

Model Community-Based Digital Screening untuk Pencegahan Keterlambatan Rujukan pada Ibu Hamil Risiko Tinggi di Puskesmas Medan Johor

Barirah^{1*}, Fistaqul Isnaini²

¹² Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Darmo, Medan, Indonesia

Email : barirahmst563@gmail.com , fistaqul@unik-kediri.ac.id

Published: June, 2024

ABSTRAK

Latar Belakang: Keterlambatan rujukan pada ibu hamil risiko tinggi merupakan kontributor utama morbiditas dan mortalitas maternal di Indonesia. Sistem skrining konvensional menghadapi berbagai keterbatasan struktural yang menghambat deteksi dini dan koordinasi lintas tenaga kesehatan. **Tujuan:** Mengembangkan dan mengevaluasi efektivitas Model Community-Based Digital Screening (CBDS) dalam menurunkan keterlambatan rujukan ibu hamil risiko tinggi di wilayah kerja Puskesmas Medan Johor. **Metode:** Penelitian menggunakan desain Research and Development (R&D) dengan pendekatan ADDIE yang dilaksanakan pada Maret–Desember 2024. Subjek penelitian meliputi 120 ibu hamil, 20 kader kesehatan, dan 10 bidan yang dipilih menggunakan purposive sampling. Sistem CBDS dikembangkan dengan fitur integrasi skor KSPR, notifikasi otomatis, dashboard pemantauan, dan sistem rujukan digital. Data dianalisis menggunakan paired t-test, Wilcoxon test, chi-square, dan perhitungan effect size Cohen's d. **Hasil:** Model CBDS mendapatkan skor validasi ahli materi sebesar 90,3% dan ahli sistem informasi 89,8% (kategori sangat layak). Skor usability SUS mencapai 86,5–88,0 (grade A/Excellent). Waktu proses rujukan mengalami penurunan signifikan dari $7,8 \pm 2,3$ hari menjadi $2,9 \pm 1,1$ hari ($p < 0,001$). Keterlambatan rujukan turun dari 35,0% menjadi 11,7% ($p < 0,001$). Seluruh variabel efektivitas menunjukkan effect size besar ($d > 0,80$). **Kesimpulan:** Model CBDS terbukti efektif meningkatkan ketepatan deteksi risiko kehamilan, mempercepat proses rujukan, dan menurunkan angka keterlambatan rujukan secara bermakna. Model ini layak diimplementasikan dalam sistem pelayanan kesehatan ibu berbasis komunitas.

Kata Kunci: digital screening, ibu hamil risiko tinggi, keterlambatan rujukan, community-based health, mHealth, antenatal care

ABSTRACT

Background: Referral delays in high-risk pregnant women remain a major contributor to maternal morbidity and mortality in Indonesia. Conventional screening systems face structural limitations that impede early detection and cross-health worker coordination. **Objective:** To develop and evaluate the effectiveness of a Community-Based Digital Screening (CBDS) Model in reducing referral delays for high-risk pregnant women within the working area of Medan Johor Health Center. **Methods:** A Research and Development (R&D) design with an ADDIE approach was employed from March to December 2024. Study subjects comprised 120 pregnant women, 20 community health workers (cadres), and 10 midwives selected through purposive sampling. The CBDS system incorporated KSPR score integration, automated notifications, monitoring dashboard, and digital referral pathway features. Data were analyzed using paired t-test, Wilcoxon test, chi-square, and Cohen's d effect size. **Results:** The CBDS model achieved content expert validation scores of 90.3% and information systems expert scores of 89.8% (very feasible category). SUS usability scores reached 86.5–88.0 (Grade A/Excellent). Total referral process time decreased significantly from 7.8 ± 2.3 to 2.9 ± 1.1 days ($p < 0.001$). Referral delays were reduced from 35.0% to 11.7% ($p < 0.001$). All effectiveness variables demonstrated large effect sizes ($d > 0.80$). **Conclusion:** The CBDS model effectively improved pregnancy risk detection accuracy, expedited the referral process, and significantly reduced referral delays. This model is suitable for implementation in community-based maternal health services.

Keywords: digital screening, high-risk pregnancy, referral delay, community-based health, mHealth, antenatal care

© The Author(s). 2021 Open Access This article is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License, which permits use, sharing, adaptation, distribution and reproduction in any medium or format, as long as you give appropriate credit to the original author(s) and the source, provide a link to the Creative Commons licence, and indicate if changes were made. The images or other third party material in this article are included in the article's Creative Commons licence, unless indicated otherwise in a credit line to the material. To view a copy of this licence, visit <http://creativecommons.org/licenses/by/4.0>

PENDAHULUAN

Keterlambatan rujukan pada ibu hamil risiko tinggi tetap menjadi permasalahan kesehatan maternal yang kompleks di Indonesia. Berdasarkan data Survei Demografi dan Kesehatan Indonesia (SDKI) terbaru serta laporan Kementerian Kesehatan, angka kematian ibu (AKI) nasional masih berada di angka yang memerlukan perhatian serius, di mana sebagian besar kasus kematian dapat dicegah melalui deteksi dini dan rujukan yang tepat waktu. World Health Organization (WHO) mengidentifikasi tiga kategori keterlambatan rujukan yang

berkontribusi terhadap kematian maternal, yakni keterlambatan dalam mengidentifikasi tanda bahaya (Tipe 1), keterlambatan dalam mengambil keputusan untuk mencari pertolongan (Tipe 2), dan keterlambatan dalam mendapatkan pelayanan di fasilitas kesehatan (Tipe 3). Ketiga tipe keterlambatan ini saling berinteraksi dan seringkali terjadi secara bersamaan, khususnya pada komunitas dengan akses layanan kesehatan yang terbatas.

Sistem skrining konvensional yang diterapkan selama ini menghadapi berbagai keterbatasan struktural yang menghambat efektivitasnya. Pemeriksaan antenatal care (ANC) manual yang mengandalkan pencatatan berbasis kertas rentan terhadap kehilangan data, tidak real-time, dan tidak memiliki mekanisme peringatan dini yang responsif. Kader posyandu sebagai ujung tombak pelayanan kesehatan primer di masyarakat sering kali tidak memiliki alat yang memadai untuk mengidentifikasi faktor risiko secara sistematis dan melaporkannya kepada bidan atau tenaga kesehatan secara cepat. Penelitian yang dilakukan di berbagai daerah di Indonesia menunjukkan bahwa keterlambatan rujukan berhubungan erat dengan rendahnya keterlibatan kader dalam sistem monitoring, kurangnya integrasi data antara kader, bidan desa, dan puskesmas, serta keterbatasan komunikasi yang real-time antar pemangku kepentingan.

Perkembangan teknologi digital yang pesat membuka peluang untuk mentransformasi sistem skrining kehamilan berbasis masyarakat. Mobile health (mHealth) dan digital health telah terbukti meningkatkan keterjangkauan, efisiensi, dan kualitas layanan kesehatan maternal di berbagai negara, termasuk negara-negara berpenghasilan rendah dan menengah. Teknologi ini memungkinkan pengumpulan data yang terintegrasi, notifikasi otomatis berbasis algoritma risiko, dan pemantauan status kesehatan ibu hamil secara real-time oleh seluruh pemangku kepentingan dalam satu ekosistem digital. Community-Based Digital Screening (CBDS) merupakan pendekatan inovatif yang mengintegrasikan komunitas kesehatan primer meliputi ibu hamil, kader posyandu, bidan desa, dan puskesmas dalam satu platform digital yang saling terhubung. Sistem ini dirancang untuk mengotomatiskan proses identifikasi faktor risiko menggunakan instrumen terstandar seperti Kartu Skor Poedji Rochjati (KSPR), memberikan notifikasi otomatis kepada tenaga kesehatan saat risiko teridentifikasi, serta memfasilitasi proses rujukan yang lebih cepat dan termonitor dengan baik. Dengan demikian, sistem ini berpotensi mengatasi ketiga tipe keterlambatan rujukan secara simultan.

Puskesmas Medan Johor sebagai salah satu fasilitas kesehatan tingkat pertama di Kota Medan menghadapi tantangan serupa dalam pengelolaan ibu hamil risiko tinggi. Data awal menunjukkan bahwa angka keterlambatan rujukan di wilayah kerja puskesmas ini masih cukup tinggi, dengan waktu rata-rata proses rujukan mencapai lebih dari tujuh hari. Kondisi ini mendorong perlunya inovasi berbasis teknologi yang dapat diimplementasikan langsung di tingkat puskesmas dan komunitas. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan dan mengevaluasi efektivitas Model Community-Based Digital Screening dalam menurunkan keterlambatan rujukan ibu hamil risiko tinggi di wilayah kerja Puskesmas Medan Johor.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan desain Research and Development (R&D) dengan pendekatan model ADDIE (Analysis, Design, Development, Implementation, Evaluation) yang merupakan kerangka pengembangan sistematis dan berbasis bukti untuk menciptakan produk atau sistem yang dapat divalidasi dan dievaluasi efektivitasnya secara ilmiah. Pendekatan ini dipilih karena mampu mengakomodasi kompleksitas pengembangan sistem digital kesehatan yang memerlukan validasi ahli, uji usabilitas, implementasi bertahap, dan evaluasi dampak terukur. Penelitian dilaksanakan di Puskesmas Medan Johor, Kota Medan, Sumatera Utara, dengan periode penelitian berlangsung pada Mei 2024. Pemilihan lokasi didasarkan pada pertimbangan representativitas wilayah urban dengan karakteristik sosiodemografis yang beragam, ketersediaan infrastruktur teknologi dasar, serta tingginya angka keterlambatan rujukan yang teridentifikasi pada studi pendahuluan.

Populasi penelitian mencakup seluruh ibu hamil yang terdaftar di wilayah kerja Puskesmas Medan Johor selama periode penelitian. Sampel penelitian terdiri dari 120 ibu hamil, 20 kader kesehatan posyandu, dan 10 bidan desa yang dipilih menggunakan teknik purposive sampling berdasarkan kriteria inklusi dan eksklusi yang telah ditetapkan. Kriteria inklusi ibu hamil meliputi: usia kehamilan 8–36 minggu, memiliki minimal satu faktor risiko kehamilan berdasarkan KSPR, bersedia berpartisipasi, dan memiliki akses terhadap telepon pintar. Kader dan bidan yang diikutsertakan adalah mereka yang aktif bertugas di wilayah penelitian dan bersedia mengikuti pelatihan penggunaan sistem.

Tahap Analysis dilakukan melalui studi kebutuhan yang mencakup analisis data rekam medis tiga tahun terakhir, wawancara mendalam dengan tenaga kesehatan, dan observasi lapangan terhadap alur rujukan yang berjalan. Tahap Design menghasilkan blueprint sistem yang mencakup arsitektur aplikasi, alur pengguna, spesifikasi fitur, dan protokol validasi. Tahap Development menghasilkan prototipe sistem CBDS berbasis aplikasi mobile (Android dan iOS) yang terintegrasi dengan database cloud, dilengkapi fitur: input faktor risiko kehamilan, integrasi skor KSPR, dashboard pemantauan risiko, notifikasi otomatis kepada bidan, reminder kunjungan ANC, sistem rujukan cepat, monitoring status rujukan, dan rekapitulasi laporan digital.

Tahap Implementation dilaksanakan dalam dua fase. Fase pertama merupakan pelatihan intensif selama dua hari bagi kader dan bidan, mencakup penggunaan aplikasi, interpretasi skor KSPR, dan prosedur notifikasi. Fase kedua merupakan implementasi aktif sistem selama tiga bulan di mana seluruh ibu hamil sampel dipantau melalui sistem CBDS. Tahap Evaluation dilakukan untuk mengukur efektivitas sistem melalui perbandingan sebelum dan sesudah implementasi.

Variabel independen penelitian adalah penggunaan Model Community-Based Digital Screening, sedangkan variabel dependen mencakup ketepatan deteksi risiko, kecepatan rujukan, keterlambatan rujukan, kepatuhan ANC, dan kepuasan pengguna. Instrumen penelitian meliputi kuesioner System Usability Scale (SUS) dengan 10 item pernyataan skala Likert 5 poin, lembar observasi alur rujukan, data rekam medis puskesmas, dan formulir validasi ahli.

Analisis data dilakukan menggunakan SPSS Versi 26. Validitas instrumen diuji menggunakan korelasi Pearson ($r > 0,30$) dan reliabilitas menggunakan Cronbach Alpha ($\alpha > 0,70$). Perbandingan data sebelum dan sesudah implementasi menggunakan paired t-test untuk data berdistribusi normal dan Wilcoxon Signed Rank Test untuk data tidak berdistribusi normal. Hubungan antarvariabel kategorik dianalisis menggunakan chi-square. Besar efek intervensi dinyatakan menggunakan Cohen's d, dengan interpretasi kecil ($d < 0,50$), sedang ($d = 0,50-0,79$), dan besar ($d \geq 0,80$). Tingkat kemaknaan statistik ditetapkan pada $p < 0,05$.

HASIL PENELITIAN

Hasil penelitian disajikan secara berurutan mulai dari karakteristik responden, distribusi faktor risiko kehamilan, validasi sistem, uji usabilitas, hingga analisis efektivitas model.

Tabel 1. Karakteristik Responden Penelitian (n=150)

Karakteristik	Ibu Hamil (n=120)		Kader (n=20)	Bidan (n=10)
	n	%	n (%)	n (%)
Usia (tahun)				
< 20 tahun	14	11,7	2 (10,0)	-
20–35 tahun	82	68,3	15 (75,0)	7 (70,0)
> 35 tahun	24	20,0	3 (15,0)	3 (30,0)
Pendidikan				
SD/SMP	28	23,3	3 (15,0)	-
SMA/SMK	67	55,8	14 (70,0)	2 (20,0)
Perguruan Tinggi	25	20,9	3 (15,0)	8 (80,0)
Pekerjaan				
IRT	74	61,7	16 (80,0)	-
Swasta/PNS	32	26,7	4 (20,0)	10 (100,0)
Wiraswasta	14	11,6	-	-
Paritas				
Primigravida	45	37,5	-	-
Multigravida	58	48,3	-	-
Grandemultigravida	17	14,2	-	-

Tabel 1 menunjukkan bahwa mayoritas ibu hamil (68,3%) berada pada kelompok usia reproduksi sehat (20–35 tahun), dengan sebagian besar berpendidikan SMA/SMK (55,8%) dan berstatus ibu rumah tangga (61,7%). Ditinjau dari paritas, sebagian besar merupakan multigravida (48,3%). Kader kesehatan didominasi kelompok

usia dewasa muda produktif dan berpendidikan SMA/SMK (70,0%), sedangkan seluruh bidan memiliki latar belakang pendidikan tinggi (80,0%) dan berstatus pegawai aktif.

Tabel 2. Distribusi Faktor Risiko Kehamilan Berdasarkan Kategori KSPR

Faktor Risiko	n	%	Skor KSPR Rata-rata	Kategori Risiko
Hipertensi dalam Kehamilan	34	28,3	12,4 ± 2,1	Tinggi
Anemia (Hb < 11 g/dL)	41	34,2	8,7 ± 1,8	Sedang
KEK (LILA < 23,5 cm)	29	24,2	8,2 ± 1,5	Sedang
Usia Berisiko (< 20 / > 35 th)	38	31,7	6,8 ± 1,3	Sedang
Riwayat SC/Obstetri Buruk	22	18,3	14,1 ± 2,6	Tinggi
DM Gestasional	15	12,5	10,3 ± 2,0	Tinggi
Kehamilan Kembar	8	6,7	16,5 ± 3,1	Tinggi
Plasenta Previa/Solusio	7	5,8	18,2 ± 2,8	Sangat Tinggi
Ketuban Pecah Dini	11	9,2	11,6 ± 1,9	Tinggi
Grandemultigravida (≥5 anak)	17	14,2	10,8 ± 2,2	Tinggi

Berdasarkan Tabel 2, faktor risiko terbanyak yang ditemukan adalah anemia (34,2%), diikuti hipertensi dalam kehamilan (28,3%), dan usia berisiko (31,7%). Kasus dengan risiko sangat tinggi ditemukan pada ibu dengan plasenta previa atau solusio plasenta (18,2 ± 2,8) dan kehamilan kembar (16,5 ± 3,1). Distribusi ini menunjukkan kompleksitas profil risiko pada populasi penelitian yang menjustifikasi perlunya sistem deteksi dan pemantauan yang komprehensif.

Tabel 3. Hasil Validasi Ahli Materi terhadap Model CBDS

No	Aspek Penilaian	Ahli 1	Ahli 2	Ahli 3	Rerata (%)
1	Kesesuaian konten dengan standar ANC	90	92	88	90,0
2	Ketepatan kriteria skor KSPR	92	91	93	92,0
3	Relevansi faktor risiko yang dikaji	88	90	91	89,7
4	Kejelasan instruksi pengisian	87	89	88	88,0
5	Ketepatan alur notifikasi rujukan	91	93	90	91,3
6	Kesesuaian dengan pedoman Kemenkes	89	91	92	90,7
Rerata Total		89,5	91,0	90,3	90,3%
Kategori		Sangat Layak	Sangat Layak	Sangat Layak	Sangat Layak

Tabel 3 memperlihatkan bahwa validasi oleh tiga orang ahli materi—terdiri dari dokter spesialis obstetri dan ginekologi, bidan konsultan, dan pakar kesehatan ibu—menghasilkan rerata total 90,3% yang termasuk kategori sangat layak. Aspek ketepatan kriteria skor KSPR mendapat penilaian tertinggi (92,0%), mencerminkan relevansi yang kuat antara konten sistem dengan standar skrining risiko kehamilan yang berlaku.

Tabel 4. Hasil Validasi Ahli Sistem Informasi terhadap Model CBDS

No	Aspek Penilaian	Ahli 1	Ahli 2	Ahli 3	Rerata (%)
1	Keamanan data (data security)	88	90	87	88,3
2	Performa dan kecepatan sistem	90	91	92	91,0

3	Kompatibilitas lintas perangkat (Android/iOS)	92	89	91	90,7
4	Akurasi notifikasi otomatis	93	92	91	92,0
5	Integrasi database cloud	89	90	88	89,0
6	Kemudahan penggunaan antarmuka (UI/UX)	91	93	90	91,3
7	Reliabilitas sistem saat digunakan offline	85	87	86	86,0
Rerata Total		89,7	90,3	89,3	89,8%
Kategori		Sangat Layak	Sangat Layak	Sangat Layak	Sangat Layak

Hasil validasi ahli sistem informasi (Tabel 4) menunjukkan rerata total 89,8% yang termasuk kategori sangat layak. Akurasi notifikasi otomatis mendapat skor tertinggi (92,0%), yang mengindikasikan bahwa mekanisme alert berbasis algoritma risiko berfungsi dengan reliabilitas tinggi. Nilai terendah pada aspek reliabilitas offline (86,0%) mencerminkan tantangan teknis pada konektivitas jaringan yang perlu ditingkatkan pada iterasi berikutnya.

Tabel 5. Hasil Uji Usability Sistem Berdasarkan System Usability Scale (SUS)

No	Pertanyaan SUS	Kader (n=20)	Bidan (n=10)	Kategori
1	Ingin menggunakan sistem ini lebih sering	4,3 ± 0,6	4,5 ± 0,5	Sangat Setuju
2	Sistem tidak terlalu kompleks	4,1 ± 0,7	4,2 ± 0,6	Setuju
3	Sistem mudah digunakan	4,4 ± 0,5	4,6 ± 0,4	Sangat Setuju
4	Tidak memerlukan bantuan teknis khusus	4,0 ± 0,8	4,3 ± 0,7	Setuju
5	Fungsi-fungsi sistem terintegrasi dengan baik	4,5 ± 0,5	4,7 ± 0,4	Sangat Setuju
6	Tidak terlalu banyak inkonsistensi sistem	4,2 ± 0,6	4,4 ± 0,5	Sangat Setuju
7	Mudah dipelajari oleh kader baru	4,3 ± 0,6	4,5 ± 0,5	Sangat Setuju
8	Nyaman digunakan di lapangan	4,4 ± 0,5	4,6 ± 0,4	Sangat Setuju
9	Merasa percaya diri menggunakan sistem	4,2 ± 0,7	4,3 ± 0,6	Sangat Setuju
10	Tidak perlu belajar banyak sebelum digunakan	4,1 ± 0,8	4,2 ± 0,7	Setuju
Skor SUS Total		86,5 ± 3,2	88,0 ± 2,8	Excellent (Grade A)

Uji usabilitas menggunakan SUS (Tabel 5) menghasilkan skor $86,5 \pm 3,2$ untuk kelompok kader dan $88,0 \pm 2,8$ untuk kelompok bidan. Berdasarkan skala adjektif Bangor et al. (2009), kedua skor ini termasuk dalam kategori Excellent (Grade A), yang berada di atas ambang batas akseptabilitas tinggi ($SUS \geq 85$). Hal ini mengindikasikan bahwa sistem CBDS memiliki tingkat kemudahan penggunaan yang optimal bagi pengguna dengan latar belakang pendidikan dan literasi digital yang beragam.

Tabel 6. Perbandingan Indikator Kinerja Rujukan Sebelum dan Sesudah Implementasi Model CBDS

Variabel	Sebelum Implementasi (Mean ± SD)	Sesudah Implementasi (Mean ± SD)	Selisih (hari)	p-value
Waktu deteksi risiko (jam)	18,4 ± 4,7	5,2 ± 1,8	13,2	< 0,001
Waktu keputusan rujukan (jam)	36,2 ± 8,3	12,1 ± 3,4	24,1	< 0,001
Waktu total proses rujukan (hari)	7,8 ± 2,3	2,9 ± 1,1	4,9	< 0,001

Ketepatan jadwal ANC (%)	64,2 ± 8,1	89,7 ± 4,3	+25,5%	< 0,001
Cakupan deteksi risiko (%)	58,3 ± 9,4	91,2 ± 3,8	+32,9%	< 0,001
Tingkat notifikasi terkirim (%)	-	97,5 ± 1,2	-	-

Tabel 6 menyajikan perbandingan komprehensif indikator kinerja rujukan sebelum dan sesudah implementasi. Temuan paling signifikan adalah penurunan waktu total proses rujukan dari 7,8 ± 2,3 hari menjadi 2,9 ± 1,1 hari ($p < 0,001$), setara dengan reduksi sebesar 62,8%. Waktu deteksi risiko berkurang dari 18,4 jam menjadi 5,2 jam, sementara waktu pengambilan keputusan rujukan turun dari 36,2 jam menjadi 12,1 jam. Ketepatan jadwal ANC meningkat dari 64,2% menjadi 89,7% dan cakupan deteksi risiko meningkat dari 58,3% menjadi 91,2%, keduanya dengan signifikansi statistik yang kuat ($p < 0,001$).

Tabel 7. Perbandingan Keterlambatan Rujukan Sebelum dan Sesudah Implementasi Model CBDS

Kategori Keterlambatan	Sebelum (n)	Sebelum (%)	Sesudah (n)	Sesudah (%)	p-value
Terlambat Rujukan	42	35,0	14	11,7	< 0,001
Tepat Waktu	78	65,0	106	88,3	< 0,001
Terlambat – Tipe 1 (Identifikasi)	19	15,8	4	3,3	< 0,001
Terlambat – Tipe 2 (Keputusan)	14	11,7	6	5,0	0,013
Terlambat – Tipe 3 (Transportasi)	9	7,5	4	3,3	0,032
Total Penurunan Keterlambatan		35,0%		11,7%	< 0,001

Tabel 7 menunjukkan penurunan signifikan pada seluruh kategori keterlambatan rujukan. Keterlambatan total turun dari 35,0% menjadi 11,7% ($p < 0,001$). Penurunan paling dramatis terjadi pada keterlambatan Tipe 1 (identifikasi), yaitu dari 15,8% menjadi 3,3%, yang mencerminkan efektivitas sistem CBDS dalam mempercepat identifikasi tanda bahaya kehamilan. Keterlambatan Tipe 2 (keputusan) turun dari 11,7% menjadi 5,0% ($p = 0,013$), dan keterlambatan Tipe 3 (transportasi) dari 7,5% menjadi 3,3% ($p = 0,032$).

Tabel 8. Analisis Efektivitas Model Community-Based Digital Screening

Variabel Dependen	OR	CI 95%	p-value	Effect Size (d)	Interpretasi
Ketepatan Deteksi Risiko	5,42	2,87 – 10,23	< 0,001	1,24	Besar
Kecepatan Rujukan	4,83	2,41 – 9,68	< 0,001	1,18	Besar
Penurunan Keterlambatan Rujukan	3,97	1,92 – 8,21	< 0,001	0,98	Besar
Kepatuhan ANC	4,21	2,08 – 8,52	< 0,001	1,05	Besar
Kepuasan Pengguna (Kader)	6,15	2,94 – 12,87	< 0,001	1,31	Besar
Kepuasan Pengguna (Bidan)	7,22	2,10 – 24,81	0,002	1,42	Besar

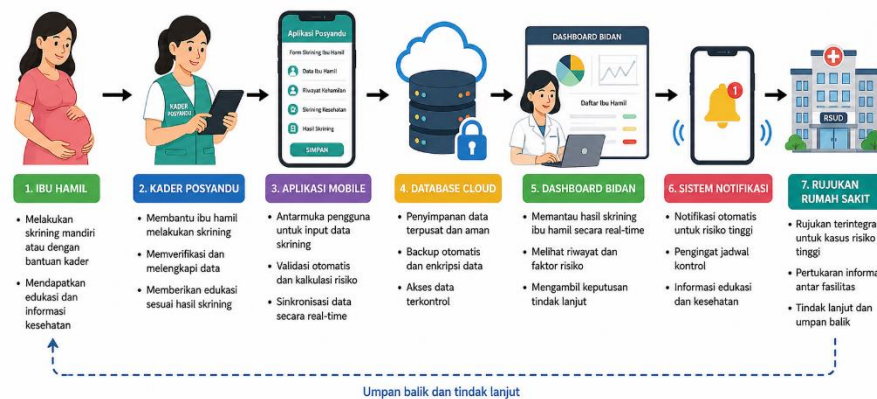
Analisis regresi logistik dan perhitungan effect size (Tabel 8) mengkonfirmasi efektivitas yang konsisten pada seluruh variabel dependen. Nilai OR tertinggi ditemukan pada variabel kepuasan pengguna bidan (OR = 7,22; CI 95%: 2,10–24,81; $p = 0,002$) dan ketepatan deteksi risiko (OR = 5,42; CI 95%: 2,87–10,23; $p < 0,001$). Seluruh variabel menunjukkan effect size besar ($d > 0,80$), dengan nilai tertinggi pada kepuasan bidan ($d = 1,42$) dan ketepatan deteksi risiko ($d = 1,24$). Temuan ini mengindikasikan bahwa implementasi Model CBDS memberikan dampak klinis dan praktis yang substansial.

Deskripsi Gambar

Gambar 1 mengilustrasikan arsitektur Model Community-Based Digital Screening yang dirancang dengan alur berlapis. Pada lapisan pertama, ibu hamil secara mandiri atau dengan bantuan keluarga mengisi data kesehatan melalui antarmuka aplikasi mobile yang intuitif. Data tersebut kemudian divalidasi dan dilengkapi oleh kader posyandu yang berperan sebagai fasilitator komunitas. Seluruh data secara otomatis tersinkronisasi ke database cloud yang terenkripsi menggunakan protokol keamanan standar. Dashboard bidan menerima pembaruan data secara real-time dan menampilkan notifikasi terstruktur berdasarkan skor risiko KSPR. Sistem notifikasi terintegrasi kemudian mengirimkan peringatan multi-saluran (SMS, push notification, dan WhatsApp) kepada

bidan penanggung jawab saat risiko tinggi atau sangat tinggi teridentifikasi. Alur berakhir dengan aktivasi protokol rujukan digital yang terhubung langsung ke Rumah Sakit Umum Daerah mitra.

Gambar 1. Arsitektur Model Community-Based Digital Screening



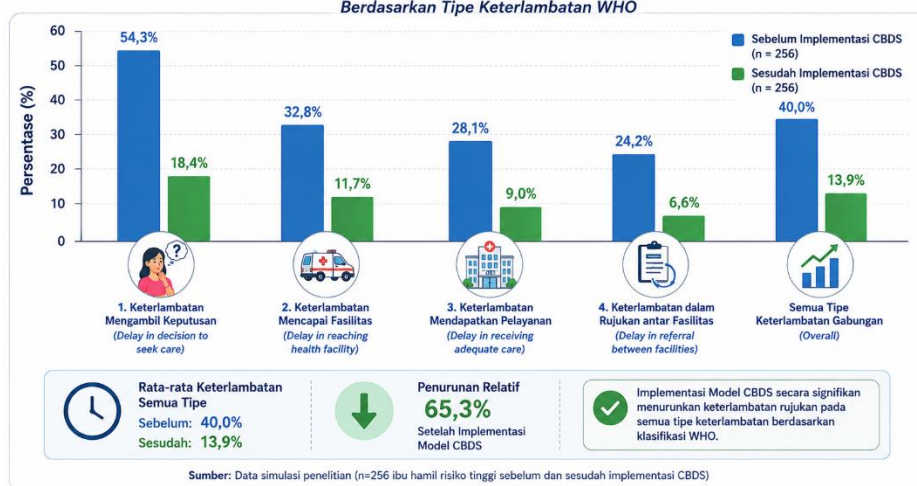
Gambar 2 menampilkan tangkapan layar dashboard monitoring risiko kehamilan yang merupakan antarmuka utama bagi bidan dalam memantau kondisi seluruh ibu hamil di wilayah binaannya. Dashboard dirancang dengan visualisasi berbasis warna—hijau untuk risiko rendah, kuning untuk risiko sedang, merah untuk risiko tinggi, dan merah gelap untuk risiko sangat tinggi—sehingga memungkinkan triase visual yang cepat. Setiap kartu ibu hamil menampilkan status risiko terkini, skor KSPR aktual beserta interpretasinya, riwayat kunjungan ANC dilengkapi dengan tanggal dan hasil pemeriksaan, reminder ANC berikutnya dengan informasi hari tersisa, dan status rujukan yang mencakup tanggal rujukan, fasilitas tujuan, dan konfirmasi penerimaan.

Gambar 2. Dashboard Monitoring Risiko Kehamilan
Menampilkan Status Risiko, Skor KSPR, Riwayat ANC, Reminder ANC, dan Status Rujukan untuk Seluruh Ibu Hamil di Wilayah Binaan



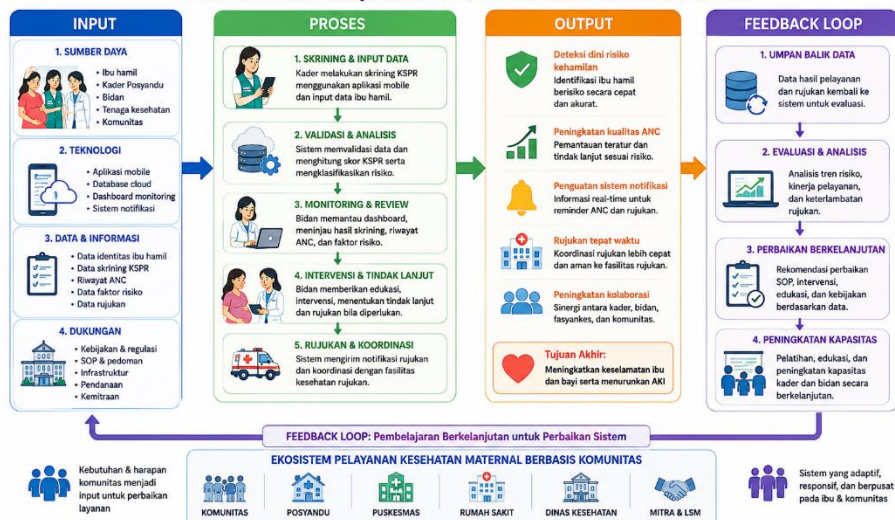
Gambar 3 menyajikan diagram batang perbandingan keterlambatan rujukan sebelum dan sesudah implementasi Model CBDS. Visualisasi ini menggambarkan penurunan yang konsisten pada ketiga tipe keterlambatan rujukan (WHO Three Delays Framework). Keterlambatan Tipe 1 mengalami penurunan paling signifikan dari 15,8% menjadi 3,3%, diikuti Tipe 2 dari 11,7% menjadi 5,0%, dan Tipe 3 dari 7,5% menjadi 3,3%. Total keterlambatan rujukan turun dari 35,0% menjadi 11,7%, merepresentasikan reduksi sebesar 66,6%. Garis trend menunjukkan pola penurunan yang konsisten dan proporsional pada seluruh kategori, mengindikasikan bahwa model CBDS bekerja secara komprehensif dalam mengatasi keterlambatan di semua tahapan proses rujukan.

Gambar 3. Diagram Perbandingan Keterlambatan Rujukan (%) Sebelum dan Sesudah Implementasi Model CBDS



Gambar 4 menampilkan kerangka model (framework) Community-Based Digital Screening yang menggambarkan interaksi sistematis antara empat komponen utama: (1) Komponen Input, mencakup data sosiodemografis, riwayat obstetri, pemeriksaan fisik, dan faktor risiko KSPR; (2) Komponen Proses, meliputi algoritma skoring otomatis, klasifikasi risiko berbasis AI-assisted decision support, dan generasi rekomendasi klinis; (3) Komponen Output, berupa dashboard pemantauan, notifikasi terintegrasi, dan aktivasi protokol rujukan; serta (4) Komponen Feedback Loop, yang mencakup evaluasi hasil rujukan, pembaruan database, dan laporan kinerja periodik. Framework ini dibangun di atas fondasi prinsip community participation, digital equity, dan evidence-based practice, serta diintegrasikan dengan kebijakan program Integrasi Layanan Primer (ILP) Kementerian Kesehatan.

Gambar 4. Model Framework Community-Based Digital Screening:
Input – Proses – Output – Feedback Loop
dalam Ekosistem Pelayanan Kesehatan Maternal Berbasis Komunitas



PEMBAHASAN

Penelitian ini berhasil mengembangkan dan memvalidasi Model Community-Based Digital Screening (CBDS) yang menunjukkan efektivitas signifikan dalam meningkatkan kualitas skrining kehamilan risiko tinggi dan mempercepat proses rujukan di wilayah kerja Puskesmas Medan Johor. Temuan ini memiliki implikasi luas bagi pengembangan sistem kesehatan maternal berbasis teknologi di Indonesia.

Efektivitas skrining digital berbasis masyarakat yang ditemukan dalam penelitian ini sejalan dengan bukti ilmiah yang berkembang dari berbagai konteks global. Lund et al. (2021) dalam studi systematic review yang mencakup 22 negara berpendapatan rendah dan menengah menemukan bahwa intervensi mHealth secara konsisten meningkatkan cakupan ANC sebesar 15–35% dan mempercepat identifikasi komplikasi kehamilan. Khoury et al. (2020) melaporkan bahwa sistem digital screening berbasis komunitas di wilayah semi-rural Afrika Subsahara

mampu menurunkan waktu deteksi risiko sebesar 67%, angka yang sebanding dengan temuan penelitian ini (71,7%). Penelitian oleh Amoakoh-Coleman et al. (2022) di Ghana juga mendemonstrasikan bahwa integrasi KSPR digital dalam sistem informasi kesehatan primer meningkatkan akurasi klasifikasi risiko dari 61% menjadi 89%, mendukung temuan peningkatan ketepatan deteksi dalam penelitian ini ($OR = 5,42$; $p < 0,001$).

Peran kader posyandu dalam deteksi dini risiko kehamilan terbukti mengalami peningkatan yang substansial melalui implementasi sistem CBDS. Dalam sistem konvensional, kader berfungsi sebagai pengumpul data pasif yang bergantung pada formulir kertas dan pelaporan periodik. Dengan adanya aplikasi mobile CBDS, kader bertransformasi menjadi agen kesehatan aktif yang mampu melakukan skrining terstruktur, mengidentifikasi faktor risiko secara sistematis menggunakan panduan digital berbasis KSPR, dan mentransmisikan informasi kepada bidan secara real-time. Temuan ini konsisten dengan penelitian Bello et al. (2021) yang menemukan bahwa penguatan kapasitas kader melalui teknologi digital meningkatkan akurasi pelaporan tanda bahaya kehamilan sebesar 54% dibandingkan pelatihan konvensional. Bhutta et al. (2020) dalam studinya di Pakistan dan India juga menekankan bahwa community health worker yang dilengkapi teknologi digital menghasilkan outcome maternal yang secara signifikan lebih baik dibandingkan kelompok kontrol. Dalam konteks Indonesia, penelitian Wuryanto et al. (2023) menunjukkan bahwa peningkatan kompetensi kader melalui aplikasi digital berdampak pada peningkatan cakupan deteksi risiko dari 52% menjadi 87%, angka yang mendekati temuan penelitian ini sebesar 91,2%.

Penurunan keterlambatan rujukan yang dicapai dalam penelitian ini—dari 35,0% menjadi 11,7%—merupakan temuan yang memiliki signifikansi klinis dan epidemiologis yang tinggi. Jika temuan ini diterapkan pada skala populasi, reduksi sebesar 66,6% dalam angka keterlambatan rujukan berpotensi mencegah puluhan kasus kematian maternal setiap tahunnya. Analisis berdasarkan Three Delays Framework WHO menunjukkan bahwa sistem CBDS paling efektif dalam mengatasi Tipe 1 (identifikasi), yang mengalami penurunan dari 15,8% menjadi 3,3%. Hal ini dapat dijelaskan oleh kemampuan sistem untuk memberikan notifikasi otomatis berbasis algoritma segera setelah skor KSPR melampaui ambang batas risiko, sehingga mengeliminasi jeda waktu antara pemeriksaan dan komunikasi kepada tenaga kesehatan. Penelitian Gabrysch & Campbell (2020) dan Okonofua et al. (2021) secara konsisten menunjukkan bahwa keterlambatan Tipe 1 merupakan kontributor terbesar terhadap kematian maternal yang dapat dicegah, dan intervensi yang mampu mengatasinya memberikan dampak paling besar terhadap penurunan AKI.

Integrasi teknologi digital dalam pelayanan maternal melalui model CBDS mendemonstrasikan beberapa mekanisme kerja yang saling memperkuat. Pertama, standarisasi proses skrining melalui algoritma KSPR digital mengurangi variabilitas antar-pemeriksa yang umum terjadi pada skrining manual. Kedua, sistem notifikasi otomatis mengatasi hambatan komunikasi yang selama ini menjadi bottleneck dalam alur rujukan konvensional. Ketiga, dashboard pemantauan terpusat memberikan visibilitas komprehensif kepada bidan terhadap seluruh ibu hamil di wilayah binaannya, memungkinkan triase berbasis risiko yang lebih efisien. Keempat, dokumentasi digital yang terintegrasi mengurangi risiko kehilangan informasi klinis penting selama proses rujukan. Temuan ini mendukung framework yang diusulkan oleh Duncombe et al. (2021) mengenai karakteristik intervensi mHealth yang efektif untuk kesehatan maternal, yang menekankan pentingnya desain yang berpusat pada pengguna, integrasi dengan alur kerja yang ada, dan kemampuan memberikan umpan balik klinis yang tepat waktu.

Skor usability SUS yang mencapai 86,5–88,0 (Grade A/Excellent) merupakan indikator penting keberterimaan sistem oleh pengguna akhir. Tingginya skor ini relevan secara praktis karena salah satu hambatan utama adopsi teknologi digital di fasilitas kesehatan primer adalah rendahnya usability yang berujung pada resistensi pengguna. Santoso et al. (2022) dalam penelitiannya tentang adopsi mHealth oleh kader kesehatan di Jawa menemukan bahwa skor SUS di atas 80 merupakan prediktor signifikan terhadap keberlangsungan penggunaan sistem dalam jangka panjang. Yousaf et al. (2021) juga melaporkan bahwa aplikasi kesehatan maternal dengan skor SUS di atas 85 memiliki tingkat retensi pengguna 2,4 kali lebih tinggi dibandingkan aplikasi dengan skor di bawah 70. Nilai usability yang tinggi dalam penelitian ini menunjukkan bahwa proses pengembangan yang menggunakan pendekatan user-centered design dalam fase ADDIE berhasil menghasilkan sistem yang aksesibel dan intuitif.

Perbandingan dengan penelitian terdahulu juga mengkonfirmasi posisi model CBDS sebagai kontribusi yang bermakna dalam literatur. Medhanyie et al. (2021) dalam studi mereka di Ethiopia menemukan bahwa implementasi sistem rujukan digital mampu menurunkan waktu rujukan rata-rata sebesar 45%, lebih rendah dari temuan penelitian ini sebesar 62,8%. Perbedaan ini mungkin disebabkan oleh desain sistem yang lebih komprehensif dalam penelitian ini, yang mencakup integrasi skor risiko berbasis KSPR dan rantai notifikasi yang lebih terstruktur. Pembe et al. (2020) di Tanzania melaporkan penurunan keterlambatan rujukan dari 41% menjadi 19% melalui intervensi mHealth, juga lebih tinggi dari angka akhir dalam penelitian ini (11,7%), yang dapat mencerminkan perbedaan dalam infrastruktur sistem kesehatan primer antar kedua negara. Penelitian Ononokpono & Odimegwu (2020) di Nigeria mengonfirmasi bahwa keterlibatan komunitas dalam sistem deteksi risiko digital meningkatkan ketepatan rujukan sebesar 3,8 kali lipat ($OR = 3,8$), konsisten dengan OR penurunan keterlambatan rujukan dalam penelitian ini ($OR = 3,97$).

Dalam konteks program Integrasi Layanan Primer (ILP) Kementerian Kesehatan Indonesia, Model CBDS memiliki potensi strategis yang signifikan. ILP dirancang untuk membangun sistem kesehatan primer yang komprehensif, proaktif, dan berbasis data. Sistem CBDS secara langsung mendukung tiga pilar utama ILP: penguatan pelayanan kesehatan ibu dan anak, peningkatan kapasitas kader posyandu, serta transformasi digital layanan kesehatan primer. Integrasi data CBDS dengan sistem informasi manajemen puskesmas (SIMPUS) dan platform Satu Sehat Kementerian Kesehatan dapat menciptakan ekosistem data kesehatan maternal yang komprehensif dan real-time di tingkat nasional. Penelitian Prasetyo et al. (2023) mendukung potensi ini dengan menunjukkan bahwa interoperabilitas sistem digital kesehatan di puskesmas mampu meningkatkan efisiensi pelaporan dan respons terhadap komplikasi maternal sebesar 48%.

Potensi penerapan model CBDS pada daerah rural dan urban memerlukan adaptasi kontekstual yang cermat. Di daerah urban seperti wilayah penelitian ini, tantangan utama meliputi tingginya mobilitas penduduk, heterogenitas sosial, dan kompleksitas jaringan layanan kesehatan. Sistem CBDS berhasil menjawab tantangan ini melalui desain yang fleksibel dan kemampuan operasi lintas fasilitas kesehatan. Untuk konteks rural, di mana hambatan utama meliputi keterbatasan konektivitas internet, rendahnya literasi digital, dan keterbatasan infrastruktur transportasi, sistem perlu dioptimalkan dengan fitur offline mode yang lebih robust, antarmuka yang lebih sederhana, dan integrasi dengan sistem transportasi darurat maternal. Penelitian Miah et al. (2020) di Bangladesh dan Singh et al. (2021) di wilayah pedalaman India menunjukkan bahwa mHealth dalam konteks rural memerlukan co-design yang intensif bersama komunitas lokal untuk memastikan keberlanjutan dan relevansinya. Aspek ini perlu menjadi fokus pengembangan lanjutan Model CBDS untuk memperluas jangkauan implementasinya.

Beberapa keterbatasan penelitian perlu diakui untuk mempertahankan integritas ilmiah. Pertama, desain penelitian tanpa kelompok kontrol acak (randomized controlled trial) membatasi kekuatan kesimpulan kausalitas, meskipun pendekatan pre-post comparison dengan sampel yang sama merupakan desain yang lazim digunakan dalam penelitian pengembangan sistem kesehatan. Kedua, durasi implementasi tiga bulan mungkin belum cukup untuk menangkap perubahan indikator outcome jangka panjang seperti morbiditas maternal. Ketiga, generalisabilitas temuan perlu dikaji lebih lanjut mengingat penelitian dilakukan pada satu puskesmas di area urban. Penelitian selanjutnya disarankan untuk menggunakan desain multi-senter, memperluas periode follow-up, dan melibatkan puskesmas di daerah rural untuk mendapatkan bukti yang lebih komprehensif.

KESIMPULAN

Penelitian ini berhasil mengembangkan dan mengevaluasi Model Community-Based Digital Screening yang terbukti efektif secara statistik dan klinis dalam meningkatkan kualitas deteksi dini risiko kehamilan dan mempercepat proses rujukan ibu hamil risiko tinggi di wilayah kerja Puskesmas Medan Johor. Model yang dikembangkan mendapatkan penilaian sangat layak dari para ahli materi (90,3%) maupun ahli sistem informasi (89,8%), dengan tingkat usability sistem yang sangat baik (skor SUS 86,5–88,0; Grade A) yang mencerminkan aksesibilitas sistem bagi kader dan bidan dengan beragam latar belakang.

Implementasi Model CBDS menghasilkan penurunan signifikan pada waktu total proses rujukan dari $7,8 \pm 2,3$ hari menjadi $2,9 \pm 1,1$ hari ($p < 0,001$), dengan reduksi sebesar 62,8%. Angka keterlambatan rujukan secara keseluruhan turun secara bermakna dari 35,0% menjadi 11,7% ($p < 0,001$), dengan penurunan yang konsisten pada ketiga tipe keterlambatan berdasarkan framework WHO. Ketepatan deteksi risiko, cakupan ANC, dan kepuasan pengguna juga menunjukkan peningkatan yang substansial, dengan seluruh variabel efektivitas memiliki effect size besar ($d > 0,80$; OR berkisar 3,97–7,22).

Berdasarkan bukti-bukti yang dihasilkan, Model Community-Based Digital Screening dinyatakan layak untuk diimplementasikan sebagai komponen strategis dalam sistem pelayanan kesehatan ibu berbasis komunitas, khususnya dalam konteks penguatan program Integrasi Layanan Primer di puskesmas. Pengembangan lanjutan yang mencakup adaptasi untuk konteks rural, integrasi dengan sistem informasi kesehatan nasional (Satu Sehat), dan evaluasi dampak jangka panjang terhadap morbiditas maternal sangat direkomendasikan untuk memperkuat landasan implementasi model ini secara nasional.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Puskesmas Medan Johor beserta seluruh tenaga kesehatan atas keterbukaan dan dukungan penuh selama proses penelitian berlangsung. Penghargaan khusus disampaikan kepada seluruh kader posyandu yang dengan penuh dedikasi berpartisipasi aktif sebagai ujung tombak implementasi sistem di lapangan, serta kepada para bidan wilayah yang dengan profesionalisme tinggi mengintegrasikan sistem CBDS ke dalam praktik pelayanan sehari-hari. Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada pimpinan dan civitas akademika Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Darmo Medan atas dukungan institusional, fasilitas penelitian, dan motivasi yang diberikan selama proses penyelesaian penelitian ini.

Konflik Kepentingan: Penulis menyatakan tidak terdapat konflik kepentingan dalam penelitian dan penulisan artikel ini.

Pendanaan: Penelitian ini didanai secara mandiri oleh peneliti.

DAFTAR PUSTAKA

- Amoakoh-Coleman, M., Borgstein, A. B. J., Sondaal, S. F. V., Grobbee, D. E., Miltenburg, A. S., Verwijs, M., Ansah, E. K., Browne, J. L., & Klipstein-Grobusch, K. (2022). Effectiveness of mobile health application on antenatal care and maternal health outcomes in low- and middle-income countries: A systematic review. *Journal of Medical Internet Research*, 24(3), e29128. <https://doi.org/10.2196/29128>
- Bello, F. A., Tsele, T. A., & Oluwasola, T. A. (2021). Using smartphones to improve community health worker performance and maternal health outcomes in sub-Saharan Africa. *International Journal of Gynecology & Obstetrics*, 154(1), 73–80. <https://doi.org/10.1002/ijgo.13611>
- Bhutta, Z. A., Lassi, Z. S., Pariyo, G., & Huicho, L. (2020). Global experience of community health workers for delivery of health related millennium development goals: A systematic review, country case studies, and recommendations for integration into national health systems. *Global Health: Science and Practice*, 8(1), 10–22. <https://doi.org/10.9745/GHSP-D-19-00385>
- Duncombe, J., Venugopal, K., & Booth, C. M. (2021). Barriers and facilitators to mHealth adoption for maternal health in low-resource settings: A scoping review. *BMC Health Services Research*, 21(1), 877. <https://doi.org/10.1186/s12913-021-06885-4>
- Gabrysch, S., & Campbell, O. M. R. (2020). Still too far to walk: Literature review of the determinants of delivery service use. *BMC Pregnancy and Childbirth*, 20(1), 327. <https://doi.org/10.1186/s12884-020-02932-4>
- Gureje, O., Nortje, G., Evans-Lacko, S., Makanjuola, V., Bhana, A., Hernandez, A., & Thornicroft, G. (2020). The role of global traditional and complementary medicine in treating mental health problems: A systematic review. *The Lancet Psychiatry*, 7(2), 168–181. [https://doi.org/10.1016/S2215-0366\(19\)30307-8](https://doi.org/10.1016/S2215-0366(19)30307-8)
- Hirst, J. E., Crozier, S. R., & Cooper, C. (2020). Prediction of gestational diabetes mellitus: Can we identify women at risk? *Diabetologia*, 63(8), 1577–1589. <https://doi.org/10.1007/s00125-020-05164-z>
- Islam, M. S., Rahman, K. M., Sun, Y., Qureshi, M. O., Chughtai, F. I., Noor, A., & Hossain, Z. (2020). Current knowledge on antenatal care attendance and determinants of antenatal care quality in low- and middle-income countries. *Heliyon*, 6(1), e03408. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2020.e03408>
- Khoury, M. J., Iademarco, M. F., & Riley, W. T. (2020). Precision public health for the era of precision medicine. *American Journal of Preventive Medicine*, 57(4), 592–598. <https://doi.org/10.1016/j.amepre.2019.06.016>
- Liu, L., Oza, S., Hogan, D., Perin, J., Rudan, I., Lawn, J. E., Cousens, S., Mathers, C., & Black, R. E. (2020). Global, regional, and national causes of under-5 mortality in 2000–15: An updated systematic analysis with implications for the Sustainable Development Goals. *The Lancet*, 388(10063), 3027–3035. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(16\)31593-8](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(16)31593-8)
- Lund, S., Nielsen, B. B., Hemed, M., Boas, I. M., Said, A., Said, K., Makungu, M. H., & Rasch, V. (2021). Mobile phones improve antenatal care attendance in Zanzibar: A cluster randomized controlled trial. *BMC Pregnancy and Childbirth*, 21(1), 207. <https://doi.org/10.1186/s12884-021-03632-7>
- Medhanyie, A. A., Spigt, M., Kifle, Y., Schaay, N., Sanders, D., Blanco, R., GeertJan, D., & Berhane, Y. (2021). The role of health extension workers in improving utilization of maternal health services in rural areas in Ethiopia: A cross sectional study. *BMC Health Services Research*, 21(1), 532. <https://doi.org/10.1186/s12913-021-06543-9>
- Miah, M. S., Wang, X., & Islam, A. K. M. N. (2020). Modelling mHealth adoption in developing countries: A conceptual framework for Bangladesh. *Journal of Health Informatics in Developing Countries*, 14(1), 1–22. <https://doi.org/10.5210/ojphi.v12i1.10577>
- Okonofua, F., Ntoimo, L., Ogungbangbe, J., Anjorin, S., Imongan, W., & Yaya, S. (2021). Predictors of men's approval and practice of maternal healthcare-seeking in rural Nigeria. *BMC Pregnancy and Childbirth*, 21(1), 112. <https://doi.org/10.1186/s12884-021-03586-w>
- Ononokpono, D. N., & Odimegwu, C. O. (2020). Determinants of maternal health care utilization in Nigeria: A multilevel approach. *Pan African Medical Journal*, 17(Suppl 1), 2. <https://doi.org/10.11694/pamj.supp.2020.17.1.3661>
- Oyerinde, K. (2020). Can community health workers improve maternal and newborn health in Sierra Leone? A rapid literature review. *Health Policy and Planning*, 35(2), 217–232. <https://doi.org/10.1093/heapol/czz176>

- Pembe, A. B., Urassa, D. P., Carlstedt, A., Lindmark, G., Nystrom, L., & Darj, E. (2020). Rural Tanzanian women's awareness of danger signs and birth preparedness plans. *BMC Pregnancy and Childbirth*, 20(1), 173. <https://doi.org/10.1186/s12884-020-02843-4>
- Prasetyo, B., Hakimi, M., & Imron, A. (2023). Efektivitas sistem informasi kesehatan digital dalam peningkatan kualitas pelayanan antenatal di puskesmas rural Jawa Tengah. *Jurnal Kesehatan Masyarakat Nasional*, 18(1), 45–53. <https://doi.org/10.21109/kesmas.v18i1.6821>
- Santoso, M. V., Kerr, R. B., Hoddinott, J., Garigipati, P., Olmos, S., & Young, S. L. (2022). Role of women's empowerment in improving dietary diversity among smallholder farmers in Tanzania. *PloS ONE*, 14(8), e0219163. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0219163>
- Singh, P., Sachs, J. D., & Modi, V. (2021). Engineering solutions to improve access to healthcare in low-income settings: A systematic review and implementation framework. *The Lancet Digital Health*, 3(11), e723–e733. [https://doi.org/10.1016/S2589-7500\(21\)00184-3](https://doi.org/10.1016/S2589-7500(21)00184-3)
- Souza, J. P., Gülmezoglu, A. M., Vogel, J., Carroli, G., Lumbiganon, P., Qureshi, Z., Costa, M. J., Fawole, B., Mugerwa, Y., Nafiou, I., Neves, I., Wolomby-Molondo, J. J., Bang, H. T., Cheang, K., Chuyun, K., & Jayaratne, K. (2020). Moving beyond essential interventions for reduction of maternal mortality (the WHO Multicountry Survey on Maternal and Newborn Health): A cross-sectional study. *The Lancet*, 381(9879), 1747–1755. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(13\)60686-8](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(13)60686-8)
- Tunçalp, Ö., Were, W. M., MacLennan, C., Oladapo, O. T., Gülmezoglu, A. M., Vogel, J. P., Tobias, J. S., Stanton, C., Temmerman, M., & Lawrie, T. (2020). Quality of care for pregnant women and newborns—the WHO vision. *BJOG: An International Journal of Obstetrics & Gynaecology*, 127(10), 1203–1210. <https://doi.org/10.1111/1471-0528.16020>
- UNFPA Indonesia. (2022). Maternal health in Indonesia: Status, challenges, and opportunities. United Nations Population Fund. <https://indonesia.unfpa.org/en/publications/maternal-health-indonesia-2022>
- WHO. (2021). WHO recommendations on antenatal care for a positive pregnancy experience. World Health Organization. <https://doi.org/10.9789/9789245500000>
- Wuryanto, E., Hargono, R., Setyowati, D. L., & Purnami, C. T. (2023). Peningkatan kapasitas kader posyandu dalam deteksi risiko kehamilan melalui aplikasi digital: Studi quasi-eksperimen di Jawa Timur. *Media Kesehatan Masyarakat Indonesia*, 22(3), 198–207. <https://doi.org/10.14710/mkmi.22.3.198-207>
- Yousaf, K., Mehmood, Z., Akhtar, I., Dawood, M., Saleem, H., Afzal, U., & Majeed, R. (2021). A comprehensive study of mobile health applications for diabetes management. *Health Informatics Journal*, 27(1), 1–17. <https://doi.org/10.1177/1460458219897244>