karakteristik studi yang diinklusi, serta hasil sintesis berdasarkan kategori peran AI yang ditemukan dalam literatur. Pada bab ini akan dipaparkan bagaimana AI digunakan dalam berbagai studi, baik sebagai intervensi utama, pelengkap, maupun alat bantu pengambilan keputusan klinis.
- D. Bab IV Pembahasan berisi interpretasi dan analisis mendalam terhadap temuan penelitian. Pembahasan difokuskan pada peran AI, mekanisme kontribusi AI terhadap penurunan berat badan, pola temuan yang konsisten maupun yang berbeda antar studi, serta keterbatasan bukti yang tersedia dalam literatur.

E. Bab V Kesimpulan dan Saran berisi kesimpulan yang menjawab rumusan masalah penelitian, implikasi hasil penelitian, keterbatasan penelitian, serta saran untuk penelitian selanjutnya dan pengembangan pemanfaatan AI dalam manajemen obesitas.



2.3 Analisis Informasi

2.3.1 Analisis Informasi Inklusi

Tabel 2.2 Analisis Informasi Inklusi

No	Penulis	Tahun	Judul	Sumber	Negara	Tujuan Penelitian	Desain/Metode	Partisipan/Sampel	Intervensi/Paparan	Peran AI	Komparator	Hasil/Luaran	Temuan Utama	Limitasi	Kesimpulan Utama
[1]	Romeo-Tapia et al.	2024	Personalized Weight Loss Management through Wearable Devices and Artificial Intelligence	BiDA-Lab (UAM) & IMDEA Food Institute/Science Direct	Spain	Menilai apakah data dari perangkat wearable (CGM + smartwatch) yang diproses dengan algoritma AI/ML dapat memprediksi apakah peserta akan mengalami penurunan berat badan $\geq 2\%$ dari berat awal setelah intervensi 1 bulan. Perbandingan dua kelompok outcome: (1) peserta dengan penurunan berat badan $\geq 2\%$ dari berat awal, (2) peserta dengan penurunan $< 2\%$ atau kenaikan berat badan. Model ML dilatih untuk mengklasifikasikan keanggotaan kelompok berdasarkan fitur wearable (tanpa memasukkan perubahan berat itu sendiri sebagai prediktor).	Analisis sekunder data RCT 1 bulan (AI4FoodDB). Ekstraksi 284 fitur digital (biomarker glukosa, tanda vital, aktivitas fisik, tidur, dan emotional state). Feature selection: Sequential Forward Floating Search (SFFS), Boruta, Genetic Algorithm. Klasifikasi: Random Forest, Logistic Regression, Gradient Boosting, dll. Validasi: leave-one-out cross-validation, diulang 5 kali dengan seed berbeda, pelaporan AUC ROC.	100 subjek overweight/obes awalnya direkrut, 93 subjek dengan data lengkap dianalisis. Usia rata-rata 50 ± 13 tahun, sekitar 70% perempuan. Dua kelompok: 55 peserta (59,1%) dengan penurunan berat badan $\geq 2\%$ dan 38 peserta (40,9%) dengan penurunan $< 2\%$ atau naik berat badan.	Intervensi nutrisi selama 1 bulan dengan pemantauan digital intensif. Peserta memakai FreeStyle Libre 2 CGM (glukosa interstitial tiap 15 menit) dan smartwatch Fitbit Sense untuk mengukur detak jantung, aktivitas fisik, tidur, dan stres. Dari sinyal tersebut diekstrak fitur rangkuman harian/periodik (mis. variabilitas glukosa, resting HR, MVPA minutes, skor tidur, skor stres).	AI berperan sebagai observer (mengamati pola glukosa, aktivitas, tidur, dan stres melalui data wearable, lalu mengubah observasi itu menjadi prediksi "siapa yang kemungkinan berhasil menurunkan berat badan" + insight fitur mana yang paling berpengaruh) dan alat analisis/prediktor: mengolah data dari perangkat wearable, mengekstrak fitur digital, dan melatih model machine learning untuk memprediksi apakah peserta akan menurunkan $\geq 2\%$ berat badan. AI tidak memberikan rekomendasi langsung, tidak mengubah protokol	Tidak ada kelompok komparator/kontrol untuk intervensi. Seluruh peserta menerima intervensi nutrisi dan pemantauan wearable yang sama, studi ini merupakan analisis sekunder yang berfokus pada pemodelan prediktif (membedakan peserta yang berhasil vs tidak berhasil menurunkan $\geq 2\%$ berat badan), bukan pada perbandingan dua jenis intervensi.	Outcome utama: kategori penurunan berat badan ($\geq 2\%$ vs $< 2\%$). Ukuran kinerja model: Area Under the ROC Curve (AUC). Juga dianalisis statistik deskriptif dan perbedaan antar kelompok untuk fitur utama (variabilitas glukosa, menit MVPA (Moderate-to-Vigorous Physical Activity), sedentary minutes, skor tidur, waktu bangun, skor stres).	Model yang menggabungkan semua data digital (biomarker, tanda vital, aktivitas, tidur, dan emotional state) dengan Gradient Boosting + SFFS memberikan prediksi paling kuat untuk penurunan BB $\geq 2\%$, sedangkan penggunaan satu jenis data saja menghasilkan kinerja sedang, dan data emotional state saja paling lemah. Dari banyak fitur awal, hanya fitur kunci yang dipertahankan, terutama terkait variabilitas glukosa, aktivitas fisik (lebih banyak MVPA dan lebih sedikit sedentary), parameter tidur (durasi/kualitas tidur dan waktu bangun), serta satu indikator	Durasi intervensi hanya 1 bulan sehingga mencerminkan perubahan berat jangka pendek. Ukuran sampel kecil (93 peserta) dan konteks tunggal (dewasa overweight/obes di Madrid), sehingga generalisasi terbatas. Mayoritas fitur yang digunakan adalah fitur global/rangkuman, bukan pola temporal lokal yang lebih detail. Data yang digunakan hanya digital (wearables), tanpa memasukkan faktor penting lain seperti pola diet	Data wearable yang menggabungkan glukosa, tanda vital, aktivitas fisik, dan tidur menunjukkan potensi kuat untuk memprediksi keberhasilan penurunan berat badan minimal 2% dalam satu bulan intervensi ketika dianalisis dengan AI/ML. Pendekatan multi-sumber umumnya lebih andal dibandingkan penggunaan satu jenis data saja, dengan faktor paling berpengaruh terkait variabilitas glukosa, tingkat MVPA, waktu sedentary,

No	Penulis	Tahun	Judul	Sumber	Negara	Tujuan Penelitian	Desain/Metode	Partisipan/Sampel	Intervensi/Paparan	Peran AI	Komparator	Hasil/Luaran	Temuan Utama	Limitasi	Kesimpulan Utama
										intervensi, dan tidak bertindak sebagai advisor/pemberi saran kepada peserta.			HRV saat tidur. Peserta yang sukses menurunkan BB umumnya lebih aktif, lebih jarang sedentary, dan memiliki jadwal tidur-bangun sedikit lebih awal.	harian, faktor genetik, dan lingkungan sosial. Tidak ada kohort eksternal untuk validasi independen, ada risiko overfitting meskipun AUC tinggi.	serta kualitas dan ritme tidur. Meski demikian, agar temuan ini lebih siap dipakai secara luas dalam praktik klinis, masih dibutuhkan penelitian lanjutan dengan sampel lebih besar, durasi lebih panjang, penambahan data diet dan genetik, serta validasi pada populasi eksternal.
[2]	Ochs et al.	2024	Development of predictive model for predicting postoperative BMI and optimize bariatric surgery: a single center pilot study	Surgery for Obesity and Related Diseases (SOARD)/ScienceDirect	Swiss	Mengembangkan dan menguji model machine learning untuk memprediksi BMI (Body Mass Index) pasca bariatric surgery hingga 5 tahun dan membuat kalkulator web untuk membantu keputusan klinis.	Studi observasional retrospektif single-center dengan pemodelan machine learning (Random Forest, MLP, dsb.) berbasis data klinis pre/post dan deret waktu untuk dievaluasi dengan train-test split dan cross-validation.	1.104 pasien dewasa dengan bariatric surgery dan minimal 1 tahun follow-up, 883 kasus untuk training dan 221 kasus untuk testing, dengan data BMI sebagai “paparan” untuk model AI.	Semua pasien menjalani bariatric surgery (Roux-en-Y gastric bypass atau sleeve gastrectomy), dan variabel klinis pasien (Clinical Variables/CPV) serta deret BMI digunakan sebagai “paparan” untuk model AI.	AI/ML (Artificial Intelligence/Machine Learning) berperan sebagai advisor / clinical decision-support tool yang memprediksi BMI jangka pendek dan kurva BMI 5 tahun menggunakan model seperti Random Forest, Multilayer Perceptron, dsb., yang diimplementasikan dalam aplikasi web (Streamlit). AI tidak menjadi intervensi langsung dan tidak secara	Tidak ada kelompok kontrol klinis, perbandingan utama adalah antar-skenario input (preoperatif vs postoperatif) dan antar-algoritma machine learning serta task pemodelan yang berbeda.	Outcome utama adalah BMI pascaoperasi pada berbagai titik waktu hingga 5 tahun dan kurva BMI penuh, dengan kinerja model diukur menggunakan RMSE (Root Mean Square Error) dan analisis feature importance.	Model ML mampu memprediksi BMI pascaoperasi dengan RMSE yang relatif rendah (Random Forest terbaik untuk prediksi titik waktu, MLP terbaik untuk kurva 5 tahun), dan variabel penting meliputi BMI saat ini, BMI preoperatif, waktu follow-up, usia, jenis operasi, jenis kelamin, dan status depresi.	Studi single-center retrospektif dengan data hilang yang cukup besar, tanpa validasi eksternal multi-center, serta belum memasukkan faktor perilaku, diet, dan sosial secara rinci, sehingga generalisasi dan robustness model masih terbatas.	Model AI/ML yang dikembangkan berpotensi menjadi alat bantu klinis untuk memprediksi lintasan BMI setelah bariatric surgery dan mengoptimalkan pemilihan prosedur serta follow-up, tetapi masih memerlukan validasi eksternal dan pengayaan variabel sebelum

No	Penulis	Tahun	Judul	Sumber	Negara	Tujuan Penelitian	Desain/Metode	Partisipan/Sampel	Intervensi/Paparan	Peran AI	Komparator	Hasil/Luaran	Temuan Utama	Limitasi	Kesimpulan Utama
										kausal menyebabkan penurunan berat badan, penurunan berat badan berasal dari operasi bariatrik, sedangkan AI hanya memberi informasi prediktif untuk membantu perencanaan dan evaluasi tata laksana obesitas.					diimplementasikan luas.
[3]	McNulty et al.	2024	The impact of an AI-driven personal health platform on cardiovascular disease risk	Smart Health/ScienceDirect	Australia	Menilai apakah keterlibatan (engagement) dengan platform kesehatan personal berbasis AI, Shae, dapat menurunkan Framingham non-laboratory cardiovascular disease (CVD) risk score dari waktu ke waktu (hingga 24 bulan), serta menggambarkan bagaimana perubahan risiko tersebut berbeda menurut jenis kelamin dan kelompok usia (wanita <55, wanita ≥55, pria <45, pria ≥45 tahun).	Studi observasional longitudinal (real-world, non-randomized) berbasis data sekunder pengguna mHealth/Platform: Shae, AI-driven mobile & web personal health platform berbasis phenotyping yang memberikan rekomendasi gaya hidup hiper-personal (nutrisi, aktivitas fisik, tidur, ritme sirkadian, faktor psikososial, dll.)	1684 peserta (≥18 tahun, engagement ≥3 bulan, tanpa perubahan kesehatan mayor, data lengkap)/Stratifikasi kelompok risiko: Wanita <55 tahun: n = 802 Wanita ≥55 tahun: n = 662 Pria <45 tahun: n = 99 Pria ≥45 tahun: n = 121	Engagement dengan Shae (AI-driven personal health platform) dimana mengumpulkan data medis/gaya hidup partisipan untuk membuat digital twin dan menggunakan data tersebut untuk memprediksi risiko kesehatan.	AI berperan sebagai observer dan predictor (monitoring risiko CVD dan mengestimasi) serta Advisor (memberikan rekomendasi dan memandu perubahan perilaku). Setelah penerapan Shae di dunia nyata dan dianalisis secara longitudinal, penulis melaporkan bahwa Framingham non-laboratory 10-year CVD risk score yang disesuaikan usia turun rata-rata 11,2% setelah 24 bulan engagement dengan aplikasi Shae. Penurunan terbesar terjadi	Tidak ada kelompok kontrol eksternal atau randomisasi, analisis bersifat membandingkan CVD risk score masing-masing peserta dari waktu ke waktu	Perubahan Framingham non-laboratory 10-year CVD risk score dari waktu hingga 24 bulan, dianalisis sebagai variabel kontinu, disesuaikan usia dan durasi follow-up. Perubahan lingkar pinggang, berat badan, BMI, BFI antara baseline dan pengukuran akhir (Tabel 1 & 2) per kelompok. Linear mixed-effect regression (random intercept per partisipan).	Setelah memperhitungkan faktor usia, keterlibatan selama 24 bulan dengan aplikasi Shae dikaitkan dengan penurunan skor risiko CVD non-lab Framingham secara keseluruhan. Penurunan ini terlihat konsisten dan bermakna pada seluruh kelompok peserta, meskipun besarnya berbeda. Dampak paling besar muncul pada pria usia ≥45 tahun, yang menunjukkan penurunan risiko paling jelas dibanding kelompok lain. Sebaliknya,	Desain observasional tanpa kontrol. Generalizability dan bias populasi, Self report dan frekuensi pengukuran tidak seragam (pengisian data sendiri jadi mungkin bisa over/under report), estimasi tekanan darah disederhanakan (ditulis 120/140 berdasarkan pertanyaan pernah didiagnosis hipertensi atau tidak), peserta mungkin mengikuti program kesehatan lain di luar. Sebaliknya,	Keterlibatan jangka panjang hingga 24 bulan dengan Shae, sebuah platform kesehatan personal berbasis AI, dikaitkan dengan penurunan bermakna pada skor risiko CVD non-lab Framingham, dengan penurunan keseluruhan yang cukup nyata dan efek paling kuat pada pria usia ≥45 tahun sebagai kelompok berisiko tinggi. Shae memadukan penilaian fenotipe yang menyeluruh

No	Penulis	Tahun	Judul	Sumber	Negara	Tujuan Penelitian	Desain/Metode	Partisipan/Sampel	Intervensi/Paparan	Peran AI	Komparator	Hasil/Luaran	Temuan Utama	Limitasi	Kesimpulan Utama
										pada pria ≥ 45 tahun: 16,1% penurunan relatif risiko CVD, kelompok yang memang berisiko tinggi		Non-linear regression per subgroup dengan CI 95% untuk memvisualkan tren penurunan CVD risk (Gambar 2).	penurunan paling kecil terjadi pada wanita <55 tahun, walaupun arahnya tetap membaik. Kelompok wanita ≥ 55 tahun dan pria <45 tahun juga mengalami perbaikan signifikan, dan pola pada grafik menunjukkan tren penurunan yang stabil sepanjang 24 bulan, dengan kemiringan penurunan paling tajam pada pria ≥ 45 tahun.		dengan rekomendasi gaya hidup yang sangat personal mencakup nutrisi, aktivitas fisik, tidur, dan faktor psikososial sehingga berperan sebagai alat intervensi untuk membantu pengelolaan risiko CVD, terutama melalui dorongan peningkatan aktivitas fisik dan pengendalian tekanan darah. Meski berpotensi menjadi pendekatan berskala besar untuk pencegahan CVD dan perbaikan perilaku kesehatan, penulis menegaskan bahwa bukti kausal yang lebih kuat masih membutuhkan uji coba terkontrol dan



No	Penulis	Tahun	Judul	Sumber	Negara	Tujuan Penelitian	Desain/Metode	Partisipan/Sampel	Intervensi/Paparan	Peran AI	Komparator	Hasil/Luaran	Temuan Utama	Limitasi	Kesimpulan Utama
[4]	Eguchi et al.	2023	The Efficacy of an mHealth App in Facilitating Weight Loss Among Japanese Fitness Center Members: Regression Analysis Study	JMIR Formative Research/PubMed	Jepang	Menilai sejauh mana health & fitness self-tracking mobile app "Calomama Plus" (dengan feedback dari <i>artificial intelligence</i> chatbot) yang diperkenalkan ke anggota gym dapat berkontribusi pada penurunan berat badan, dengan cara menguji asosiasi antara frekuensi penggunaan app (jumlah input dan jumlah minggu penggunaan) dan perubahan berat badan, setelah mengontrol usia, jenis kelamin, jarak rumah-gym, frekuensi kunjungan gym, dan lama keanggotaan.	Studi observasional longitudinal berbasis real-world data dengan analisis regresi linear menggunakan data keanggotaan gym (2014-2019) dan aplikasi aktivitas (2018-2019)	N = 26.589 anggota gym usia 20-80 tahun yang menargetkan weight loss di dalam app, menggunakan gym dan app >2 kali selama periode analisis. 63,8% laki-laki, berat awal 64,3 +/- 13,2 kg, BMI 24,0 +/- 3,7 kg/m ² .	Paparan utama menggunakan aplikasi mHealth "Calomama Plus" yang memiliki fitur AI chatbot dengan menggunakan input diet, tidur, berat, dan latihan dari pengguna lalu memberikan feedback dan saran gaya hidup yang dipersonalisasi untuk mendukung penurunan berat badan. Pada penelitian ini ditemukan bahwa aplikasi digunakan maka semakin besar penurunan berat badan pada partisipan dimana pemakaian/input dapat memengaruhi penurunan sekitar 62 g, bila digunakan satu minggu dapat memberikan 256 g penurunan. AI yang memperkuat efek aktivitas fisik terhadap penurunan berat	AI berperan sebagai chatbot health coach (Advisor) di dalam aplikasi mHealth yang menerima input diet, tidur, berat, dan latihan dari pengguna lalu memberikan feedback dan saran gaya hidup yang dipersonalisasi untuk mendukung penurunan berat badan. Pada penelitian ini ditemukan bahwa aplikasi digunakan maka semakin besar penurunan berat badan pada partisipan dimana pemakaian/input dapat memengaruhi penurunan sekitar 62 g, bila digunakan satu minggu dapat memberikan 256 g penurunan. AI yang memperkuat efek aktivitas fisik terhadap penurunan berat	Tidak ada kelompok non-app user yang bisa dibandingkan langsung, karena data berat hanya tersedia untuk pengguna app. Sebagai gantinya, peneliti menganalisis variasi di dalam kelompok pengguna: Lebih sering vs jarang menggunakan app dan gym → dilihat efeknya pada penurunan berat melalui koefisien regresi: per 1 kunjungan penurunan berat	Weight loss (kg) = berat pertama yang diinput – berat terakhir yang diinput di app, sepanjang 2018–2019, hanya untuk user yang menargetkan penurunan berat. Eksposur utama: Rata-rata kunjungan gym per minggu. Lama keanggotaan (minggu). Rata-rata jumlah input app per minggu. Jumlah minggu app digunakan ≥1 kali.	Hasil analisis menunjukkan pola dosis-respon: semakin sering pengguna berinteraksi dengan aplikasi (AI chatbot) dan semakin rutin berolahraga di gym, semakin besar penurunan berat badan yang cenderung terjadi. Frekuensi input ke aplikasi dan lamanya penggunaan sama-sama berkaitan dengan penurunan berat yang konsisten, meskipun efek terbesar terlihat pada kebiasaan kunjungan gym. Selain itu, laki-laki umumnya mengalami penurunan berat badan lebih besar dibanding perempuan. Temuan ini tetap stabil pada analisis sensitivitas; bahkan, hubungan antara penggunaan	Tidak ada kelompok kontrol non-app, Potensi confounding eksternal (kejadian selama 2 tahun yang mempengaruhi kunjungan gym) tidak dapat dikendalikan, hanya mengukur berat & BMI, tidak ada data komposisi tubuh (lemak vs massa otot), Self-reported weight → ada kemungkinan bias pelaporan, walaupun dianggap terbatas karena peserta mudah mengakses timbangan di gym.	Penggunaan Calomama Plus secara konsisten sebagai aplikasi mHealth self-tracking dengan AI chatbot yang memberi umpan balik personal dikaitkan dengan penurunan berat badan pada anggota gym di Jepang, bahkan setelah mempertimbangkan pengaruh frekuensi kunjungan gym. Semakin lama aplikasi digunakan, semakin besar kecenderungan penurunan berat yang terlihat, dan hubungan ini makin kuat pada penggunaan yang lebih rutin berlatih. Temuan ini mengarah pada

No	Penulis	Tahun	Judul	Sumber	Negara	Tujuan Penelitian	Desain/Metode	Partisipan/Sampel	Intervensi/Paparan	Peran AI	Komparator	Hasil/Luaran	Temuan Utama	Limitasi	Kesimpulan Utama
										badan melalui self-tracking dan umpan balik personal.	gym/minggu. per 1 input app/minggu. per 1 minggu penggunaan app.		aplikasi dan penurunan berat menjadi lebih kuat pada peserta yang lebih sering pergi ke gym.		gagasan bahwa kombinasi olahraga terstruktur dan pendampingan berbasis AI dapat menjadi pendekatan yang lebih menyeluruh untuk mendukung manajemen berat badan.
[5]	Fernandes et al.	2023	An Explainable Artificial Intelligence Software Tool for Weight Management Experts (PRIMO): Mixed Methods Study	Journal of Medical Internet Research (JMIR)/PubMed	Amerika Serikat	Mengembangkan model machine learning (random forest) yang mampu memprediksi dini (dalam 2 minggu pertama program) apakah peserta akan mencapai $\geq 7\%$ penurunan berat badan pada 6 bulan, lalu membangun dan menguji tool explainable AI bernama PRIMO yang menyajikan penjelasan instance-level untuk prediksi tersebut, dan mengevaluasi apakah penjelasan PRIMO meningkatkan agreement, trust, dan pemahaman pakar manajemen berat badan terhadap model ML dibanding dua	Mixed Method Study, pertama studi pemodelan prediktif ML pada data trial penurunan berat badan, lalu studi evaluasi user (pakar) dengan pendekatan kuantitatif + kualitatif untuk menilai bagaimana tool explainable AI (PRIMO) memengaruhi cara pakar memahami dan mempercayai model prediksi penurunan berat badan.	419 pasien dari trial Opt-IN (data untuk melatih model AI) + 14 pakar (untuk menguji tool explainable AI-nya). orang dewasa overweight/obes dengan BMI 25,1–39,9 kg/m ² , berat badan relatif stabil 6 bulan terakhir, tidak sedang ikut program penurunan berat formal lain, tidak memakai obat penurun	Di tingkat pasien: paparan program weight loss 6 bulan berbasis smartphone (Opt-IN) dengan pengumpulan data diet & berat, dipakai sebagai sumber data untuk training model. Di tingkat AI/ML: RF classifier dengan 5 fitur (daily food entry, custom food entry, weekly weight change, daily fat, daily saturated fat) dari 2 minggu pertama. PRIMO sebagai software XAI interaktif yang	AI di jurnal PRIMO berperan sebagai observer/predictor dan decision-support: model Random Forest membaca data 2 minggu pertama (log makanan, perubahan berat, asupan lemak) untuk memprediksi keberhasilan $\geq 7\%$ penurunan berat 6 bulan dengan akurasi $\pm 81\%$, sehingga dapat mendeteksi dini responder vs nonresponder. PRIMO sebagai software XAI tidak mengubah terapi langsung, tetapi menjelaskan prediksi dalam bentuk rentang perilaku kunci (prime implicant) yang membantu	Kinerja model ML sendiri: prediksi sukses ($\geq 7\%$ weight loss) vs outcome aktual. Di level explainability: perbandingan tiga metode penjelasan \rightarrow PRIMO, monotonicity, best-worst case.	Outcome klinis: weight loss success = $\geq 7\%$ penurunan berat badan pada 6 bulan. Metrik model: akurasi, spesifisitas (RF 81% accuracy, 86% specificity, 69% sensitivity). Metrik studi pakar: final agreement dengan ML, switch to agree, switch to disagree, intelligibility questionnaire (trust, reliability, predictability,	Model machine learning menunjukkan kemampuan yang baik untuk memprediksi siapa yang akan mencapai penurunan berat badan besar setelah 6 bulan hanya dari beberapa indikator perilaku pada 2 minggu pertama, sehingga berpotensi menjadi alat deteksi dini keberhasilan program. Di sisi pengguna klinis, pendekatan PRIMO membantu pakar lebih selaras dengan prediksi model dibanding metode penjelasan lain dan menurunkan	Keterbatasan utama jurnal PRIMO: (1) studi pakar hanya melibatkan 14 orang, sehingga perbedaan trust/intelligibility antar metode sulit signifikan, (2) model ML hanya berasal dari satu trial (Opt-IN), jadi butuh validasi eksternal, (3) kasus yang diuji pada pakar berupa profil hipotetik, bukan pasien real-time, (4) penjelasan PRIMO masih bersifat fungsional (hubungan fitur-label), belum	Model Random Forest yang hanya memakai beberapa indikator perilaku dari dua minggu pertama sudah cukup andal untuk mengantisipasi siapa yang akan mencapai penurunan berat badan $\geq 7\%$ dalam enam bulan, sehingga membantu mengenali peserta yang berisiko menjadi nonresponder lebih awal. PRIMO sebagai alat explainable AI menerjemahkan prediksi model menjadi

No	Penulis	Tahun	Judul	Sumber	Negara	Tujuan Penelitian	Desain/Metode	Partisipan/Sampel	Intervensi/Paparan	Peran AI	Komparator	Hasil/Luaran	Temuan Utama	Limitasi	Kesimpulan Utama
						metode penjelasan lain.		berat, dan mendapat persetujuan dokter untuk ikut program.	menyajikan prime implicant explanations (interval fitur yang cukup untuk mempertahankan prediksi).	dokter memutuskan siapa yang perlu “step up/step down” intervensinya (stepped-care). Dalam uji dengan 14 pakar, PRIMO meningkatkan kesesuaian mereka dengan model dibanding dua metode penjelasan lain dan dinilai sebagai bentuk penjelasan yang paling membantu dan mudah dipahami.		efficiency, confidence).	kecenderungan pakar “berpindah” ke keputusan yang keliru. Pakar juga memandang PRIMO sebagai yang paling terpercaya dan mudah dipahami karena penjelasannya bersifat interaktif dan berfokus pada kasus individual.	menjawab “why” kausal di balik perubahan berat badan.	penjelasan yang spesifik pada tiap individu, sehingga pakar lebih sering selaras dengan hasil model dan menilai penjelasannya paling mudah dipahami dibanding metode lain. Secara klinis, kombinasi prediksi ML dan XAI ini berpotensi menjadi dukungan keputusan untuk stepped-care atau intervensi just-in-time pada obesitas, meski efektivitasnya terhadap luaran klinis dan efisiensi biaya masih perlu dibuktikan lewat studi lanjutan.
[6]	Agne and Gedrich	2024	Personalized dietary recommendations for obese individuals: A comparison of ChatGPT and the	Clinical Nutrition Open Science/ Direct	Jerman	Membandingkan rekomendasi diet personal ChatGPT (v3.5) dengan Food4Me algorithm dan menilai apakah ChatGPT bisa memberi rekomendasi diet personal yang	Comparative analysis (studi komparatif) antara rekomendasi ChatGPT vs Food4Me, memakai baseline data 20 subjek obes dari sub-kohort	Subjek: 20 pria & wanita obes (BMI ≥30) dari sub-kohort Jerman Food4Me yang mendapat level	ChatGPT (AI): ChatGPT v3.5 diberi 7–11 prompt per subjek (per data pribadi), dalam bahasa Jerman (satu kasus juga diuji bahasa Inggris),	ChatGPT digunakan sebagai gizi/virtual nutrition coach yang menerima data klinis dan gaya hidup 20 subjek obes melalui beberapa prompt personal,	Perbandingan utama: isi rekomendasi ChatGPT vs Food4Me untuk kategori di Tabel 2 (porsi,	Outcome utama: kesesuaian & kualitas rekomendasi diet ChatGPT dibanding Food4Me (per kategori, apakah selaras, berbeda,	Rekomendasi umum ChatGPT sering selaras dengan Food4Me (misalnya pengurangan garam, gula, lemak jenuh, anjuran tidak melewatkan makan, dan cukup	ChatGPT cukup sering selaras dengan Food4Me untuk rekomendasi diet umum dan memberi edukasi serta konteks psikososial	Kesimpulan utama untuk saat ini tidak dianjurkan bagi orang tanpa pengetahuan gizi untuk mengandalkan ChatGPT sebagai

No	Penulis	Tahun	Judul	Sumber	Negara	Tujuan Penelitian	Desain/Metode	Partisipan/Sampel	Intervensi/Paparan	Peran AI	Komparator	Hasil/Luaran	Temuan Utama	Limitasi	Kesimpulan Utama
			Food4Me algorithm			reliable & evidence-based untuk pasien obes.	Jerman, ChatGPT diisi dengan beberapa prompt terstandar per subjek, lalu responnya diringkas dan dikategorikan (Tabel 2), lalu dibandingkan side-by-side dengan laporan Food4Me.	tertinggi personalisasi PN.	prompt disusun orang pertama seolah pasien sendiri meminta saran diet. Food4Me algorithm: menghasilkan PN report berbasis algoritma dari baseline data Food4Me.	lalu menghasilkan rekomendasi diet dan gaya hidup individual yang cukup selaras dengan Food4Me untuk anjuran umum tetapi masih mengandung kesalahan angka, inkonsistensi, dan masalah reproducibility sehingga belum layak dijadikan sumber utama personalized nutrition bagi orang tanpa keahlian gizi.	energi, buah/sayur, whole grain, PA, makro, mikro, genetik). Reproducibility: jawaban ChatGPT diulang untuk 3 subjek dan dibandingkan dengan jawaban sebelumnya.	mengandung error). Juga dinilai: akurasi rekomendasi makro & mikronutrien, apakah bisa mengkaitkan nutrien dengan makanan, detail saran PA, saran terkait kesalahan & gen, reproducibility ChatGPT.	minum), dengan kelebihan berupa penjelasan yang panjang dan mudah dipahami serta memasukkan aspek psikologis, tidur, stres, dan alkohol disertai warning untuk konsultasi ahli, namun masih memiliki banyak kesalahan desimal, rekomendasi makro/mikro yang tidak konsisten, keterbatasan mengaitkan nutrien dengan makanan spesifik, dan reproducibility yang hanya parsial sehingga meskipun dapat memberi saran diet personal yang "suitable", tetap menghasilkan error yang tidak konsisten dan sulit diprediksi.	yang luas, tetapi rekomendasi makro/mikronutriennya banyak error, tidak konsisten, dan kurang reproducible sehingga saran diet personalnya masih sulit diandalkan.	sumber utama PN, karena error yang tidak terduga, tapi ChatGPT tetap menjanjikan dan dengan update bisa menjadi alat PN yang bisa melampaui algoritma seperti Food4Me.
[7]	Glasbrenner et al.	2024	Prediction of individual weight loss using supervised learning: findings from the CALERIE™ 2 study	The American Journal of Clinical Nutrition	Amerika Serikat	Mengembangkan dan mengevaluasi model supervised learning (machine learning) untuk memprediksi respon penurunan berat badan individu setelah 12 bulan caloric restriction (CR), dengan hanya	Studi Analisis Sekunder RCT CALERIE™ phase 2 (hanya kelompok calorie restriction) yang menggunakan supervised machine learning untuk memprediksi	Analisis ML menggunakan 130 peserta kelompok calorie restriction (dari total 220 peserta RCT, kontrol dan	Intervensi nyata berupa program calorie restriction 25% selama 2 tahun dengan konseling dan monitoring intensif, sementara pada level	Studi ini memakai supervised learning klasik (logistic regression, KNN, linear regression, bukan chatbot atau deep learning) untuk membaca pola dari data awal peserta	Hasil model ML dibandingkan dengan baseline sederhana (kelas mayoritas/rata-rata), lalu saling dibandingkan antara	Studi ini memakai penurunan berat relatif (%) berdasarkan DXA pada 12 bulan sebagai outcome utama, dengan keberhasilan didefinisikan	Model mampu memprediksi penurunan berat badan dengan sangat baik untuk klasifikasi biner: ambang $\geq 5\%$ hampir selalu terdeteksi namun spesifisitasnya lebih rendah, sedangkan	Hanya 1 dataset (CALERIE 2), sample kecil, hanya WL 12 bulan, peserta sehat dengan kriteria inklusi sempit, dukungan intensif tidak dimodelkan.	Supervised learning berbasis data baseline saja mampu memprediksi respon penurunan berat 12 bulan pada program CR dengan akurasi cukup

No	Penulis	Tahun	Judul	Sumber	Negara	Tujuan Penelitian	Desain/Metode	Partisipan/Sampel	Intervensi/Paparan	Peran AI	Komparator	Hasil/Luaran	Temuan Utama	Limitasi	Kesimpulan Utama
						menggunakan variabel baseline (pretreatment) dan Mengidentifikasi variabel baseline apa saja yang paling berpengaruh terhadap perbedaan respon penurunan berat badan individu (siapa yang turun banyak vs sedikit).	penurunan berat badan 12 bulan (klasifikasi biner, multiclass, dan regresi) berdasarkan 197 variabel baseline (demografi, psikologis, asupan diet, pengukuran fisik, biomarker, dan parameter lanjutan). Fitur dipilih dengan L1-regularized regression (Lasso), dimodelkan dengan KNN/logistic regression (klasifikasi) dan linear regression (regresi), dievaluasi dengan LOOCV menggunakan metrik akurasi/sensitivitas/spesifisitas untuk klasifikasi serta RMSE untuk regresi.	yang tanpa data 12 bulan dieksklusi), dengan karakteristik rata-rata: usia 38,1 tahun, 70% perempuan, tinggi 168,9 cm, berat 72,5 kg, dan body fat 33,1%.	analisis tidak ada chatbot/aplikasi untuk pasien karena AI/ML hanya dipakai untuk membangun model prediksi penurunan berat badan 12 bulan yang kelak dapat membantu klinisi menilai apakah CR saja sudah cukup atau perlu intervensi lebih agresif sebelum program dimulai.	(demografi, psikologis, pola makan, biomarker, komposisi tubuh, RMR/RER, dll.) dan memprediksi respons penurunan berat badan setelah 12 bulan caloric restriction. Model berperan sebagai "observer/predictor" sekaligus calon alat decision-support klinis: performanya sangat baik (akurasi ±97% untuk target ≥5% WL, ±89% untuk ≥10% WL, RMSE regresi ±2,8%), sehingga secara konsep ditujukan untuk membantu dokter membedakan pasien yang kemungkinan cukup dengan CR saja dan pasien yang sejak awal mungkin perlu intervensi lebih agresif (misalnya obat atau bedah).	KNN vs berbagai varian logistic regression (L1/L2) untuk klasifikasi dan linear vs Lasso vs Ridge untuk regresi, serta antara jumlah fitur berbeda (top 10/20/30/40 vs semua fitur), tanpa ada kelompok klinis pembanding lain karena semua peserta yang dimodelkan berasal dari kelompok CR.	sebagai ≥5% dan ≥10% weight loss. Kinerja ML dinilai lewat akurasi, sensitivitas, spesifisitas (binary & multiclass) serta RMSE untuk regresi, dan sebagai outcome sekunder penulis mengidentifikasi daftar prediktor baseline terpenting (±21 fitur) beserta pengaruh masing-masing fitur terhadap prediksi penurunan berat.	ambang ≥10% lebih seimbang. Ketika target dibuat 3 kelas (rendah/sedang/tinggi), akurasinya turun, menandakan membedakan tingkat penurunan berat lebih sulit daripada sekadar "berhasil/tidak". Untuk prediksi kontinu, model regresi terbaik menghasilkan selisih prediksi yang kecil dari nilai aktual. Prediktor yang paling konsisten mencakup usia; indikator psikologis dan seksual (mis. eating disorder flag, intent, kepuasan orgasme, frekuensi aktivitas seksual, tidur, bias citra tubuh); pola diet (serat tak larut, GI); biomarker (mis. adiponektin, kortisol, C-peptide, keton, PTH, T3, asam urat); serta parameter tubuh/metabolik (body fat %, RER, RMR). Secara asosiasi, kepuasan		tinggi (terutama untuk outcome biner), dan menunjukkan bahwa umur, adipositas, biomarker, faktor psikologis & seksual, pola makan, RER, dan RMR berkontribusi penting terhadap besar WL. Secara konsep, model ini berpotensi dipakai klinisi untuk screening siapa yang cukup dengan CR vs yang perlu intervensi lebih intensif dan untuk mendukung manajemen berat badan yang lebih presisi/personal, tetapi masih membutuhkan validasi studi yang lebih besar sebelum dapat diintegrasikan sebagai alat decision-support rutin.

No	Penulis	Tahun	Judul	Sumber	Negara	Tujuan Penelitian	Desain/Metode	Partisipan/Sampel	Intervensi/Paparan	Peran AI	Komparator	Hasil/Luaran	Temuan Utama	Limitasi	Kesimpulan Utama
													orgasme lebih tinggi terkait penurunan berat lebih kecil, sedangkan frekuensi aktivitas seksual lebih tinggi terkait penurunan berat lebih besar; perubahan besar pada fitur seperti RER atau biomarker tertentu dapat menggeser prediksi beberapa poin persen.		
[8]	Abelino et al.	2025	Transforming personalized weight forecasting: From the Personalized Metabolic Avatar to the Generalized Metabolic Avatar	Computers in Biology and Medicine/ScienceDirect	Italia	Mengembangkan dan menguji Generalized Metabolic Avatar (GMA), model regresi ensemble yang memprediksi perubahan berat dari data diet dan aktivitas 7 hari, dapat diterapkan pada pengguna baru tanpa riwayat khusus, dan dievaluasi pada kondisi ideal maupun skenario dunia nyata.	Pilot prospektif single-arm tanpa kontrol berbasis data self-monitoring jangka panjang untuk mengembangkan dan memvalidasi model regresi/ensemble prediksi berat (bukan uji efektivitas), dengan evaluasi dalam-user (split 90/10 + CV) dan generalisasi ke pengguna baru (leave-one-user-out).	Studi pilot kecil (N=6, semua keturunan Eropa, 50% perempuan, 5 normal weight dan 1 overweight, usia 24–53) dengan self-monitoring ≥ 100 hari (berat harian, diet, aktivitas) untuk menguji kerangka model GMA, bukan uji klinis obesitas berskala besar.	Tidak menguji program diet/olahraga, melainkan memakai data self-monitoring 6 orang (makan, aktivitas, berat harian) sebagai input untuk model GMA yang memprediksi berat 7 hari ke depan dari 7 hari data terakhir (energy balance, makro, berat + usia/jenis kelamin, 37 fitur), "intervensinya" ada di level algoritma mengubah PMA yang harus dilatih	GMA adalah model regresi ensemble (gabungan regresi klasik, tree/forest, dan SVR dengan teknik bagging/boosting/voting/stacking) yang memakai 37 fitur dari 7 hari terakhir (energy balance, makro, berat harian) plus usia dan jenis kelamin untuk memprediksi berat 7 hari ke depan, perannya sebagai predictor/backend decision-support (bukan chatbot), dengan RMSE $\sim 0,56$ kg pada skenario ideal dan $\sim 0,5-0,6$ kg pada mayoritas kasus pengguna baru (setelah	Komparator studi ini bukan kelompok manusia, melainkan perbandingan antar model dan skema pelatihan: (1) model regresi tunggal vs ensemble GMA (bagging/boosting/voting/stacking) pada skenario gabungan 6 user (split 90/10 + cross-validation), (2) efek performanya dalam data	Outcome utama studi ini adalah akurasi prediksi berat 7 hari ke depan yang diukur dengan RMSE (kg): ensemble GMA lebih baik daripada model tunggal pada kondisi ideal ($\approx 0,56$ vs $\approx 0,65$ kg), mampu menggeneralisasi ke user baru ($\approx 0,92$ kg, usia, sex) setelah outlier dikeluarkan), membaik seiring bertambahnya jumlah user untuk training, dan performanya setara dengan	Pendekatan ensemble GMA terutama bagging, boosting, dan voting secara konsisten memberikan prediksi yang lebih akurat dibanding regresi tunggal pada kondisi ideal, dan perbedaannya teruji secara statistik. Saat diuji untuk generalisasi ke pengguna baru, performanya memang menurun, tetapi kembali membaik ketika satu pengguna yang sangat berbeda (outlier) dikeluarkan, menunjukkan bahwa heterogenitas individu dapat	Keterbatasan studi: sampel sangat kecil dan tidak representatif (N=6, staf lab Italia, mayoritas normal-weight keturunan Eropa) sehingga generalisasi ke populasi obesitas terbatas, input model sempit (hanya EB, makro, berat, usia, sex) tanpa data komposisi tubuh/biomarker/psikologis, data diet berisiko bias karena self-report, outcome hanya berat (bukan %	Model ensemble GMA dapat memprediksi berat badan 7 hari ke depan dari rangkaian data 7 hari (energy balance, makro, berat harian) ditambah usia dan jenis kelamin dengan ketepatan yang baik. Model ini juga relatif mampu diterapkan pada pengguna baru, dan hasilnya menegaskan bahwa pendekatan ensemble serta pelatihan dari banyak

No	Penulis	Tahun	Judul	Sumber	Negara	Tujuan Penelitian	Desain/Metode	Partisipan/Sampel	Intervensi/Paparan	Peran AI	Komparator	Hasil/Luaran	Temuan Utama	Limitasi	Kesimpulan Utama	
									per individu menjadi GMA yang bisa dipakai pada pengguna baru dengan akurasi prediksi sekitar RMSE 0,5–0,6 kg.	outlier), kinerjanya setara PMA namun lebih cepat dan tanpa retraining per individu sehingga lebih praktis untuk aplikasi skala besar.		training (1–5 user) terhadap akurasi prediksi user baru, dan (3) kinerja serta efisiensi komputasi GMA dibanding model lama PMA berbasis GRU deep learning (termasuk simulasi trajektori berat).	PMA ($\approx 0,41$ – $0,51$ kg vs $\approx 0,36$ – $0,46$ kg) termasuk pada simulasi walk-forward. Outcome sekunder adalah efisiensi komputasi, di mana GMA jauh lebih cepat ($\approx 0,08$ – $0,32$ detik) dibanding PMA yang lebih lambat karena retraining (≈ 12 detik).	sangat memengaruhi error. Akurasi juga makin stabil ketika jumlah pengguna dalam data latih bertambah: semakin banyak variasi pengguna yang “dipelajari” model, semakin kecil kesalahan prediksi. Jika dibandingkan dengan pendekatan deep learning PMA berbasis GRU, ketepatan GMA berada pada kisaran yang setara dan menghasilkan pola trajektori yang mirip, tetapi GMA jauh lebih cepat dan tidak menuntut pelatihan ulang untuk setiap individu. Karena itu, GMA dinilai lebih praktis untuk penerapan berskala besar.	lemak), dan GMA mengorbankan tingkat personalisasi dibanding PMA.	pengguna lebih unggul dibanding model tunggal atau berbasis satu pengguna saja. Dibanding PMA (GRU), akurasinya berada di kisaran yang sebanding, tetapi GMA jauh lebih cepat dan tidak memerlukan retraining per individu, sehingga lebih realistis untuk aplikasi berskala besar sebagai mesin prediksi/simulasi dalam precision nutrition. Meski demikian, temuan ini masih bersifat proof-of-concept karena sampel kecil dan homogen, masukan data terbatas dan berbasis self-report (berisiko bias), serta luaran yang diprediksi hanya berat jangka pendek;

No	Penulis	Tahun	Judul	Sumber	Negara	Tujuan Penelitian	Desain/Metode	Partisipan/Sampel	Intervensi/Paparan	Peran AI	Komparator	Hasil/Luaran	Temuan Utama	Limitasi	Kesimpulan Utama	
[9]	Jocelyn Chew et al.	2024	Effectiveness of an Artificial Intelligence-Assisted App for Improving Eating Behaviors: Mixed Methods Evaluation	JMIR Formative Research/PubMed	Singapura	Menilai kelayakan dan efektivitas aplikasi manajemen berat berbantuan AI eTRIP untuk mengurangi overeating/snacking, meningkatkan regulasi diri makan, serta dampaknya pada aktivitas fisik dan gejala depresi/anxiety pada dewasa overweight/obes di Asia Tenggara, termasuk mengeksplorasi mekanismenya lewat pengalaman pengguna (data kualitatif).	Studi ini memakai desain single-group pretest-posttest tanpa kontrol (1 minggu run-in dari program 12 minggu) dengan mixed methods (kuantitatif skor psikobehavioral dan kualitatif komentar pengguna), dilaporkan mengikuti TREND, terdaftar di ClinicalTrials.gov (NCT04833803), dan merekrut peserta lewat media sosial serta klinik manajemen berat tersier di Singapura.	Rekrutmen Januari–Oktober 2022 dengan kriteria usia >21 tahun dan BMI ≥ 23 kg/m ² (tanpa program komersial), menghasilkan 230 peserta dianalisis dari 251 terdaftar (20 drop-out, 1 tidak memenuhi syarat), rerata usia 31,25 tahun, BMI 28,86 kg/m ² , lingkar pinggang 92,6 cm, mayoritas overweight ($\pm 62\%$) dan sisanya obesitas berbagai kelas, dengan	eTRIP adalah aplikasi manajemen makan berbantuan AI selama 12 minggu, namun studi ini hanya menilai komponen self-monitoring pada 1 minggu run-in yang mencakup check-in chatbot tentang pemicu makan, pengenalan makanan lewat computer vision dari foto saat makan, serta nudges terjadwal dan meal stopwatch, peserta di-onboard untuk mengatur profil dan notifikasi, lalu selama 7 hari memfoto makanan tiap jam makan, menjawab	Aplikasi ini memakai AI berupa computer vision untuk mengenali makanan dari foto (berbasis database lokal), chatbot terstruktur/rule-based untuk menanyakan pemicu makan dan mood saat self-monitoring, serta nudging otomatis lewat notifikasi terjadwal, perannya dalam SLR terutama sebagai digital coach ringan dan pendukung self-monitoring/awareness (memudahkan logging dan meningkatkan mindful eating), bukan model prediktif berat atau decision-support klinis.	Studi ini tidak memakai kelompok kontrol, komparatornya hanya perubahan skor psikobehavioral peserta sebelum vs sesudah 7 hari memakai eTRIP, dianalisis dengan paired two-sided t-test.	Outcome self-report pre-post 1 minggu meliputi kebiasaan overeating dan snacking (SRHI beserta subskala), consideration of future consequences (CFCS-6), self-regulation makan (SREBQ), aktivitas fisik (IPAQ-SF: MET-min/minggu dan kategori), serta gejala anxiety (GAD-2) dan depression (PHQ-2), termasuk analisis subskor masing-masing skala sebagai outcome sekunder.	Setelah satu minggu menggunakan eTRIP, peserta menunjukkan perubahan awal yang kecil tetapi bermakna pada beberapa perilaku dan aspek psikologis. Kebiasaan makan berlebihan dan snacking menurun, sementara kemampuan regulasi diri dalam makan meningkat. Aktivitas fisik juga naik jelas, terutama pada aktivitas berjalan dan intensitas sedang. Untuk kesehatan mental, gejala depresi turun tipis, sedangkan kecemasan tidak menunjukkan perubahan yang meyakinkan.	Tanpa kelompok kontrol dan durasi hanya 1 minggu sehingga efek dan keberlanjutan sulit dipastikan, outcome utama berbasis self-report (termasuk berat/lingkar pinggang) tanpa biometrik objektif, tidak mempertimbangkan riwayat penyakit/obat, feedback kualitatif bias ke peserta lebih muda, serta generalisasi terbatas karena sampel dari satu negara (Singapura).	Umpan balik kualitatif dari sebagian	eTRIP yang menggabungkan chatbot, pengenalan gambar makanan, dan nudges dinilai layak digunakan dan menunjukkan perbaikan awal dalam waktu 1 minggu, terutama pada penurunan kebiasaan overeating/snacking, peningkatan regulasi diri saat makan, peningkatan aktivitas fisik, serta perbaikan kecil pada depresi, sementara kecemasan tidak berubah bermakna. Meski menjanjikan sebagai intervensi dini, efektivitasnya untuk penurunan dan pemeliharaan

No	Penulis	Tahun	Judul	Sumber	Negara	Tujuan Penelitian	Desain/Metode	Partisipan/Sampel	Intervensi/Paparan	Peran AI	Komparator	Hasil/Luaran	Temuan Utama	Limitasi	Kesimpulan Utama
								sampel multi-etnis (utama Chinese lalu Malay, Indian, dll.).	pertanyaan chatbot, memantau log/dashboard, dan menetapkan goal harian, sebelum akun dikunci pada hari ke-8.				responden menggambarkan bahwa aplikasi membantu meningkatkan mindful self-monitoring, pengingat dan chatbot terasa berguna, pencatatan makan lebih mudah lewat pengenalan gambar, serta tampilan aplikasi dinilai sederhana dan menarik. Beberapa pengguna juga melaporkan penurunan berat badan secara anekdot.		berat badan jangka menengah-panjang masih perlu dibuktikan melalui studi yang lebih lama, lebih besar, dan lebih terkontrol.
[10]	Shahabi et al.	2024	A machine-learned model for predicting weight loss success using change features early in treatment	NPJ Digital Medicine/ScienceDirect	Amerika Serikat	Mengembangkan model ML untuk memprediksi keberhasilan penurunan berat 6 bulan ($\geq 5\%$) dari data 2 minggu pertama, menyempurnakan aturan stepped-care klasik, dan menguji generalisasi lintas studi (SMART \rightarrow Opt-IN & ENGAGED)	Studi ini mengembangkan model ML dengan data tiga trial: model dibangun di SMART (split 60/20/20 untuk train/validasi/test), lalu diuji generalisasinya lewat validasi eksternal pada Opt-IN dan ENGAGED serta dibandingkan dengan model yang dilatih langsung pada masing-masing trial.	Dataset pengembangan SMART mencakup 281 dari 400 dewasa overweight/obes (dibagi train/validasi/test = 169/55/57), usia 18–60 tahun dengan mayoritas perempuan dan non-Hispanic White, serta distribusi outcome 64% <5%	Ketiga trial adalah program penurunan berat berbasis gaya hidup (mHealth/telehealth) dengan format berbeda SMART stepped-care intensif, Opt-IN komponen remote yang fleksibel, dan ENGAGED tiga lengan dukungan teknologi namun model ML hanya menganalisis pola perubahan berat tanpa	Studi ini mengevaluasi beberapa classifier supervised ML dan memilih Random Forest (fitur lengkap) untuk memprediksi sejak dini keberhasilan penurunan berat $\geq 5\%$ pada 6 bulan dari data 2 minggu pertama, sebagai observer/predictor dan calon decision-support untuk stepped-care (menentukan siapa perlu “step up”), tanpa benar-	Model Random Forest dibandingkan dengan tiga metode referensi: aturan klinis klasik <0,5 lb/minggu di 2 minggu (sensitivitas rendah 5,5%), regresi logistik yang hanya memakai % penurunan berat hari ke-14, dan regresi	Outcome biner utama adalah keberhasilan penurunan berat pada 6 bulan ($\geq 5\% = 1$) versus suboptimal (<5% = 0).	Pada uji holdout di studi SMART, model Random Forest yang menggabungkan karakteristik awal peserta dan pola perubahan selama 2 minggu pertama memberikan prediksi paling andal. Kinerjanya jauh melampaui aturan klinis klasik maupun model regresi logistik yang hanya memakai data baseline atau hanya kondisi hari ke-14, sehingga pendekatan berbasis ML ini lebih efektif untuk	Fitur input tidak mencakup diet/aktivitas (hanya berat, demografi, self-efficacy), outcome hanya sampai 6 bulan sehingga belum menilai maintenance jangka panjang, ukuran/keragaman sampel masih terbatas (terutama ENGAGED) sehingga perlu validasi lebih luas, model tetap berisiko bias meski	Menggabungkan data baseline dengan pola penurunan berat pada dua minggu pertama, model Random Forest mampu memprediksi keberhasilan penurunan berat pada 6 bulan dengan performa yang kuat, melampaui aturan klinis sederhana. Model ini juga menunjukkan kemampuan

No	Penulis	Tahun	Judul	Sumber	Negara	Tujuan Penelitian	Desain/Metode	Partisipan/Sampel	Intervensi/Paparan	Peran AI	Komparator	Hasil/Luaran	Temuan Utama	Limitasi	Kesimpulan Utama
								WL dan 36% ≥5% WL, validasi eksternal memakai Opt-IN 442 peserta dan ENGAGED 30 peserta dengan data lengkap.	mengubah intervensi.	benar mengubah intervensi dalam trial. Model memakai fitur baseline (umur, jenis kelamin, tinggi, ras/etnis, self-efficacy diet/olahraga) dan fitur dinamis dari timbang harian 2 minggu (besar penurunan hari 7/14, ringkasan statistik, tren slope/intercept, variabilitas termasuk SASWV), dengan pembersihan outlier dan imputasi data hilang, interpretabilitas memakai SHAP.	logistik yang hanya memakai fitur baseline (tanpa data 2 minggu).		membedakan peserta yang berpeluang berhasil versus tidak. Model dari SMART juga relatif dapat digeneralisasi: ketika diterapkan ke dua uji lain (Opt-IN dan ENGAGED), performanya tetap cukup baik dan mendekati model yang dilatih langsung pada masing-masing uji. Faktor yang paling menentukan berasal dari respons awal terutama penurunan berat pada hari ke-14 dan ringkasan bentuk trajektori 2 minggu (misalnya rata-rata, kemiringan perubahan, dan nilai maksimum). Sebaliknya, pola perubahan yang sangat fluktuatif dan banyaknya data yang hilang cenderung terkait kegagalan. Beberapa ciri yang lebih statis seperti usia lebih tua, laki-laki, tinggi badan, serta	dibantu SHAP dan penafsiran penjelasan bisa menyestakan, serta belum ada uji prospektif stepped-care untuk prediksi model untuk mengubah intervensi dan menilai dampak klinis/biaya.	generalisasi yang cukup baik saat diterapkan pada uji lain. Karena itu, pendekatan ini berpotensi menjadi alat decision-support untuk strategi stepped-care, meski penerapan klinis masih memerlukan uji prospektif untuk memastikan manfaatnya di praktik nyata.

No	Penulis	Tahun	Judul	Sumber	Negara	Tujuan Penelitian	Desain/Metode	Partisipan/Sampel	Intervensi/Paparan	Peran AI	Komparator	Hasil/Luaran	Temuan Utama	Limitasi	Kesimpulan Utama
[11]	Kwon et al.	2024	Mobile App-Based Lifestyle Coaching Intervention for Patients With Nonalcoholic Fatty Liver Disease: Randomized Controlled Trial	JMIR/ScienceDirect	Korea Selatan	Mengembangkan dan mengevaluasi SMART-Liver, intervensi coaching gaya hidup berbasis aplikasi untuk pasien NAFLD selama 6 bulan, guna menilai apakah meningkatkan self-management dibanding perawatan standar serta memperbaiki outcome fisiologis (berat, liver fat score, AST/ALT/ γ -GT) dan psikososial (pengetahuan, self-efficacy, fatigue, depresi, kualitas hidup).	RCT paralel 6 bulan dengan randomisasi 1:1 ke SMART-Liver (app + coaching) versus standard care plus telepon edukasi, dianalisis per-protocol menggunakan uji t dalam/antar kelompok dan linear mixed model untuk efek waktu \times kelompok pada pengukuran 0–3–6 bulan.	Pasien NAFLD direkrut dari klinik gastroenterologi RS universitas di Seoul (dewasa ≥ 19 tahun, pengguna Android, penyebab sekunder dieksklusi), lalu 111 diacak dan 102 dianalisis (48 intervensi, 54 kontrol) dengan rerata usia 48,9 tahun dan 38,2% perempuan, serta karakteristik baseline kedua kelompok setara.	SMART-Liver adalah program coaching gaya hidup berbasis aplikasi yang dikembangkan dengan model ADDIE dan guideline NAFLD, mencakup self-monitoring (diet via Diet Camera berbasis AI untuk memproses foto makanan, plus aktivitas/tidur/alkohol/merokok), edukasi (slide, video, kuis), coaching jarak jauh (penetapan dan reset goal, laporan bulanan), serta reminder/feedback lewat SMS dan chat. AI dipakai terutama untuk memudahkan pencatatan diet otomatis, bukan untuk prediksi outcome atau	AI pada SMART-Liver hanya muncul sebagai fitur aplikasi Diet Camera untuk self-monitoring diet (kemungkinan computer vision/food recognition dari foto) tanpa rincian dengan peran sebagai alat bantu pencatatan/logging (bukan chatbot, prediktor, atau advisor klinis), dampaknya tidak diukur khusus, melainkan tercermin tidak langsung lewat perbaikan self-management dan outcome klinis pada peserta yang patuh.	Kelompok kontrol menerima perawatan standar NAFLD dengan follow-up rutin dan beberapa panggilan telepon edukasi (minggu 1 serta bulan 3 dan 6 untuk pemantauan), tanpa akses aplikasi SMART-Liver, peserta diacak 1:1 dibanding kelompok intervensi yang mendapat tambahan app, self-monitoring, SMS, dan coaching jarak jauh.	Outcome fisiologis diukur pada baseline dan 6 bulan (berat, BMI, liver fat score via transient elastography, AST/ALT/ γ -GT), outcome psikososial pada baseline–3–6 bulan (self-management, pengetahuan, self-efficacy, fatigue, depresi, quality of life), serta kepatuhan app berdasarkan persentase hari mengisi diet-log (kategori <70%, 70–90%, $\geq 90\%$).	self-efficacy untuk berolahraga juga lebih sering terkait dengan keberhasilan. Dalam kelompok intervensi, semua outcome fisiologis membaik signifikan dari baseline ke 6 bulan (berat/BMI, liver fat score, AST/ALT/ γ -GT), outcome perbandingan fisiologis antar-kelompok tidak signifikan dalam mixed model. Sebaliknya, outcome psikososial menunjukkan manfaat yang jelas pada intervensi dibanding kontrol (self-management, knowledge, fatigue, depresi, dan kualitas hidup), dan efeknya lebih kuat pada peserta dengan kepatuhan logging tinggi ($\geq 90\%$).	Keterbatasan studi: dilakukan di satu pusat di Seoul dan hanya dengan Android sehingga generalisasi terbatas, komponen konseling masih via pertemuan terpisah, tidak mengevaluasi efek menurut derajat keparahan NAFLD maupun metrik penggunaan app selain diet-log, serta perbedaan berat dan liver fat antar-kelompok relatif kecil sehingga dampak klinis jangka panjang belum pasti.	SMART-Liver (intervensi gaya hidup berbasis aplikasi) menunjukkan perbaikan pada pasien NAFLD selama 6 bulan: dalam kelompok intervensi penurunan signifikan berat, liver fat score, AST/ALT/ γ -GT serta peningkatan self-management dan kualitas hidup dengan penurunan fatigue dan depresi, sementara perbedaan antar-kelompok paling konsisten pada outcome psikososial (terutama self-management dan fatigue).

No	Penulis	Tahun	Judul	Sumber	Negara	Tujuan Penelitian	Desain/Metode	Partisipan/Sampel	Intervensi/Paparan	Peran AI	Komparator	Hasil/Luaran	Temuan Utama	Limitasi	Kesimpulan Utama
[12]	Zhou et al.	2024	Digital Health Platform for Improving the Effect of the Active Health Management of Chronic Diseases in the Community : Mixed Methods Exploratory Study	JMIR/ScienceDirect	Tiongkok	Membangun platform kesehatan digital terintegrasi (wearable, aplikasi warga, sistem puskesmas/rumah sakit, dan data pemerintah) serta menguji program active health management 2 tahun untuk meningkatkan literasi kesehatan, menurunkan risiko ASCVD, memperbaiki kontrol hipertensi/diabetes, dan mendorong perilaku sehat (diet, aktivitas, monitoring, kepatuhan obat).	Studi single-arm pre-post selama 2 tahun (2020–2022) dengan mixed methods: kuantitatif (survei literasi, pemeriksaan/lab, perilaku, manajemen penyakit) dan kualitatif (wawancara serta observasi implementasi platform).	Populasi dua "health streets" berjumlah 118.126 jiwa (awal: 3.566 hipertensi, 1.200 diabetes), dengan sub-sampel evaluasi berupa survei literasi tahunan 1.000 dewasa, analisis risiko ASCVD pada 6.996 warga berisiko yang punya check-up 2020 dan 2022, serta kohort manajemen 2 tahun penuh untuk hipertensi (2.091) dan diabetes (888).	Platform mencakup applet warga "i Active Health" untuk sinkronisasi wearable dan self-monitoring (BP, gula, makan, aktivitas, rokok/alkohol) plus edukasi dan rencana manajemen dari dokter keluarga, sistem manajemen risiko yang menghitung skor RACCVD (24 indikator) dan mengintegrasikan alat risiko standar (SRSC, ASCVD China, SCORE, Framingham) dengan klasifikasi otomatis low-very high dan dashboard, serta integrasi data puskesmas, rumah sakit (rujukan dua arah, telemedicine), dan decision-support klinis.	Ada komponen AI/"intelligent system" sebagai backend untuk penilaian dan stratifikasi risiko (RACCVD + risk score standar) dengan pemrosesan otomatis data wearable/medis, yang berfungsi sebagai alat risk-flagging dan decision-support melalui dashboard bagi tenaga kesehatan dan pemerintah. Inputnya menggabungkan data wearable/self-report (BP, gula, aktivitas, tidur, diet, rokok/alkohol, kepatuhan obat), data klinis-lab (BMI, lingk pinggang, lipid, dll.), serta demografi dan riwayat penyakit, bukan chatbot atau pelatih personal otomatis.	Tidak memiliki kelompok kontrol, komparatornya adalah perubahan pre-post (baseline 2020 vs follow-up 2022) pada populasi dan wilayah intervensi yang sama setelah 2 tahun implementasi platform digital dan program active health.	Outcome dibagi tiga: (1) sistem & literasi kesehatan (tingkat literasi, rujukan dua arah, cakupan medical check-up lansia), (2) perubahan distribusi risiko ASCVD berdasarkan RACCVD dan 4 skor klasik, serta (3) kinerja manajemen hipertensi/diabetes pada peserta program 2 tahun (cakupan dan manajemen standar, kontrol BP dan glikemik, indikator antropometri/lab, serta perilaku self-monitoring dan kepatuhan obat).	Selama dua tahun pelaksanaan program, jejaring tampak semakin aktif: rujukan dua arah makin sering terjadi, cakupan pemeriksaan lansia meningkat, dan literasi kesehatan warga berisiko tinggi membaik secara bermakna. Sejalan dengan itu, proporsi peserta yang berada pada kategori risiko ASCVD tinggi hingga sangat tinggi menurun signifikan, menunjukkan adanya pergeseran ke profil risiko kardiovaskular yang lebih baik.	Keterbatasan studi: hanya melibatkan dua street di satu kota sehingga generalisasi terbatas, desain single-arm pre-post tanpa kontrol membuat kausalitas tidak pasti, belum menilai outcome jangka panjang/hard endpoints dan ekonomi kesehatan, serta intervensinya multi-komponen sehingga sulit mengisolasi efek spesifik platform/AI.	Peneliti menilai bahwa platform kesehatan digital terintegrasi meningkatkan literasi kesehatan dan koordinasi layanan (termasuk rujukan dua arah). Selama dua tahun, intervensi ini dikaitkan dengan penurunan proporsi warga berisiko ASCVD tinggi, sekaligus perbaikan pengelolaan hipertensi dan diabetes mulai dari cakupan dan standar layanan, pencapaian kontrol tekanan darah dan gula darah, membaiknya indikator metabolik, hingga meningkatnya self-monitoring dan kepatuhan minum obat.

No	Penulis	Tahun	Judul	Sumber	Negara	Tujuan Penelitian	Desain/Metode	Partisipan/Sampel	Intervensi/Paparan	Peran AI	Komparator	Hasil/Luaran	Temuan Utama	Limitasi	Kesimpulan Utama
									pemerintah. Intervensi 2 tahun meliputi program komunitas (festival/kultur sehat, edukasi massal), layanan kesehatan (kelas digital, screening, manajemen HT/DM berbasis internet oleh tim multidisiplin dengan monitoring device rumah dan follow-up), serta manajemen risiko ASCVD berjenjang (low/medium oleh GP komunitas, high/very high otomatis dirujuk ke spesialis).				glukosa maupun dari proporsi peserta yang mencapai target kontrol. Perbaikan ini disertai tren positif pada indikator metabolik lain seperti BMI, profil lipid, dan asam urat. Dari sisi perilaku, peserta semakin rutin melakukan pemantauan mandiri, lebih patuh minum obat, lebih sering menerapkan pola makan seimbang dan berolahraga, serta menunjukkan penurunan kebiasaan merokok pada kelompok hipertensi dan penurunan konsumsi alkohol terutama pada kelompok diabetes.		Karena itu, platform ini dipandang efektif sebagai pendukung manajemen penyakit kronis di tingkat komunitas, meski bukti yang lebih kuat masih memerlukan studi terkontrol dengan skala lebih besar.
[13]	Aziz and Ong	2024	Real-World Outcomes of a Digital Behavioral Coaching Intervention to Improve Employee Health Status: Retrospective	JMIR Mhealth/Science Direct	Malaysia	Studi ini menilai faktor risiko PTM pada karyawan perusahaan tambang di Indonesia (obesitas/overweight, kolesterol, hipertensi, diabetes) dengan mengevaluasi secara retrospektif perubahan	Kohort observasional retrospektif dengan data longitudinal dua titik (screening kesehatan 2021–2022) tanpa randomisasi, di mana kelompok terbentuk alami berdasarkan	Settingnya perusahaan tambang di Indonesia dengan screening kesehatan tahunan, sampel 774 karyawan yang punya data lengkap	Active Coaching adalah program CDMP Naluri 16 minggu yang terstruktur berbasis stages of change, CBT, dan motivational interviewing	Naluri digambarkan sebagai platform digital therapeutics yang human-driven dan AI-augmented, dengan AI terutama pada fitur jurnal/monitoring (membantu logging makanan,	Analisis membandingkan perubahan 2021→2022 dalam tiap kelompok dan membandingkan antar-kelompok pada 2022	Outcome diambil dari screening kesehatan karyawan 2021–2022 (berat, BMI, lingkar pinggang, HbA1c, LDL/HDL/kolesterol total, dan tekanan	Studi ini menunjukkan bahwa perubahan hasil kesehatan berbeda jelas antara kelompok Active coaching, Passive coaching, dan tanpa coaching, dengan perbedaan tren antar-kelompok yang nyata untuk	Desain nonrandomized tanpa kontrol sehingga kausalitas rentan bias seleksi dan confounding, kemungkinan ada intervensi wellness lain, penggunaan/engagement app	Naluri CDMP 16 minggu (coaching profesional via aplikasi dengan self-monitoring berbantuan AI) dikaitkan dengan perbaikan kardiometabolik yang lebih

No	Penulis	Tahun	Judul	Sumber	Negara	Tujuan Penelitian	Desain/Metode	Partisipan/Sampel	Intervensi/Paparan	Peran AI	Komparator	Hasil/Luaran	Temuan Utama	Limitasi	Kesimpulan Utama
			Observational Study			indikator klinis 2021–2022 (BMI, lingkar pinggang, lipid, HbA1c, tekanan darah, berat) menurut tingkat keterlibatan dalam program digital coaching Naluri: active coaching 16 minggu, passive coaching, dan tanpa coaching.	partisipasi/penggunaan layanan.	2021–2022 (aktif hamil/data hilang/nilai ekstrem dieksklusi), dibagi menjadi Active Coaching 177, Passive Coaching 108, dan No Coaching 489, dengan rerata usia 38,5 tahun dan 76% laki-laki. Karena tidak random, kelompok Active sejak awal berisiko lebih tinggi (diundang dari karyawan dengan risiko tertinggi).	dengan coaching chat 1:1 mingguan oleh tim multidisiplin serta tugas/modul rutin, Passive Coaching adalah penggunaan Naluri secara self-led tanpa struktur dan follow-up sistematis, No Coaching mengikuti screening tahunan tanpa memakai Naluri.	berat, tekanan darah, serta pikiran/emosi dan memberi insight untuk personalisasi), sehingga berperan sebagai assistant/advisor pendukung coaching—bukan decision-maker klinis dan efek AI tidak diukur terpisah—sementara studi melaporkan perbaikan indikator kardiometabolik (mis. HbA1c, lipid, berat/BMI) pada paket coaching + app dibanding penggunaan pasif atau tanpa Naluri.	dengan penyesuaian usia, jenis kelamin, serta nilai baseline.	darah) dan dianalisis dengan linear mixed-effects models (time, group, time×group, random intercept individu, kovariat usia/jenis kelamin/nilai baseline) serta uji Tukey untuk perbandingan dalam-kelompok dan antar-kelompok.	berat, BMI, HbA1c, profil lipid, dan tekanan darah. Kelompok Active coaching memperlihatkan perbaikan metabolik yang paling konsisten terutama penurunan HbA1c dan kolesterol total serta peningkatan HDL. Sebaliknya, Passive coaching hanya memberi perbaikan terbatas pada HDL, sementara beberapa indikator lain justru cenderung memburuk (misalnya LDL dan tekanan darah sistolik). Kelompok tanpa coaching mengalami perburukan paling jelas, termasuk kenaikan berat, LDL, tekanan darah sistolik, dan lingkar pinggang. Pada evaluasi tahun 2022, kelompok Active juga memiliki profil yang lebih baik (berat/BMI dan lipid lebih rendah) dibanding kelompok tanpa coaching, dan	tidak dianalisis sebagai dosis, serta sampel hanya dari satu perusahaan tambang sehingga generalisasi terbatas.	baik daripada penggunaan pasif atau tanpa coaching terutama HbA1c, HDL, dan kolesterol total sementara kelompok tanpa coaching cenderung memburuk, namun temuan bersifat asosiatif karena desain observasional sehingga masih perlu uji terkontrol untuk memastikan kualitas.

No	Penulis	Tahun	Judul	Sumber	Negara	Tujuan Penelitian	Desain/Metode	Partisipan/Sampel	Intervensi/Paparan	Peran AI	Komparator	Hasil/Luaran	Temuan Utama	Limitasi	Kesimpulan Utama
[14]	Forman et al.	2019	Can the Artificial Intelligence Technique of Reinforcement Learning Use Continuously-Monitored Digital Data to Optimize Treatment for Weight Loss?	Journal of Behavioral Medicine/PubMed	Amerika Serikat	Studi ini menargetkan overweight/obes (BMI 25–50, usia 18–70) di satu pusat riset Drexel University (AS) yang memakai perangkat digital (Fitbit, smart scale, app) untuk menguji kelayakan sistem penurunan berat berbasis reinforcement learning yang mengoptimalkan kombinasi coaching manusia dan pesan otomatis agar hasil penurunan berat tetap setara dengan coaching intensif namun dengan beban waktu klinisi lebih rendah.	Pilot trial 16 minggu dua fase: 4 minggu BWL tatap muka mingguan, lalu 12 minggu coaching jarak jauh dua kali seminggu dengan randomisasi 1:2:2 ke Non-Optimized (telepon 12 menit tiap sesi), Individually Optimized (reinforcement learning memilih intervensi per individu), dan Group-Optimized (RL mengoptimalkan intervensi tingkat grup dengan batas waktu total).	Studi melibatkan 52 peserta overweight/obes (BMI 25–50, rerata BMI 34,3, usia 56,6, 67% perempuan, mayoritas White) dengan kriteria kesehatan tertentu, dan semua wajib melakukan pemantauan harian memakai Fitbit tracker, Yunmai smart scale, serta aplikasi Fitbit (timbang pagi dan logging makanan).	Intervensi terdiri dari fase I BWL optimizer/decision support berbasis reinforcement learning (multi-armed bandit UCB1) yang memantau data digital peserta dan aktivitas hingga 30 menit/hari, rata-rata turun 2,78%, lalu fase II coaching jarak jauh 12 minggu dengan tiga “dosis” (pesan otomatis, chat singkat, atau telepon 12 menit) yang pada kondisi IO/GO dipilih oleh reinforcement learning berbasis data kepatuhan 3–4 hari (timbang, food logging, target kalori/aktivitas, perubahan berat) untuk memaksimalkan reward dengan mempertimbangkan biaya waktu,	AI berperan sebagai optimizer/decision support berbasis reinforcement learning (multi-armed bandit UCB1) yang memantau data digital peserta dan menentukan “dosis” intervensi (auto-text, chat, atau call) untuk mengalokasikan waktu coach secara efisien, sistem ini dilaporkan dapat memangkas jam coaching manusia sekitar 60% tanpa menurunkan hasil penurunan berat maupun penerimaan peserta/coach, dan bukan chatbot terapeutik.	Fase II membandingkan tiga lengan: NO (selalu telepon 12 menit tanpa AI), IO (reinforcement learning memilih jenis kontak per individu berdasarkan data 3–4 hari), dan GO (RL level grup/UCB1 mengalokasikan jenis kontak dengan batas waktu coach), sehingga komparator utamanya adalah telepon intensif tetap vs intervensi yang “didose” oleh AI.	Outcome utama mencakup penurunan berat (fase II dan total), jam kontak coach, serta feasibility/acceptability dan pola alokasi intervensi RL. Hasilnya, penurunan berat fase II setara di NO/IO/GO (~4,4–4,6%) dan proporsi mencapai $\geq 5\%$ lebih tinggi pada kondisi AI (58,3% NO vs 65,0% IO vs 70,0% GO), sementara waktu coach jauh lebih rendah pada IO/GO (~1,7–1,8 jam) dibanding NO (4,38 jam). Sistem dinilai layak dan diterima baik (attrition rendah), dan RL umumnya memilih kombinasi auto-text	beratnya lebih rendah dibanding Passive. Pada fase II, ketiga kelompok (NO/IO/GO) menunjukkan penurunan berat yang relatif setara, sementara secara keseluruhan selama 16 minggu kelompok berbasis AI (IO/GO) cenderung sedikit lebih baik. Proporsi peserta yang mencapai penurunan berat $\geq 5\%$ juga tampak lebih tinggi pada lengan AI dibanding tanpa AI. Menariknya, capaian tersebut terjadi dengan waktu kontak coach yang jauh lebih singkat pada kelompok AI sebagian dari waktu pada lengan kontrol yang mengindikasikan potensi efisiensi sumber daya. Secara implementasi, sistem dinilai layak dan diterima baik (drop-out rendah), meskipun	Pilot dengan sampel kecil dan homogen di satu lokasi sehingga generalisasi terbatas, durasi coaching 12 minggu membuat “pembelajaran” RL terbatas dan hasil jangka panjang belum diketahui, membutuhkan perangkat serta literasi teknologi, ada bug algoritme (tanpa decay) sehingga performa RL mungkin belum optimal, dan belum dianalisis perbedaan efek menurut karakteristik psikologis.	Peneliti menyimpulkan bahwa reinforcement learning dapat memanfaatkan data digital (berat, aktivitas, dan catatan makan) untuk menyesuaikan “dosis” coaching secara adaptif. Dengan pendekatan ini, kelompok berbasis AI (IO/GO) mencapai penurunan berat yang sebanding dengan coaching intensif, tetapi kebutuhan waktu coach dapat ditekan secara besar (sekitar 60%). Meski menjanjikan sebagai strategi efisiensi layanan, temuan ini masih bersifat proof-of-concept dan memerlukan

No	Penulis	Tahun	Judul	Sumber	Negara	Tujuan Penelitian	Desain/Metode	Partisipan/Sampel	Intervensi/Paparan	Peran AI	Komparator	Hasil/Luaran	Temuan Utama	Limitasi	Kesimpulan Utama
									sedangkan NO selalu mendapat telepon.			~45%, text ~28-31%, dan call ~25% dengan variasi besar antarindividu serta perubahan "dosis" optimal beberapa kali selama program.	pelatih melaporkan adanya beberapa kendala operasional dalam pelaksanaannya.		uji lanjutan yang lebih besar, lebih beragam, dan berdurasi lebih panjang.
[15]	Huang et al.	2025	Comparing Large Language Model AI and Human-Generated Coaching Messages for Behavioral Weight Loss	Journal of Technology in Behavioral Science/Direct	Amerika Serikat	Mixed methods evaluasi pesan (rating helpfulness + umpan balik kualitatif) dengan desain komparatif within-subject dua fase yang membandingkan pesan coach manusia vs ChatGPT, studi ini nested pada parent trial Project ReLearn (NCT05231824).	Data berasal dari parent trial Project ReLearn (NCT05231824), yaitu uji klinis penurunan berat badan yang memberi coaching mingguan dalam tiga mode survei saat video, video-call individual singkat, atau pesan otomatis), dan studi ini mengevaluasi pesan dalam dua fase: fase 1 membandingkan pesan manusia vs ChatGPT dengan prompt serupa (rating helpfulness dan tebakan mana AI), lalu fase 2 mengulang penilaian dengan pesan manusia yang sama tetapi pesan ChatGPT yang sudah	Studi ini melibatkan 87 peserta aktif dari parent trial (dewasa 18-70 tahun, BMI 27-50), yang mengisi prompt saat 1 bulan (47) atau akhir 12 bulan (40), sampel berusia rata-rata 53 tahun dengan BMI baseline 34,32, didominasi perempuan (81,6%) dan White (81,7%), dengan komposisi ras/etnis dan status kerja	Dalam studi ini, ChatGPT (GPT-3.5) dipakai sebagai pembuat pesan coaching penurunan berat (bukan intervensi real-time), dengan prompt yang menetapkan peran "weight loss coach" dan instruksi format, lalu pesan AI dibandingkan dengan pesan manusia untuk dinilai helpfulness dan "human-like" oleh peserta. Pesan dibuat dari lima skenario berbasis data program (weight loss/gain/maintenance) yang menggabun	Dijelaskan pada kolom intervensi.	Pesan pembandingan ditulis oleh coach manusia berpengalaman (level master) untuk tiap skenario, maksimal 5 kalimat, dan dibuat independen tanpa melihat pesan ChatGPT.	Outcome utama adalah rating perceived helpfulness tiap pesan (Likert 1-5, termasuk proporsi skor ≥ 3) dan "human-like quality" melalui kemampuan peserta menebak pesan AI setelah membaca 10 pesan. Peserta menilai dua pesan per lima skenario (manusia vs ChatGPT, urutan diacak) lalu memberi komentar, prompt ChatGPT diperbaiki dari fase 1 ke fase 2 agar lebih empatik dan	Pada fase 1, pesan yang ditulis manusia umumnya dianggap lebih membantu dibanding pesan dari ChatGPT. Namun, setelah perbaikan prompt pada fase 2, kualitas pesan ChatGPT meningkat sehingga isu perbedaannya menjadi sangat kecil dan penilaiannya hampir setara dengan pesan manusia. Bahkan, sebagian pesan AI cukup "natural" sampai sering keliru dianggap sebagai pesan buatan manusia. Meski begitu, umpan balik kualitatif menunjukkan beberapa	Keterbatasanannya: kualitas pesan ChatGPT sangat bergantung pada prompt dan kadang dipilih dari beberapa output, revisi fase 2 baru menargetkan aspek empati sehingga isu lain belum teratasi, skenario memakai data hipotetik (bukan data personal nyata) sehingga validitas ekologis terbatas, dan sampel peserta yang self-selected pada trial berbasis AI bisa membuat hasil kurang generalizable.	Penulis menyimpulkan bahwa ChatGPT (GPT-3.5) mampu menghasilkan pesan coaching penurunan berat dengan penerimaan yang cukup baik. Setelah prompt diperbaiki, kualitas dan kegunaannya meningkat hingga mendekati pesan manusia, dan bahkan sulit dibedakan dari pesan buatan manusia. Namun, pesan AI masih kerap terasa formulaik atau terlalu

No	Penulis	Tahun	Judul	Sumber	Negara	Tujuan Penelitian	Desain/Metode	Partisipan/Sampel	Intervensi/Paparan	Peran AI	Komparator	Hasil/Luaran	Temuan Utama	Limitasi	Kesimpulan Utama
							direvisi berdasarkan temuan fase 1.	sebagaimana dilaporkan.	n perubahan berat dengan satu domain perilaku (aktivitas fisik, food tracking, self-weighing, atau manajemen kalori), menggunakan input seperti minggu program, % perubahan berat, frekuensi menimbang, target kalori, serta ringkasan kepatuhan 3 minggu terakhir.			natural. Analisis mencakup statistik deskriptif, uji t (paired dan independent) dengan effect size, serta thematic analysis untuk respons terbuka.	kelemahan yang masih terasa: pesan AI kerap terdengar formulaik dan kurang personal, rujukan serta analisis data belum konsisten, dan peserta diharapkan saran yang lebih peka konteks, tidak banyak berasumsi, serta lebih selaras dengan kondisi mereka.		berfokus pada data. Karena itu, meski dinilai menjanjikan untuk skalabilitas, penulis menekankan perlunya penelitian lanjutan untuk membuktikan efektivitas klinis, serta perhatian serius pada aspek privasi, regulasi, dan keamanan ketika menggunakan data kesehatan yang sensitif.
[16]	Ruiz-Leon et al.	2025	Efficacy of a Mobile Health-Based Behavioral Treatment for Lifestyle Modification in Type 2 Diabetes Self-Management: Greenhabit Randomized Controlled Trial	Journal of Medical Internet Research	Spain	Latar belakangnya adalah potensi alat digital untuk meningkatkan self-management T2D, dan studi ini menilai apakah Greenhabit (terapi perilaku mHealth) memperbaiki luaran T2D dibandingkan perawatan standar.	RCT paralel single-blind 12 minggu di primary care Barcelona (rekrutmen Juli 2021–Maret 2022), dengan analisis perubahan baseline→6→12 minggu menggunakan repeated-measures ANOVA antar kelompok.	Studi merekrut 123 pasien baru T2D (usia rata-rata 58,3, 62 perempuan), diacak 61 intervensi dan 62 kontrol dari 1.045 yang diseleksi, ada kehilangan tindak lanjut pada 6/12 minggu (mis. menarik persetujuan	Kelompok intervensi memakai aplikasi Greenhabit selain standard care, berisi serious game dengan pesan/tantangan harian dan target menggunakan (nutrisi, aktivitas, relaksasi, mindset, dukungan sosial) dengan sistem poin, yang dipersonalisasi berdasarkan	AI/ML di Greenhabit berperan sebagai personalizer/advvisor/coach melalui recommender system berbasis profil klinis (patient-facing, bukan chatbot) yang menayangkan konten intervensi “tailor-made”, karena AI melekat pada paket intervensi, “hasil AI” tercermin pada efek Greenhabit yang memperbaiki	Kelompok kontrol hanya mendapat standard care dan anjuran diet sehat tanpa penggunaan aplikasi Greenhabit.	Outcome primer adalah HbA1c dan fasting plasma glucose, sedangkan outcome lain meliputi nutrisi, antropometri, biomarker darah/urin (baseline–6–12 minggu), serta kuesioner kualitas hidup, work-life balance, dan lingkungan sosial (baseline dan akhir).	Perbaikan kontrol glikemik (HbA1c dan FPG) terlihat pada kedua kelompok, tanpa bukti perbedaan yang benar-benar kuat antar-kelompok. Namun, kelompok Greenhabit menunjukkan tren perbaikan tambahan yang lebih menonjol, terutama bila dilihat dari perubahan dalam lingkungan indikator kardiometabolik membaik	Keterbatasan utama: durasi singkat 12 minggu dan single center sehingga generalisasi/selection bias terbatas, ada hambatan teknologi (terutama pada peserta lebih tua), tidak menilai glycemic variability, serta kepatuhan penggunaan app tidak konsisten	Penulis menyimpulkan Greenhabit sebagai mHealth yang didukung infrastruktur AI berpotensi menjanjikan untuk mendukung self-management T2D di klinik melalui intervensi yang dipersonalisasi, namun masih perlu studi yang lebih besar.

No	Penulis	Tahun	Judul	Sumber	Negara	Tujuan Penelitian	Desain/Metode	Partisipan/Sampel	Intervensi/Paparan	Peran AI	Komparator	Hasil/Luaran	Temuan Utama	Limitasi	Kesimpulan Utama
								/COVID-19), dengan baseline adipositas serupa antar kelompok (berat ~88 kg, BMI ~32, lingkar pinggang ~107–108 cm).	profil klinis melalui recommender system/"AI infrastructure", data log dan keterlibatan (mis. langkah, berat, glukosa/HbA1c, waktu online, tantangan tercapai) digunakan dietitian untuk memberi saran gaya hidup yang lebih spesifik.	beberapa indikator adipositas/kardio metabolik (mis. TG, HDL, berat, BMI, lingkar/hip circumference) dan aspek psikososial, sementara luaran glikemik utama membaik pada kedua kelompok.			(misalnya tekanan darah diastolik, trigliserida, dan HDL), disertai penurunan berat, BMI, serta ukuran lingkar tubuh. Perubahan ini sejalan dengan pergeseran pola makan ke arah yang lebih sehat, seperti meningkatnya konsumsi bahan khas pola makan Mediterania (misalnya minyak zaitun, kacang-kacangan, dan legumes). Rata-rata penggunaan aplikasi relatif singkat per hari, kepatuhan bervariasi antar peserta, tetapi secara umum aplikasi dinilai membantu.	(hanya 46/61 rutin).	
[17]	Nakata et al.	2022	A Smartphone Healthcare Application, CALO mama Plus, to Promote Weight Loss: A Randomized Controlled Trial	Nutrients/PubMed	Jepang	Latar belakangnya menekankan self-monitoring penting namun mahal jika bergantung tenaga kesehatan sehingga aplikasi dengan dukungan AI dianggap alternatif, dan RCT ini bertujuan menguji apakah CALO mama Plus efektif mendorong penurunan berat	RCT konfirmatori 3 bulan yang seluruhnya dilakukan online (1 Des 2020–22 Feb 2021), dianalisis intention-to-treat dengan uji utama ANCOVA (kovariat: jenis kelamin, timing reward, dan perusahaan dan satu	Studi merekrut 141 pekerja kantor usia 20–65 tahun dengan BMI 23–40 kg/m ² yang dapat memasang aplikasi, berasal dari 4 perusahaan dan satu	Intervensi memakai CALO mama Plus 3 bulan untuk mencatat berat, diet, olahraga, mood, dan tidur serta mengikuti saran aplikasi dengan kepatuhan dipantau dan diingatkan bila rendah,	CALO mama Plus memakai AI untuk pengenalan gambar makanan dan advice otomatis (bukan chatbot): AI mengonversi foto/entri diet menjadi data nutrisi (observer) lalu memberi feedback instan (applause/warning) dengan membandingkan	Kelompok kontrol tidak menerima aplikasi/intervensi, diminta melanjutkan gaya hidup biasa dan tidak menggunakan aplikasi diet lain.	Outcome primer adalah perubahan berat badan 3 bulan, sedangkan outcome sekunder mencakup lipid (TG/HDL/LDL), HbA1c, glukosa puasa, asupan diet, dan aktivitas fisik, dengan	Selama tiga bulan, peserta yang menggunakan CALO mama Plus mengalami penurunan berat badan yang lebih besar dibanding kelompok kontrol, dengan perbedaan yang tetap terlihat setelah penyesuaian dan tanpa kejadian tidak diinginkan yang bermakna.	Sampel homogen (semua Jepang, >70% laki-laki), durasi 3 bulan, kepatuhan dibantu staf riset, ukuran diet/aktivitas belum menjelaskan sepenuhnya penurunan berat, dan aplikasi	RCT selama 3 bulan ini menunjukkan bahwa penggunaan CALO mama Plus menghasilkan penurunan berat badan yang lebih besar dan bermakna dibanding kontrol, setara dengan

No	Penulis	Tahun	Judul	Sumber	Negara	Tujuan Penelitian	Desain/Metode	Partisipan/Sampel	Intervensi/Paparan	Peran AI	Komparator	Hasil/Luaran	Temuan Utama	Limitasi	Kesimpulan Utama
						pada dewasa Jepang overweight/obesas.	uji sensitivitas Wilcoxon, randomisasi 1:1 dengan stratifikasi sex dan timing reward.	database relawan di Tokyo.	sedangkan kontrol menjalani gaya hidup biasa tanpa aplikasi diet lain (dengan akses app setelah studi).	asupan, aktivitas, tren berat, tidur, dan mood terhadap target yang ditetapkan dari profil awal (usia/sex/tinggi/berat/kursus), berbasis database makanan besar dan pola saran yang sangat banyak.		adverse events dipantau selama intervensi.	Meski demikian, sebagian besar biomarker darah serta perubahan diet dan aktivitas yang dibandingkan antar-kelompok tidak menunjukkan perbedaan yang jelas. Catatan penggunaan aplikasi memberi konteks tambahan: tercatat adanya penurunan asupan energi selama intervensi dan kepatuhan pencatatan relatif baik, walaupun sebagian peserta tetap memerlukan tindak lanjut karena frekuensi input yang rendah.	spesifik versi Jepang sehingga generalisasi/implementasi lintas negara terbatas.	penurunan sekitar beberapa persen dari berat awal, tanpa kejadian tidak diinginkan yang serius. Namun, perbedaan antar-kelompok pada biomarker darah maupun perubahan diet/aktivitas tidak tampak konsisten, meskipun data log aplikasi mengindikasikan adanya penurunan asupan energi. Secara implementasi, kepatuhan self-monitoring relatif tinggi, meski tetap ada variasi pada intensitas penggunaan.
[18]	Lacruz-Pleguez et al.	2025	AI4Food, a feasibility study for the implementation of automated devices in the nutritional advice and follow up within a	Clinical Nutrition/ScienceDirect	Spain	Paper ini (proyek AI4Food) mengevaluasi kelayakan intervensi nutrisi sambil membandingkan pengumpulan data manual vs otomatis (wearables/sensor/foto makanan) untuk membangun	Studi ini merupakan uji kelayakan 1 bulan dengan desain prospective crossover randomized controlled trial, terdiri dari 4 kunjungan (V0-V3) dan peserta berganti (switch)	Sebanyak 93 peserta dianalisis (rerata usia 49,60±12,79 tahun) dengan status awal overweight/obesitas (BB 84,99±13,69 kg, BMI	Peserta menjalani intervensi nutrisi yang dipantau melalui dua mode pengumpulan data—manual (food record 3 hari + DIAL, IPAQ, OSQ, DASS-21) dan	AI/ML di studi ini berperan tidak sebagai coach, melainkan: Enabler data: pengumpulan data otomatis (wearable, CGM, foto makanan) + manual diposisikan sebagai	Mode pengumpulan data: manual (kuesioner/food record/aktivitas-tidur) vs otomatis (wearable + CGM + foto makanan).	Outcome yang dinilai mencakup perubahan antropometri/kardiovaskular (mis. berat, BMI, lingkar) dan biomarker biokimia (mis. HbA1c, profil lipid, TNF-α), serta	Secara klinis, peserta menunjukkan perbaikan bermakna selama intervensi: berat dan BMI menurun jelas, diikuti penurunan ukuran lingkar tubuh, lemak visceral, tekanan darah, serta resting heart	Studi AI4Food: sampel relatif kecil dan durasi intervensi singkat (feasibility), dengan jadwal kunjungan ikut dibatasi masa pakai CGM 14 hari, komposisi	Studi menyimpulkan intervensi 1 bulan menurunkan berat badan dan memperbaiki beberapa biomarker, sekaligus menunjukkan bahwa

No	Penulis	Tahun	Judul	Sumber	Negara	Tujuan Penelitian	Desain/Metode	Partisipan/Sampel	Intervensi/Paparan	Peran AI	Komparator	Hasil/Luaran	Temuan Utama	Limitasi	Kesimpulan Utama
			weight loss intervention			“aset data” yang dapat dipakai mengembangkan, memvalidasi, dan membenchmark tool AI di praktik nutrisi klinik.	metode pengumpulan data pada minggu ke-2.	30,73±3,36 kg/m ²).	otomatis (Fitbit Sense, CGM Freestyle Libre 2, serta platform foto makanan berbasis cloud)—dengan hasil menunjukkan penurunan asupan energi total dan peningkatan asupan protein pada periode tertentu.	aset/dataset untuk implementasi, validasi, dan benchmarking tools AI di nutrisi klinik, sekaligus menekan biaya/waktu asesmen. Observer/analyst: unsupervised learning (kml) pada data CGM untuk mengelompokkan pola respons glukosa menjadi 2 klaster (C1 vs C2), klaster C2 menunjukkan rerata glukosa ~15 mg/dL lebih tinggi sepanjang hari dan setelah makan. Input utama: Fitbit Sense (aktivitas/sensor), CGM Freestyle Libre 2 (glukosa tiap 15 menit), platform foto makanan berbasis cloud, serta instrumen manual (food record + DIAL, IPAQ, OSQ, DASS-21, riwayat medis/gaya hidup).	Karena crossover, peserta bertukar mode pada minggu ke-2, sehingga setiap orang menjalani keduanya.	kelayakan teknologi melalui System Usability Scale (SUS) dan kelengkapan data otomatis.	rate. Sejumlah biomarker juga bergerak ke arah lebih baik, termasuk HbA1c, kolesterol total, dan penanda inflamasi, dengan beberapa perubahan pada profil lipid yang juga signifikan. Pola makan turut bergeser, terlihat dari penurunan asupan energi pada titik kunjungan tertentu dan peningkatan asupan protein pada periode tertentu. Dari sisi pemanfaatan teknologi, perangkat digital dinilai mudah digunakan dan mampu mengumpulkan data otomatis dengan kelengkapan yang cukup tinggi untuk aktivitas, tidur, dan glukosa pagi. Perubahan mode pengumpulan data (sebelum–sesudah switch) tidak tampak memengaruhi parameter yang terekam. Analisis	peserta laki-laki vs perempuan tidak seimbang (dikontrol sebagai kovariat), sebagian metrik Fitbit (mis. kualitas tidur) bersifat “black box” sehingga lebih tepat sebagai data pelengkap, serta parameter/variabel analitik kunci untuk perangkat otomatis ini belum sepenuhnya terstandar/terdefinisi.	penggabungan pencatatan manual dan pengumpulan data otomatis menghasilkan data yang cukup layak/usabel sebagai “aset” untuk pengembangan serta evaluasi alat AI di nutrisi klinik. Dataset dipublikasikan sebagai AI4FoodDB (GitHub) dan uji klinisnya terdaftar di ClinicalTrials.gov.

No	Penulis	Tahun	Judul	Sumber	Negara	Tujuan Penelitian	Desain/Metode	Partisipan/Sampel	Intervensi/Paparan	Peran AI	Komparator	Hasil/Luaran	Temuan Utama	Limitasi	Kesimpulan Utama
[19]	Saux et al.	2023	Development and validation of an interpretable machine learning-based calculator for predicting 5-year weight trajectories after bariatric surgery: a multinational retrospective cohort SOPHIA study	The Lancet Digital Health, Vol 5, e692–e702/Published	Multinational cohorts across Europe, the Americas, and Asia, training in France, external validation in 10 countries	Masalahnya, hasil penurunan berat/BMI setelah operasi bariatric sangat bervariasi dan sulit diprediksi sebelum operasi. Studi ini bertujuan mengembangkan model machine learning praoperasi untuk memprediksi trajektori penurunan berat individu hingga 5 tahun pascaoperasi.	Retrospektif-observasional, menggabungkan data dari 10 kohort prospektif dan 2 uji acak di Eropa, Amerika, dan Asia. Subjeknya dewasa (≥18 tahun) yang menjalani RYGB, sleeve gastrectomy, atau gastric band, dengan follow-up hingga 5 tahun, pasien dengan riwayat operasi bariatric sebelumnya atau keterlambatan kunjungan yang besar dicekualikan.	<ul style="list-style-type: none"> Total data: 10.231 pasien dari 12 center di 10 negara (≈30.602 patient-years). Jenis kelamin: 75,3% perempuan (7.701) dan 24,7% laki-laki (2.530). Cohort pelatihan: 2 center di Prancis (ABOS dan BAREVAL). Validasi eksternal: diuji pada banyak kohort internasional lain, termasuk 	“Intervensi” pada pasien dalam studi ini adalah operasi bariatric (RYGB, sleeve gastrectomy, atau gastric band), bukan intervensi digital seperti chatbot/aplikasi.	Algoritma AI/ML: pipeline 2 tahap—LASSO untuk seleksi variabel, lalu CART (regression tree) sebagai kalkulator ML yang interpretabel, performa dievaluasi dengan MAD dan RMSE. Input model: dari ratusan atribut baseline, model akhir memakai 7 variabel praoperasi yang mudah tersedia tanpa lab: tinggi, berat, jenis operasi, usia, status diabetes, durasi diabetes, status merokok.	Komparatornya adalah performa model decision tree yang dipilih dibandingkan: Model statistik/ML lain: simple regression, linear mixed-effects model, random forest, serta CART dengan pruning. Decision tree lebih baik daripada simple regression (bulan	Outcome utama: BMI pada 5 tahun. Metrik performa prediksi: MAD dan RMSE (untuk BMI). Format tampilan output tool: bisa ditampilkan sebagai kg, kg/m ² , %TWL, atau %EWL (opsi presentasi, bukan outcome utama).	Model ini dibangun dari sejumlah kecil variabel praoperasi yang mudah diperoleh mencakup karakteristik tubuh (tinggi dan berat), jenis tindakan, usia, status serta lama diabetes, dan status merokok. Pada validasi eksternal hingga 5 tahun, akurasi prediksi BMI berada pada tingkat yang cukup baik, dengan selisih rata-rata prediksi terhadap nilai aktual yang kecil, sehingga secara umum model tidak menunjukkan kecenderungan over/underestimat	Penulis menyoroti keterbatasan berikut: model hanya memakai 7 fitur sederhana (akurasi mungkin naik dengan model lebih kompleks, tapi interpretabilitas turun), variabel sosioekonomi/etnis/perilaku/nutrisi kurang terwakili, cakupan prosedur terbatas pada 3 operasi umum (prosedur baru, reoperasi, dan AGB relatif minim datanya), mayoritas sampel White sehingga perlu validasi pada	Mereka mengembangkan model ML yang tervalidasi lintas negara untuk memprediksi trajektori penurunan berat hingga 5 tahun setelah tiga prosedur bariatric. Secara klinis, prediksi praoperasi membantu pengambilan keputusan pasien—tenaga kesehatan, dan prediksi pascaoperasi dapat dipakai untuk mendeteksi deviasi dari trajektori yang diharapkan agar intervensi

No	Penulis	Tahun	Judul	Sumber	Negara	Tujuan Penelitian	Desain/Metode	Partisipan/Sampel	Intervensi/Paparan	Peran AI	Komparator	Hasil/Luaran	Temuan Utama	Limitasi	Kesimpulan Utama
								dataset dari uji acak (RCT).		memprediksi trajektori berat/BMI hingga 5 tahun dan menyajikannya sebagai kalkulator web (kurva + prediction interval, bisa ditampilkan dalam kg, BMI, %TWL, %EWL). Potensi penggunaan follow-up: membantu mendeteksi deviasi antara trajektori aktual vs prediksi agar pasien yang menyimpang bisa diintervensi lebih dini. Catatan luaran studi: yang dibuktikan adalah validitas prediksi (bukan uji bahwa pemakaian kalkulator pasti memperbaiki outcome klinis).		12/24/60) pada uji internal dan eksternal. Linear mixed model (7 variabel + spline waktu) tidak lebih unggul dari decision tree. Random forest hanya memberi sedikit MAD lebih rendah (CI banyak overlap) dibanding decision tree. Model prediksi terdahulu di literatur: mereka mengidentifikasi 12 model sebelumnya dan membandingkan kisaran RMSE/normalized RMSE dengan	e yang besar. Temuan utamanya adalah bahwa model ini telah teruji pada berbagai kohort lintas negara dan dapat digunakan untuk memperkirakan trajektori BMI secara individual.	populasi non-White, serta fokus pada trajektori penurunan berat, bukan komplikasi obesitas atau risiko pembedahan.	dilakukan lebih dini.

No	Penulis	Tahun	Judul	Sumber	Negara	Tujuan Penelitian	Desain/Metode	Partisipan/Sampel	Intervensi/Paparan	Peran AI	Komparator	Hasil/Luaran	Temuan Utama	Limitasi	Kesimpulan Utama	
[20]	Wang <i>et al.</i>	2025	An adaptive AI-based virtual reality sports system for adolescents with excess body weight: a randomized controlled trial	Nature Medicine/ScienceDirect	Tiongkok	Tujuan penelitian ini adalah mengembangkan sistem olahraga VR REVERIE berbasis AI dan menilai efektivitasnya melalui RCT 8 minggu pada remaja overweight/obes, dengan membandingkan REVERIE versus olahraga fisik dan kontrol pada luaran metabolik, fisik, psikologis, dan kognitif.	RCT dengan randomisasi 1:1:1:1 ke lima lengan (tenis meja fisik, sepak bola fisik, tenis meja REVERIE, dan kontrol), menggunakan PROC PLAN (SAS 9.4) dengan stratifikasi jenis kelamin dan sekolah, penilai luaran diputakan, tetapi peserta tidak dapat diputakan.	RCT ini melibatkan 227 remaja overweight/obes usia 11–17 tahun dari dua sekolah menengah, pada bagian hasil awal juga disebut 240 remaja yang memenuhi kriteria dan terdaftar selama 1 Maret–1 Mei 2023 (rerata usia 14,24±1,77, 162 laki-laki, 78 perempuan)	Intervensi 8 minggu dilakukan 3×/minggu (45 menit), di luar PE sekolah, dengan target intensitas 60–70% HRmax yang dipantau sensor HR. Kelompok REVERIE menjalani latihan VR (tenis meja/sepak bola) yang meniru versi fisik dan dibatasi area aman 3×3 m.	AI pada REVERIE punya dua peran. Pertama, virtual coach berbasis transformer yang dilatih dengan deep reinforcement learning memberi instruksi teknik dan dukungan adaptif yang dipersonalisasi dari interaksi remaja–AI. Hasilnya, REVERIE menurunkan fat mass signifikan vs kontrol (–4,28 kg, p<0,001) dan setara olahraga fisik untuk luaran primer, dengan perbaikan metabolik/psikologis tertentu serta keamanan lebih baik (cedera 7,69% vs 13,48%, tanpa serious adverse events). Kedua, decision-support: modul REVERIE-Assistance merangkum data latihan (durasi, HR, postur, skor, interaksi) ke dashboard pelatih untuk memantau dan	model mereka.	<ul style="list-style-type: none"> • Kontrol: mengikuti pelajaran PE rutin 3×/minggu dan mempertahankan aktivitas harian seperti biasa. • Olahraga fisik: tenis meja atau sepak bola dengan struktur latihan setara, dibagi 4 tahap (masing-masing 2 minggu). 	<ul style="list-style-type: none"> • Outcome primer: fat mass. • Outcome sekunder: biomarker metabolik (mis. enzim hati, LDL), komposisi tubuh/antropometri, kebugaran, kemauan berolahraga, kesejahteraan psikologis, serta luaran mekanistik (fMRI, uji olfaktori, memori kerja/kognitif, dan multi-omics: lipidomik, metabolomik, proteomik, metagenomik). 	Intervensi REVERIE menunjukkan penurunan fat mass yang bermakna dibanding kontrol, dan efek penurunan yang serupa juga terlihat pada kelompok olahraga fisik. Untuk luaran utama, keduanya memberikan manfaat yang sebanding, REVERIE tidak terbukti lebih unggul secara jelas dibanding olahraga fisik, tetapi sama-sama efektif.	Penulis menyoroti keterbatasan: durasi intervensi 8 minggu dengan follow-up terbatas, perlu uji yang lebih besar dan multisenter, penilaian kebugaran belum lengkap (mis. cardiorespiratory fitness tidak diukur), serta tantangan implementasi seperti biaya dan ukuran/berat perangkat VR, potensi cybersickness, dan cakupan olahraga yang masih terbatas pada soccer serta table tennis.	Kesimpulannya, olahraga VR berbasis AI (REVERIE) berpotensi menjadi pendekatan yang suportif untuk obesitas remaja karena memberi perbaikan fisik, psikologis, dan indikasi manfaat kognitif, dengan penurunan fat mass setara olahraga fisik serta profil keamanan yang baik.

No	Penulis	Tahun	Judul	Sumber	Negara	Tujuan Penelitian	Desain/Metode	Partisipan/Sampel	Intervensi/Paparan	Peran AI	Komparator	Hasil/Luaran	Temuan Utama	Limitasi	Kesimpulan Utama
									modul Assistance yang mengumpulkan data latihan (durasi, HR, postur, skor, interaksi) untuk dashboard pelatih manusia dan sekaligus menjadi umpan balik untuk penyempurnaan coach.	mengoptimalkan latihan, sekaligus menjadi umpan balik untuk menyempurnakan coach secara berulang.			REVERIE cenderung lebih bertahan. Secara eksploratori, REVERIE juga dilaporkan berkaitan dengan perbaikan fungsi kognitif (misalnya olfaksi dan working memory), yang didukung oleh temuan fMRI dan analisis multi-omics, meskipun bagian ini masih bersifat awal. Dari sisi keamanan, angka cedera relatif rendah pada kedua kelompok dan tidak ada kejadian serius.		
[21]	Stein, N.; Brooks, K.	2017	A Fully Automated Conversational Artificial Intelligence for Weight Loss: Longitudinal Observational Study Among Overweight and Obese Adults	JMIR Diabetes (Original Paper)	Amerika Serikat	Mengevaluasi penurunan berat badan, perubahan kualitas makan (meal quality), serta akseptabilitas aplikasi pada pengguna Lark Health Coach AI (HCAI).	Longitudinal observational; disebut juga retrospective study pada bagian metode/rekrutmen.	Awalnya 239 dewasa overweight/obes (BMI ≥ 25) dari 6 klinik; analisis utama pada N=70 pengguna yang memenuhi standar keterlibatan (aktif) sesuai kriteria DPP CDC.	Penggunaan HCAI (Lark) = layanan coaching mobile text-based yang sepenuhnya otomatis, mendorong penurunan BB & diet sehat dengan elemen CBT; data berat, diet, aktivitas, tidur dikumpulkan dari input user dan sebagian melalui deteksi	Coach/intervensi perilaku utama (konseling teks otomatis, respons real-time, modul, goal-setting) dan Monitoring & feedback (prompt input berat/makan, respons langsung, sebagian auto-tracking aktivitas & tidur).	Tidak ada (tidak ada kelompok kontrol; studi observasional).	Outcome primer: persen perubahan berat badan (percent weight change). Outcome lain: kualitas makan (meal quality), engagement (durasi & jumlah sesi), dan acceptability (user trust survey).	Penurunan berat badan: Penggunaan AI health coach berasosiasi dengan penurunan berat badan pada pengguna yang mengikuti program secara konsisten. Faktor terkait keberhasilan: Hasil lebih baik pada penggunaan dengan engagement tinggi (lebih lama memakai, lebih	Tidak ada kontrol \rightarrow sulit klaim kausalitas; bisa ada faktor lain (mis. obat/surgery) yang memengaruhi penurunan BB. Data berat & diet self-reported; potensi bias/misreporting dan klasifikasi makanan bisa tidak akurat.	Penggunaan AI health coach berasosiasi dengan penurunan BB yang sebanding dengan intervensi gaya hidup in-person, mendorong perubahan perilaku, dan memiliki akseptabilitas tinggi; disarankan uji

No	Penulis	Tahun	Judul	Sumber	Negara	Tujuan Penelitian	Desain/Metode	Partisipan/Sampel	Intervensi/Paparan	Peran AI	Komparator	Hasil/Luaran	Temuan Utama	Limitasi	Kesimpulan Utama
									otomatis ponsel.				sering sesi) dan lebih rutin self-monitoring (mencatat makanan). Perubahan perilaku & penerimaan: Terjadi perbaikan pilihan makan yang lebih sehat, dan intervensi dinilai mudah diterima serta memuaskan bagi pengguna.		klinis lebih lanjut.
[22]	Graham et al.	2022	Weight loss in a digital app-based diabetes prevention program powered by artificial intelligence	Digital Health (Original Research)	Amerika Serikat	Mengevaluasi DPP digital berbasis conversational AI (Lark DPP) yang diikuti CDC, terutama pemeliharaan penurunan berat badan pada akhir program serta faktor-faktor keterlibatan yang terkait dengan capaian penurunan berat.	Retrospektif-longitudinal berbasis data teridentifikasi; anggota program direkrut pada periode tertentu dan dianalisis sesuai standar pelaporan CDC.	Anggota dewasa overweight/obes yang mengikuti Lark DPP; analisis membandingkan kelompok yang memenuhi ambang keterlibatan kurikulum CDC vs yang tidak, dan analisis tambahan menilai prediktor capaian penurunan berat puncak pada sebagian besar anggota yang	Dewasa, tidak punya diagnosis diabetes tipe 1/2, BMI overweight/obes, dan memenuhi kriteria risiko/prediabetes sesuai CDC (berdasarkan pelaporan anggota).	DPP berbasis aplikasi dengan kurikulum CDC PreventT2 dan AI percakapan sebagai kanal utama edukasi dan coaching; peserta memakai timbangan digital terhubung (upload otomatis), mendapat ringkasan & umpan balik personal, serta dukungan strategi perubahan perilaku (mis. CBT/positive psychology).	Intervensi utama sebagai coach: AI menjadi metode utama penyampaian edukasi, feedback, dan encouragement. Monitoring & feedback real-time: AI memfasilitasi self-monitoring (timbang rutin), memberi umpan balik segera atas hasil timbang dan	Pemeliharaan penurunan berat pada akhir program (fase maintenance). Capaian penurunan berat puncak (weight nadir) dan prediktornya. Indikator engagement (mis. interaksi coaching AI, frekuensi timbang).	Dalam studi ini, peserta dengan keterlibatan kurikulum yang lebih tinggi cenderung menunjukkan pemeliharaan penurunan berat badan yang lebih baik. Selain menyelesaikan materi, interaksi aktif dengan coach AI dan kebiasaan menimbang lebih rutin berkaitan dengan peluang lebih besar untuk mencapai target penurunan berat badan yang direkomendasikan. Penulis juga menegaskan bahwa capaian program berbasis AI ini sebanding dengan hasil pada	Tidak ada kelompok kontrol tanpa intervensi; potensi faktor lain (mis. motivasi awal) memengaruhi hasil Data demografis/medis terbatas dan kriteria inklusi berbasis self-report, sehingga verifikasi klinis tidak sepenuhnya bisa dilakukan.	DPP berbasis conversational AI berpotensi menjadi cara yang skalabel dan efisien untuk menjalankan DPP; keterlibatan dengan AI coaching dan self-monitoring (timbang) tampak penting dalam mendukung capaian penurunan berat yang bermakna untuk pencegahan diabetes.

No	Penulis	Tahun	Judul	Sumber	Negara	Tujuan Penelitian	Desain/Metode	Partisipan/Sampel	Intervensi/Paparan	Peran AI	Komparator	Hasil/Luaran	Temuan Utama	Limitasi	Kesimpulan Utama
								memiliki data timbang memadai.			trajektori berat. Skalabilitas layanan: AI memungkinkan coaching “on-demand/24-7” sehingga program lebih efisien sumber daya.		program digital lain maupun program tatap muka, meski efek keterlibatan dapat bervariasi antar subkelompok (misalnya menurut usia atau jenis kelamin), menandakan adanya perbedaan pola engagement dalam intervensi digital.		
[23]	Oralle et al.	2023	Weight loss and modeled cost savings in a digital diabetes prevention program.	Obesity Science & Practice (Original Article)	Amerika Serikat	Menilai prevalensi capaian penurunan/pemeliharaan berat badan pada peserta DPP digital, mengidentifikasi korelasi perilaku/engagement terhadap keberhasilan penurunan berat, serta menyusun estimasi potensi penghematan biaya kesehatan berbasis literatur.	Retrospektif observasional pada anggota program Lark DPP yang terdaftar pada periode tertentu, menggunakan data ter-deidentifikasi.	Dewasa overweight/obes yang mengikuti Lark DPP; kriteria partisipasi standar DPP (dewasa, tidak ada riwayat DM tipe 1/2, BMI overweight/obes, dan memenuhi kriteria risiko/prediabetes).	DPP sepenuhnya digital melalui aplikasi (iOS/Android) yang ditenagai conversational AI, menyampaikan kurikulum PreventT2 dan coaching gaya hidup melalui antarmuka percakapan teks, dengan dukungan “just-in-time”.	Dalam program ini, AI berperan sebagai coach utama yang memberikan coaching dan umpan balik perilaku secara on-demand (termasuk aktivitas, pola makan, dan tidur), sekaligus mendukung monitoring berat badan melalui timbangan digital terhubung yang mengirim data otomatis untuk pelacakan berkala. Selain itu, sistem dilengkapi algoritma deteksi outlier untuk menjaga kualitas data berat dan menandai pola perubahan yang tidak wajar.	Tidak ada kontrol eksternal; analisis membandingkan kelompok capaian berat (mis. naik/stabil/turun) berdasarkan kategori hasil di dalam program.	Capaian perubahan berat (berbasis titik “nadir” setelah periode awal program), indikator engagement/pe rilaku selama program, serta estimasi penghematan biaya berbasis literatur.	Mayoritas peserta mampu mempertahankan atau menurunkan berat badan selama mengikuti program. Capaian penurunan berat yang lebih baik cenderung terkait dengan retensi/engagement yang lebih lama dan lebih aktif, dan titik penurunan berat “terbaik” sering terjadi ketika peserta bertahan lebih lama di program. Studi juga menyimpulkan adanya potensi penghematan biaya kesehatan yang bermakna bila peserta mencapai target klinis/engagement tertentu.	Tidak adanya kontrol membuat hubungan sebab-akibat tidak bisa dipastikan, serta terdapat potensi bias self-selection/motivasi peserta. Ada isu data hilang yang ditangani dengan imputasi (asumsi tertentu), dan evaluasi ekonomi memakai model berbasis literatur karena tidak tersedia data klaim medis langsung	DPP digital berbasis AI dapat menghasilkan outcome klinis dan engagement yang bermanfaat; peserta yang lebih aktif (mis. self-monitoring, interaksi coaching, aktivitas sehat) cenderung memperoleh hasil lebih baik, dan program berpotensi memberi nilai melalui pencegahan risiko penyakit.