

The background of the slide is a blurred image of a medical professional in a white coat, holding a pen and writing on a clipboard. There are several light blue plus signs scattered across the background. A large, solid blue curved shape is at the bottom of the slide.

TEKNOLOGI DALAM PENYAKIT KRONIS

Prima Daniyati K, M.Kep



PENYAKIT KRONIS

Chronic disease (penyakit kronis) adalah kondisi medis yang berlangsung lama (≥ 3 bulan), progresif, dan sering tidak dapat disembuhkan, seperti diabetes melitus, hipertensi, penyakit jantung, PPOK, kanker, dll.



TANTANGAN

Memerlukan pemantauan jangka panjang, keterlibatan pasien yang tinggi, serta koordinasi antar tenaga kesehatan.



PERAN TEKNOLOGI

Mendukung diagnosis, pemantauan, manajemen terapi, edukasi, hingga peningkatan kualitas hidup pasien.



MANFAAT TEKNOLOGI

+ DALAM PERAWATAN PENYAKIT KRONIS

- ✓ Peningkatan kualitas hidup pasien melalui pemantauan mandiri.
- ✓ Efisiensi biaya kesehatan dengan mengurangi rawat inap atau kunjungan darurat.
- ✓ Akses layanan lebih merata terutama di daerah dengan keterbatasan fasilitas kesehatan.
- ✓ Meningkatkan kepatuhan pasien terhadap terapi jangka panjang.





PERAN TEKNOLOGI DALAM MANAJEMEN PENYAKIT KRONIS

TELEMONITORING DAN PERANGKAT *WEARABLE*

- Pasien dapat dipantau secara real-time melalui perangkat seperti *smartwatch* dan sensor medis yang mengirimkan data vital seperti tekanan darah, gula darah, dan detak jantung ke tenaga medis.
- Hal ini memungkinkan deteksi dini masalah dan intervensi cepat oleh dokter, serta membantu pasien memantau kondisi diri sendiri.



TELEMONITORING DAN PERANGKAT *WEARABLE*



CARA MENGOPERASIONALKAN

- Pasien memakai device (CGM, smartwatch, tensimeter digital).
- Data tersinkronisasi ke smartphone/cloud.
- Dokter memantau melalui dashboard & memberi intervensi.

KEUNTUNGAN

- Data real-time (mis. gula darah harian).
- Mengurangi rawat inap (pada gagal jantung).
- Peringatan dini komplikasi.

KERUGIAN / KETERBATASAN

- Biaya device tinggi.
- Alarm fatigue karena false positives.
- Perlu SOP respons & kapasitas klinis.

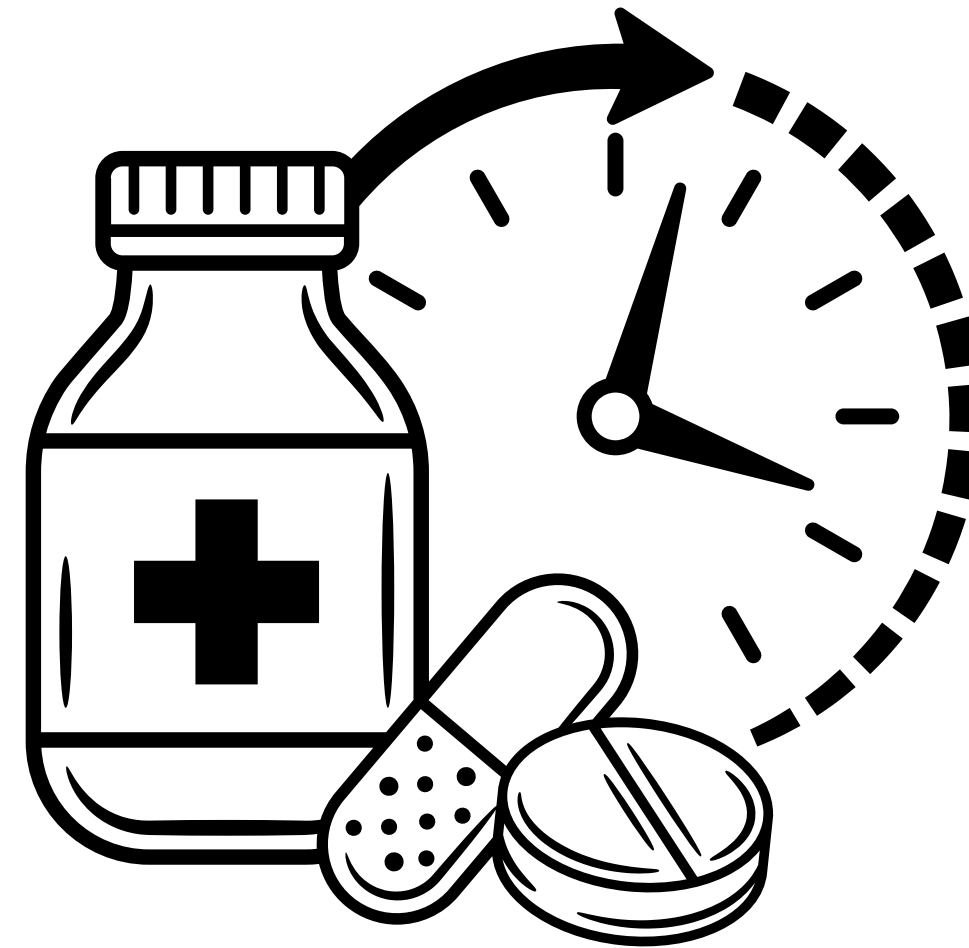


APLIKASI DAN PENGELOLAAN KESEHATAN DIGITAL

Aplikasi kesehatan membantu pasien mengatur jadwal minum obat, jadwal pemeriksaan, dan melacak pola gaya hidup seperti pola makan dan aktivitas fisik.

KEUNTUNGAN

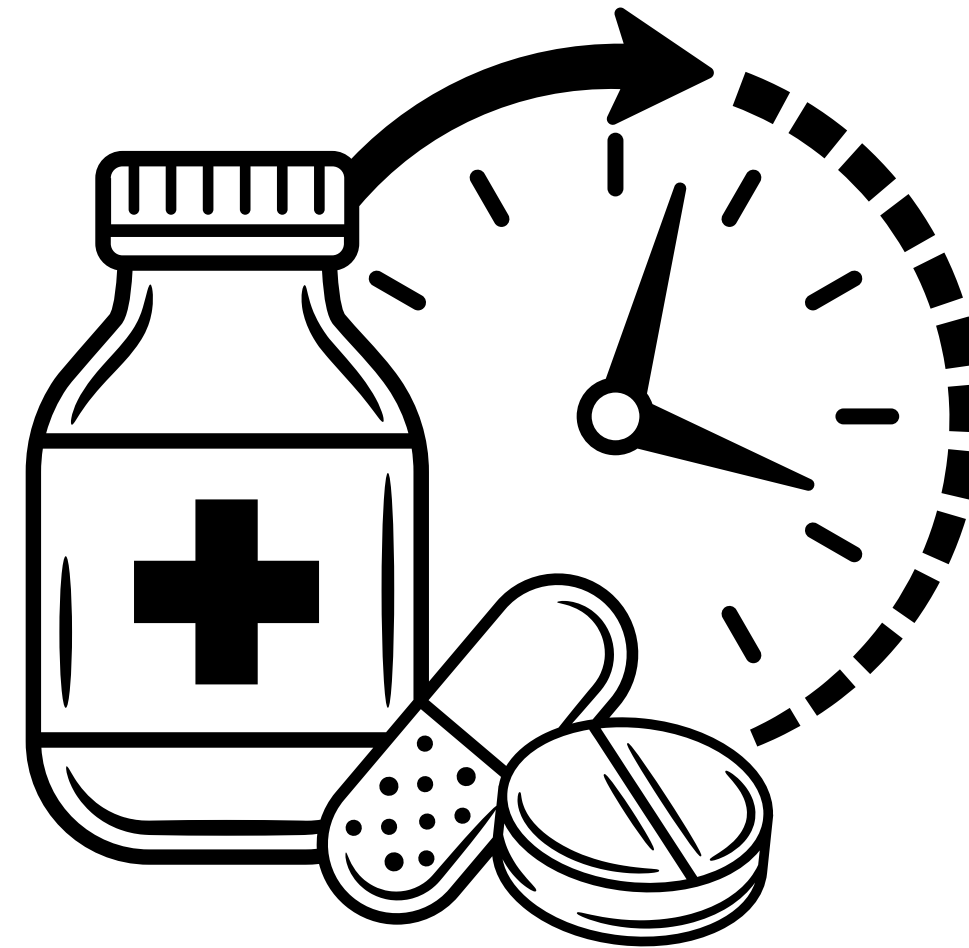
- Mudah diakses, relatif murah, bisa memberi pengingat dan memfasilitasi self-management.
- Meta-analisis menunjukkan peningkatan kepatuhan obat dan beberapa parameter klinis bila aplikasi dirancang dengan baik.



APLIKASI DAN PENGELOLAAN KESEHATAN DIGITAL

KERUGIAN / KETERBATASAN

- Banyak aplikasi komersial tanpa bukti klinis kuat; variasi kualitas tinggi.
- Risiko privasi/keamanan data bila tidak dikelola dengan benar.
- Penggunaan jangka panjang menurun (engagement drop-off).



TELEMEDICINE

Memungkinkan konsultasi jarak jauh dengan dokter, membuat akses perawatan lebih mudah bagi pasien penyakit kronis yang mungkin mengalami keterbatasan mobilitas.

KEUNTUNGAN

- Memperluas akses layanan (khususnya untuk pasien di daerah terpencil).
- Mengurangi beban perjalanan/pengeluaran pasien dan menurunkan risiko paparan infeksi.
- Mempermudah follow-up jangka panjang dan komunikasi cepat.
- (Pendukung: review dan studi selama/after-pandemic menunjukkan perbaikan akses dan kepuasan pasien).



TELEMEDICINE

KERUGIAN / KETERBATASAN

- Pemeriksaan fisik terbatas → risiko melewatkan tanda klinis.
- Kesenjangan digital: pasien lansia atau tanpa akses internet akan terpinggirkan.
- Tantangan integrasi dan adopsi oleh tenaga kesehatan (*workflow* berubah).

(Contoh: beberapa studi melaporkan variabilitas adopsi dan kebutuhan pelatihan tenaga kesehatan).



REKAM MEDIS ELEKTRONIK (*ELECTRONIC HEALTH RECORD / EHR*)



Sistem RME yang terintegrasi mempermudah dokter mengakses data medis pasien secara digital dan terpadu, mendukung pemahaman yang lebih komprehensif tentang kondisi pasien.

KEUNTUNGAN

- Menyediakan rekam longitudinal pasien, memudahkan monitoring tren (mis. HbA1c, tekanan darah), dan memungkinkan *population health management*.
- Fasilitasi koordinasi antar penyedia layanan.

REKAM MEDIS ELEKTRONIK (*ELECTRONIC HEALTH RECORD / EHR*)



KERUGIAN / KETERBATASAN

- Biaya investasi & pemeliharaan tinggi; proses adopsi panjang.
- Isu interoperabilitas antara sistem berbeda — menghambat pertukaran informasi.
- Beban administratif / dokumentasi berlebih dan kesulitan penggunaan bagi staf yang kurang terlatih; beberapa laporan menunjukkan sistem EHR sering dipakai hanya untuk fungsi dasar.

KECERDASAN BUATAN (AI)



AI digunakan untuk menganalisis data medis dalam jumlah besar, membantu dokter mengidentifikasi pola penyakit, memprediksi risiko, dan menentukan strategi pengobatan yang paling efektif untuk setiap individu.

KEUNTUNGAN

- Dapat memprediksi risiko komplikasi dini (mis. prediksi readmission, serangan jantung) dan mengotomasi tugas-tugas analitik sehingga mendukung pengambilan keputusan.
- Skalabilitas analisis populasi untuk intervensi kesehatan masyarakat.

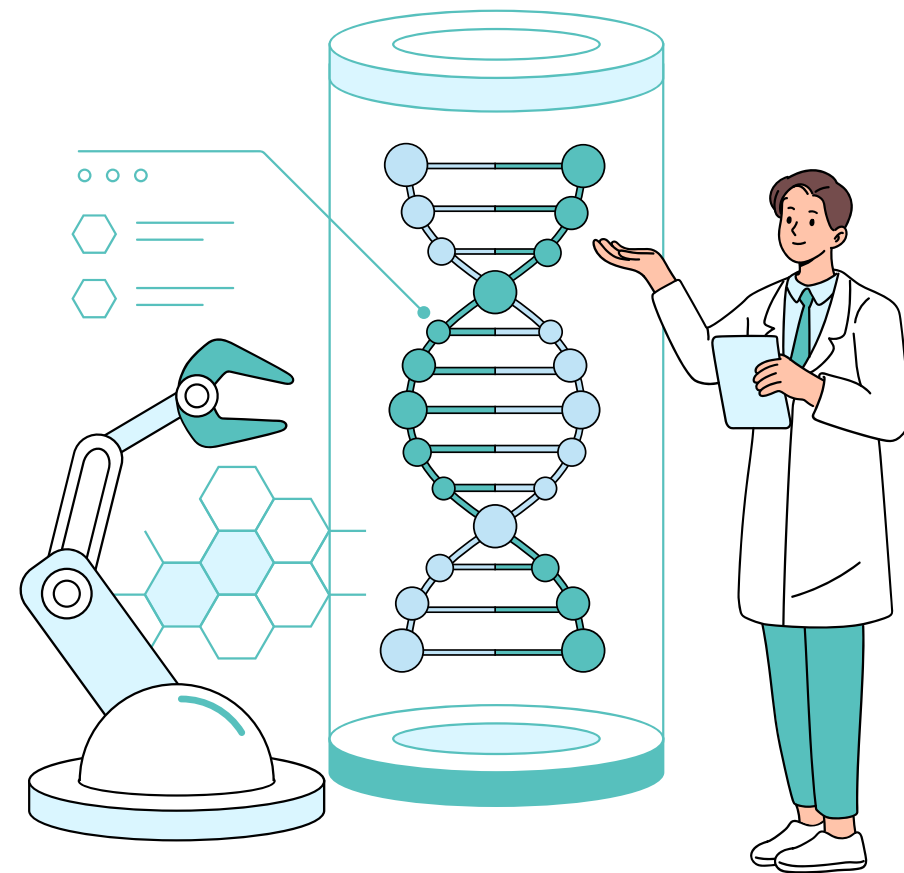
KECERDASAN BUATAN (AI)



KERUGIAN / KETERBATASAN

- Risiko bias (model merefleksikan bias data latih), kurangnya transparansi (black-box), dan kebutuhan data besar & berkualitas.
- Masalah penerimaan klinis: dokter ragu mengandalkan rekomendasi otomatis tanpa bukti kuat.
- Perlunya validasi eksternal dan regulasi.

NANOTEKNOLOGI DAN NANOMEDISIN

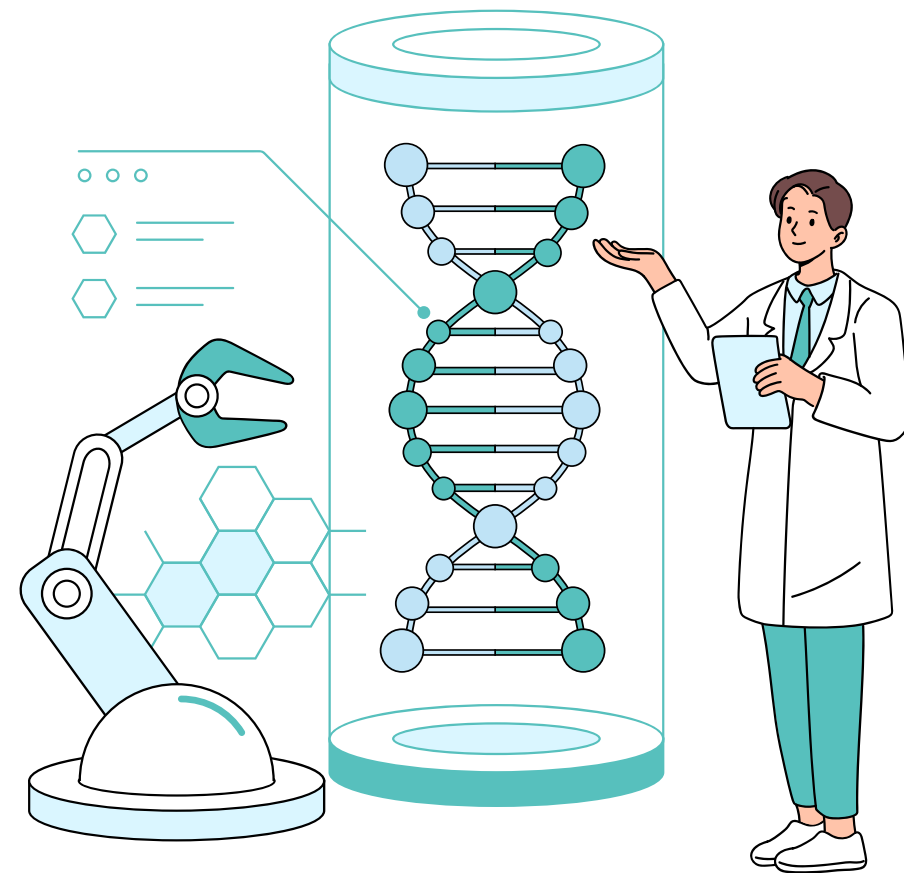


Memungkinkan pengembangan obat yang dikemas dalam partikel nano untuk pengiriman yang lebih tepat sasaran ke sel yang sakit, mengurangi efek samping, dan meningkatkan efektivitas pengobatan penyakit kronis.

KEUNTUNGAN

- Terapi lebih terpersonalisasi → potensi efektivitas lebih tinggi dan efek samping lebih rendah (terutama di onkologi).
- Deteksi risiko genetik yang memungkinkan pencegahan dini atau screening intensif.

NANOTEKNOLOGI DAN NANOMEDISIN



KERUGIAN / KETERBATASAN

- Biaya tes genomik dan analisis masih tinggi.
- Tantangan interpretasi varian, implikasi etis (mis. informasi risiko keturunan), dan kesenjangan representasi genomik populasi tertentu.
- Tidak semua penyakit kronis memiliki target genomik yang dapat diintervensi.

TERAPI INOVATIF

- Terapi Gen: Memperbaiki gen yang rusak untuk mengembalikan fungsi normal sel, khususnya penting dalam pengobatan kanker.
- Terapi Sel Punca: Menawarkan harapan baru untuk regenerasi organ dan jaringan pada penyakit seperti diabetes tipe 1 dan gagal jantung.



ROBOTIKA



Robot bedah meningkatkan presisi operasi, memungkinkan tindakan minimal invasif yang mempercepat pemulihan pasien. Di masa depan, robot nano berpotensi melakukan pengobatan langsung di dalam tubuh.

ROBOTIKA



Da Vinci Xi

- Robot canggih dengan empat lengan mekanik yang digunakan oleh dokter bedah untuk operasi minimal invasif. Robot ini digunakan untuk berbagai jenis operasi, seperti prostat, miom, dan usus.

Robot Velis

- Robot asisten untuk operasi penggantian sendi lutut total, pertama kali di Jawa Timur dan Indonesia Timur.



TANTANGAN IMPLEMENTASI

1. Kesenjangan akses teknologi antara perkotaan dan pedesaan.
2. Keamanan data & privasi pasien dalam penggunaan EHR, aplikasi kesehatan, dan IoT.
3. Kesiapan tenaga kesehatan dalam mengadopsi teknologi baru.
4. Biaya awal investasi perangkat medis berbasis teknologi.



+ CONTOH APLIKASI

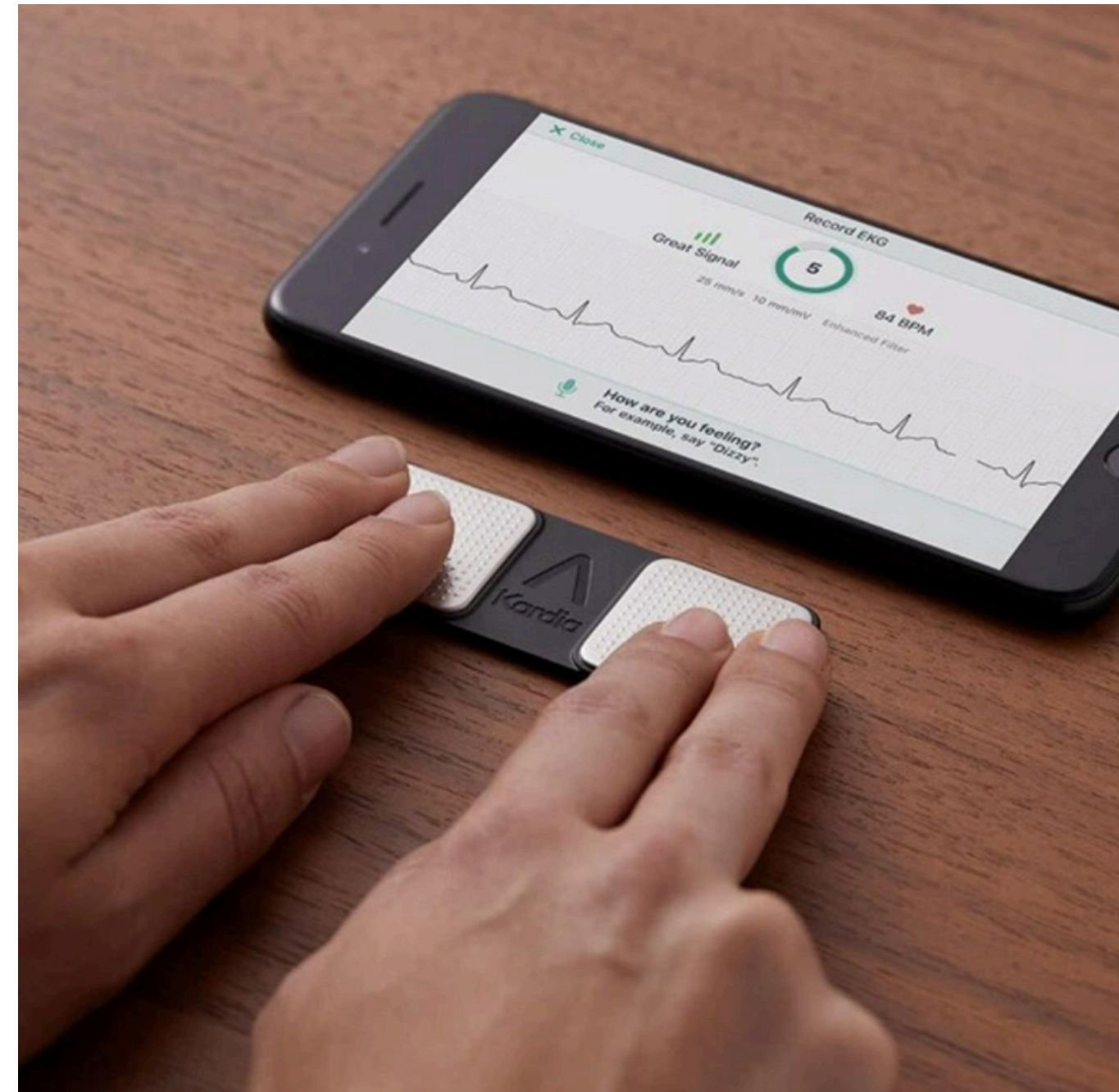


- **Freestyle Libre:** sensor glukosa kontinu untuk penderita diabetes.



+ CONTOH APLIKASI

- **AliveCor Kardia:** ECG portabel terhubung ke smartphone.



+ CONTOH APLIKASI

- **Telehealth di Indonesia:** Halodoc, Alodokter untuk konsultasi pasien hipertensi/diabetes.

Rekomendasi Dokter

Konsultasi online dengan dokter siaga kami



Dr. Alifa Hariyanto
Dokter Umum
5 tahun 94%
Rp 20.000
Rp 25.000

Chat



Dr. Mutiara Deanairi
Dokter Umum
6 tahun 96%
Rp 20.000
Rp 25.000

Chat

Cari Dokter atau Spesialisasi

Pilih kategori yang tersedia sesuai kondisimu



Dokter Umum



Spesialis Anak



Spesialis Kulit



Spesialis Penyakit Dalam



Psikolog Klinis



COVID-19

databoks

Layanan Telemedicine Paling Favorit untuk Konsultasi Kesehatan Mental

halodoc

79%

ALODOKTER

55%

klikdokter

28%

riliv

19%

bicarakan.id

14%

Good Doctor

14%

Psikologimu

14%

SehatQ

12%

kalm

10%

Ibunda

10%



Sumber : Populix, 2022

+ CONTOH APLIKASI



- **AI** untuk prediksi serangan jantung berdasarkan data EHR di rumah sakit besar.

Teknologi kecerdasan buatan yang diintegrasikan mampu menganalisis data medis pasien secara real-time, termasuk:

- Elektrokardiogram (EKG) digital yang diproses dalam hitungan detik
- Pemantauan denyut jantung berbasis *wearable device*
- Analisis riwayat medis dan faktor risiko genetik
- Prediksi risiko serangan jantung hingga 6 bulan sebelumnya



+ TANTANGAN DAN KEAMANAN DATA



Meskipun inovatif, penggunaan AI dalam kesehatan juga menghadirkan tantangan, terutama terkait:

- Privasi data pasien
- Keamanan siber (*cybersecurity*)
- Bias algoritma dalam populasi tertentu



+

HASIL PENELITIAN



Teknologi	Judul Penelitian / Penulis	Jurnal	Temuan Utama
Continuous Glucose Monitoring (CGM)	Beck RW, Riddlesworth TD, Ruedy K, et al. “Effect of Continuous Glucose Monitoring on Glycemic Control in Patients With Type 2 Diabetes Treated With Basal Insulin: A Randomized Clinical Trial”	JAMA. 2021;325(12):1160-1170. (PubMed)	Pada pasien T2D yang menggunakan insulin basal, penggunaan CGM dibandingkan dengan metode pengukuran glukosa biasa menghasilkan penurunan HbA1c yang signifikan dalam waktu 8 bulan (dari sekitar 9.1% ke sekitar 8.0% di grup CGM vs ke 8.4% di kontrol). (PubMed)
	Beck RW, Riddlesworth TD, Ruedy K, et al. “A Randomized Controlled Trial Using Continuous Glucose Monitoring to Guide Food Choices and Diabetes Self-Care in People with Type 2 Diabetes not Taking Insulin”	Diabetes Technology & Therapeutics. 2024. DOI:10.1089/dia.2024.0579 (PubMed)	Pada pasien T2D tanpa insulin, CGM (dengan atau tanpa aplikasi pelacakan makanan) menghasilkan penurunan HbA1c sekitar 1.1-1.4% dalam 3-6 bulan, terutama melalui perubahan perilaku makanan dan gaya hidup. (Liebert Publishing)
CGM + Behaviour Change	The efficacy of using continuous glucose monitoring as a behaviour change tool in populations with and without diabetes: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials	International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity. 2024;21:84. (BioMed Central)	Meta-analisis menunjukkan penggunaan CGM sebagai alat perubahan perilaku mengurangi HbA1c rata-rata sekitar 0.28% , dan meningkatkan “time-in-range” (TIR) sekitar 7.4% dibanding non-CGM. (BioMed Central)



+

HASIL PENELITIAN



Teknologi	Judul Penelitian / Penulis	Jurnal	Temuan Utama
Remote Patient Monitoring (RPM) – Heart Failure	Lin C-P, Chen Y-T, Ding W-W, et al. “Remote patient monitoring in heart failure: A comprehensive meta-analysis of effective programme components for hospitalization and mortality reduction”	[Artikel meta-analisis di PubMed] (2023) (PubMed)	Dari 41 studi dengan ~16.312 pasien, RPM non-invasif untuk gagal jantung menunjukkan penurunan signifikan hospitalisasi terkait gagal jantung dan all-cause mortality bila mempunyai komponen yang efektif (monitoring rutin, intervensi cepat, dukungan klinik). (PubMed)
	Efficacy of remote physiological monitoring-guided care for chronic heart failure: an updated meta-analysis	Heart Failure Reviews. 2022;27:1627-1637. (SpringerLink)	Analisis 16 RCT dengan ~8.679 pasien gagal jantung menunjukkan bahwa RPM guided care dibanding standard care signifikan menurunkan rawat inap (hospitalization) terkait gagal jantung. (SpringerLink)
	Meta-analysis of remote monitoring of heart failure patients	Journal of the American College of Cardiology (JACC). 2009;55(14):1505-1512. (PubMed)	Perbandingan RPM dengan perawatan biasa pada pasien gagal jantung menunjukkan penurunan kematian dan hospitalisasi secara keseluruhan. (PubMed)





HASIL PENELITIAN

Teknologi	Judul Penelitian / Penulis	Jurnal	Temuan Utama
Telehealth Interventions di Diabetes / T2D	Morris C, D’Lima D, Saunders R, et al. “Impact of Telehealth Care among Adults Living with Type 2 Diabetes in Primary Care: A Systematic Review and Meta-Analysis of Randomised Controlled Trials”	<i>International Journal of Environmental Research and Public Health</i> . 2021;18(22):12171. (MDPI)	Telehealth vs usual care di T2D memperlihatkan penurunan HbA1c rata-rata sekitar -0.18% (CI -0.35, -0.01), terutama bila intervensi melibatkan keterlibatan tenaga kesehatan secara aktif. (MDPI)
	“Telehealth delivery of motivational interviewing for diabetes management: A systematic review of randomized controlled trials”	<i>Diabetes Research and Clinical Practice</i> . 2022;182:109098. (PubMed)	Dari 21 RCT di lebih dari 6.400 orang dengan diabetes atau prediabetes: sekitar 60% studi menunjukkan penurunan HbA1c (<1% sampai >3%), juga perbaikan aspek psikososial dan aktivitas fisik. (PubMed)



+

HASIL PENELITIAN



Judul & Peneliti	Teknologi / Intervensi	Temuan Utama	Referensi & Akses
<i>Perancangan Solusi Telehealth Menggunakan Smart Watch Pada Deteksi Dini Resiko Jantung Koroner</i> (Ricki, S. Fauziati, G.Y. Sanjaya, UGM)	Smartwatch + aplikasi mobile (“Gama Medik”) untuk deteksi risiko jantung koroner; terhubung ke SIM Klinik.	Aplikasi + smartwatch berhasil dijalankan; membantu pengguna memantau kesehatannya; bagus dari sisi penerimaan dan kegunaan (usability). (Jurnal Universitas Gadjah Mada)	Jurnal Journal of Information Systems for Public Health (UGM). Full Text tersedia PDF dalam Bahasa Indonesia. DOI: 10.22146/jisph.83947 (Jurnal Universitas Gadjah Mada)
<i>Efektivitas Penggunaan Teknologi Mobile Health dalam Peningkatan Self Management Pasien Diabetes Mellitus Tipe-2</i> (Anies Dewi Wirati Indraswari, Yulia Yulia, Rr. Tutik Sri Hariyati, Universitas Indonesia)	mHealth (aplikasi atau pesan teks, edukasi, monitoring glukosa, diet, aktivitas, kehadiran ke dokter)	mHealth terbukti meningkatkan manajemen diri pasien DM Tipe 2: regulasi diet, aktivitas fisik, monitoring gula darah, kepatuhan obat, dan kunjungan ke dokter. (IPM2KPE Journal)	Jurnal Journal of Telenursing (JOTING) . Full text tersedia melalui jurnal, akses via DOI: 10.31539/joting.v6i1.9253 (IPM2KPE Journal)
<i>Efektivitas Telemonitoring dalam Mencegah Eksaserbasi pada Pasien Penyakit Paru Obstruktif Kronis (PPOK)</i> (Herlina et al., UI)	Telemonitoring (pemantauan jarak jauh) untuk pasien PPOK	Telemonitoring efektif dalam mencegah eksaserbasi pada pasien PPOK; memperbaiki pengelolaan penyakit paru kronis. (Jurnal Universitas Pahlawan)	Jurnal Prepotif : Jurnal Kesehatan Masyarakat , Universitas Indonesia. Akses melalui jurnal dengan DOI: 10.31004/prepotif.v7i1.10485 (Jurnal Universitas Pahlawan)





HASIL PENELITIAN

Judul & Peneliti	Teknologi / Intervensi	Temuan Utama	Referensi & Akses
<i>Pemanfaatan Telehealth pada Lansia dengan PPOK</i> (Anyta Hera Wahyuni & Rr. Tutik Sri Hariyati, Universitas Indonesia)	Review literatur / studi telehealth untuk lansia PPOK	Lansia dapat menerima telehealth; telehealth mempermudah akses layanan dan meningkatkan kualitas hidup. (IPM2KPE Journal)	Jurnal JOTING (Journal of Telenursing) . Full text via jurnal. DOI: 10.31539/joting.v5i1.5077 (IPM2KPE Journal)
<i>Pemanfaatan Program Pengelolaan Penyakit Kronis (Prolanis) di Puskesmas Ungaran</i>	Prolanis (Program Pengelolaan Penyakit Kronis): layanan rutin untuk DM dan hipertensi melalui Puskesmas	Pemanfaatan Prolanis di Puskesmas Ungaran pada periode Oktober 2019-Maret 2020 adalah ~54,83% dari target, masih di bawah target panduan Prolanis (75%) – menunjukkan adanya gap dalam pemanfaatannya. (Jurnal UNNES)	Jurnal Higeia: Journal of Public Health Research and Development , Universitas Negeri Semarang. DOI: 10.15294/higeia.v4iSpecial.4.41252 (Jurnal UNNES)
<i>Implementasi Program Pengelolaan Penyakit Kronis (Prolanis) di Masa Pandemi COVID-19 di FKTP di Kota Malang</i> (Purnamasari & Ningrum)	Penyesuaian Prolanis selama pandemi: edukasi & konsultasi medis secara online menggantikan beberapa kegiatan tatap muka	Kegiatan Prolanis tetap dilaksanakan dengan adaptasi: beberapa layanan (senam) dihentikan sementara; edukasi / konsultasi online digunakan; beberapa Puskesmas mencapai target pengendalian, sebagian belum. (Journal Universitas Gadjah Mada)	Jurnal Kebijakan Kesehatan Indonesia, Vol.12, No.2 (2023). DOI:10.22146/jkki.81641 (Journal Universitas Gadjah Mada)



A doctor in a white coat is holding a tablet. The image is overlaid with a blue gradient and several white plus signs. The text 'TERIMA KASIH' is prominently displayed in the center.

TERIMA KASIH