

Model Awal Prototipe Hibrid Rotasi: Self-Monitoring Preeklamsia Berbasis AHA 2025 Mendukung Sdg's 3.2 Dan Astacita 4 Dalam Pencegahan Stunting Pesisir

Serli¹, Rasdiana R², Sitti Mawaddah Umar³, Nurfaidah⁴, Serli⁵

^{1,2,4,5} Poltekkes Megarezky

³ Universitas Megarezky

Email: serli@poltekkesmegarezky.ac.id

Abstrak

Preeklamsia berkontribusi signifikan terhadap tingginya morbiditas maternal dan kelahiran Bayi Berat Lahir Rendah (BBLR) yang berisiko memicu *stunting*. Upaya pemantauan mandiri (*self-monitoring*) melalui aplikasi digital di kawasan pesisir sering menghadapi kendala akibat kesenjangan infrastruktur teknologi. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan dan mengevaluasi efektivitas serta kepraktisan (*usability*) model awal prototipe Hibrid ROTASI (Roda Pantau Tensi) guna mencegah preeklamsia dan *stunting* dari sektor hulu. Penelitian ini menggunakan desain *Research and Development* (R&D) dengan kerangka ADDIE pada Tingkat Kesiapterapan Teknologi (TKT) 2-3. Uji coba lapangan melibatkan 20 ibu hamil di wilayah Puskesmas Barombong. Data kognitif dianalisis menggunakan *Wilcoxon Signed Ranks Test*, sedangkan evaluasi kepraktisan dieksplorasi melalui panduan wawancara kualitatif. Hasil validasi pakar menunjukkan tingkat kelayakan yang sangat tinggi (Ahli Materi: 85%, Ahli Media: 95%). Pada tahap implementasi, intervensi memicu peningkatan pemahaman kognitif yang sangat signifikan secara statistik ($p=0,000$) terkait *stunting*, preeklamsia, dan hipertensi. Secara teknis operasional, 60%-70% responden mengalami kegagalan instalasi aplikasi digital akibat limitasi gawai, namun *booklet* cetak interaktif berhasil berfungsi optimal sebagai sistem cadangan utama (*fail-safe system*). Prototipe Hibrid ROTASI terbukti praktis, valid, dan sangat efektif dalam meningkatkan literasi serta efikasi diri ibu hamil, sekaligus menjadi solusi taktis yang menjembatani kesenjangan digital pesisir.

Kata Kunci: Preeklamsia; Stunting Pesisir; Hibrid ROTASI; ADDIE; Self-Monitoring.

Abstract

Preeclampsia significantly contributes to high maternal morbidity and Low Birth Weight (LBW) deliveries, which increase the risk of stunting. Self-monitoring efforts using digital applications in coastal areas often face obstacles due to technological infrastructure gaps. This study aimed to develop and evaluate the effectiveness and usability of the early-stage Hybrid ROTASI (Blood Pressure Monitoring Wheel) prototype for preventing preeclampsia and stunting from the upstream sector. This study employed a Research and Development (R&D) design with the ADDIE framework at Technology Readiness Level (TRL) 2-3. The field trial involved 20 pregnant women in the Barombong Public Health Center area. Cognitive data were analyzed using the Wilcoxon Signed Ranks Test, while usability was evaluated through qualitative guided interviews. Expert validation demonstrated very high feasibility (Material Expert: 85%, Media Expert: 95%). During implementation, the intervention triggered a highly significant cognitive improvement ($p=0.000$) regarding stunting, preeclampsia, and hypertension. Technically, 60%-70% of respondents experienced digital application installation failures due to device limitations; however, the interactive printed booklet functioned optimally as the primary fail-safe system. In conclusion, the Hybrid ROTASI prototype is proven to be practical, valid, and highly effective in enhancing maternal health literacy and self-efficacy, while serving as a tactical solution to bridge the coastal digital divide.

Keywords: Preeclampsia; Coastal Stunting; Hybrid ROTASI; ADDIE; Self-Monitoring.

1. PENDAHULUAN

Preeklamsia merupakan komplikasi kehamilan yang berkontribusi secara signifikan terhadap tingginya angka morbiditas dan mortalitas maternal-perinatal di tingkat global maupun nasional^[1]. Studi multisenter *The Indonesia Pre-eclampsia Study* (INAPRES) membuktikan bahwa kondisi preeklamsia berkaitan erat dengan luaran kehamilan yang buruk, termasuk peningkatan risiko kematian ibu, kelahiran mati (*stillbirth*), dan kematian neonatal^[2,3].

Secara patofisiologis, sindrom ini memicu terjadinya gangguan perfusi utero-plasenta yang berimplikasi langsung pada hambatan pertumbuhan janin intrauterin dan kelahiran Bayi Berat Lahir Rendah (BBLR)^[4]. Berdasarkan meta-analisis global, kondisi BBLR merupakan determinan utama yang melipatgandakan risiko anak mengalami *stunting* pada masa pertumbuhannya^[5]. Mengingat prevalensi *stunting* nasional masih berada di angka 19,8% menurut Survei Status Gizi Indonesia (SSGI) 2024^[6], upaya pengendalian faktor risiko yang ditarik lebih jauh ke sektor hulu yakni sejak masa kehamilan menjadi prioritas strategis nasional.

Urgensi intervensi dari sektor hulu ini terkonfirmasi secara nyata melalui data epidemiologis di wilayah kerja Puskesmas Barombong, Kota Makassar. Survei pendahuluan mencatat eskalasi kasus maternal-neonatal yang mengkhawatirkan, meliputi 38 kasus *stunting*, 10 kasus BBLR, 8 kasus preeklamsia, dan 1 kasus eklamsia. Kajian lebih dalam oleh tenaga gizi dan bidan setempat menyoroti temuan krusial pada awal tahun 2026, di mana dari 6 catatan kehamilan terbaru, 2 anak di antaranya telah terdiagnosis mengalami *stunting*. Fakta lapangan ini secara tegas menggarisbawahi perlunya percepatan deteksi dini komplikasi kehamilan, khususnya di kawasan pesisir yang sarat akan tantangan demografis berupa kerentanan sosial-ekonomi dan rendahnya literasi kesehatan masyarakat.

Secara klinis, pedoman terbaru *American Heart Association* (AHA) 2025 merekomendasikan pemantauan tekanan darah mandiri (*self-monitoring*) secara presisi dan berkelanjutan sebagai pilar esensial dalam perawatan antenatal^[7], yang pelaksanaannya diselaraskan dengan standar integrasi Buku Kesehatan Ibu dan Anak (KIA)^[8], Pedoman Nasional Pelayanan Kedokteran (PNPK) tentang Tata Laksana Hipertensi dalam Kehamilan^[9], serta standar klinis *National Institute for Health and Care Excellence* (NICE QS35)^[10]. Merespons rekomendasi tersebut, berbagai inovasi deteksi dini berbasis aplikasi pintar (*mHealth*) telah diinisiasi di Indonesia. Salah satu solusi inovatif yang telah diuji adalah aplikasi digital Kartu Skore Dhiana Setyorini (KSDS) yang dilaksanakan oleh Muaningsih dkk. (2026), di mana pelatihan penggunaan aplikasi tersebut terbukti sangat efektif dalam memberdayakan kader kesehatan hingga kapasitasnya melonjak 100%^[11]. Namun demikian, evaluasi terhadap implementasi aplikasi *mHealth* di komunitas pesisir sering kali mengungkap keterbatasan sistem yang mengandalkan teknologi murni (*high-tech*). Ketergantungan absolut pada konektivitas internet, kapasitas memori gawai pintar pengguna, dan keharusan pembaruan perangkat lunak membuat inovasi digital semacam ini rentan mengalami kegagalan operasional^[12, 13]. Hal ini berisiko mengeksklusi ibu hamil yang berada di wilayah dengan kesenjangan infrastruktur digital (*digital divide*).

Demi memecahkan masalah sistemik tersebut dan menutupi limitasi dari solusi inovasi sebelumnya, penelitian ini menawarkan kebaruan (*novelty*) melalui pengembangan model awal prototipe Hibrid ROTASI (Roda Pantau Tensi). Inovasi hibrid ini secara cerdas mengintegrasikan media fisik (*low-tech*) berupa booklet bercakram putar dengan aplikasi digital interaktif yang dirancang menggunakan pendekatan *Health Belief Model* (HBM)^[14]. Ketersediaan perangkat cetak fisik difungsikan secara spesifik sebagai sistem cadangan utama (*fail-safe system*) untuk menjamin bahwa pemantauan tekanan darah harian dan status kewaspadaan kehamilan tetap dapat berjalan secara inklusif meskipun akses teknologi digital terputus.

Penelitian ini berada pada tahap riset dasar dengan tujuan pembuktian konsep (*proof of concept*). Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi secara mendalam kepraktisan (*usability*) dan efektivitas prototipe Hibrid ROTASI sebagai instrumen pemantauan mandiri yang adaptif bagi masyarakat pesisir. Inovasi ini diharapkan mampu mendobrak hambatan literasi klinis melalui sistem isyarat visual enam warna (mengintegrasikan AHA

2025, Buku KIA, dan NICE QS35), memberdayakan efikasi diri dan kemandirian ibu hamil dalam mendeteksi risiko preeklamsia, serta pada akhirnya memutus mata rantai kejadian stunting secara komprehensif dari sektor hulu.

2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan desain *Research and Development (R&D)*^[15] dengan mengaplikasikan kerangka kerja sistematis ADDIE (*Analysis, Design, Development, Implementation, Evaluation*)^[16]. Fokus penelitian ini berada pada fase riset dasar yang bertujuan untuk membangun pembuktian konsep (*proof of concept*) pada Tingkat Kesiapterapan Teknologi (TKT) 2-3^[17]. Tujuan utamanya adalah mengembangkan serta mengevaluasi tingkat penerimaan dan kepraktisan (*usability*)^[18] prototipe Hibrid ROTASI sebagai instrumen pemantauan mandiri. Penelitian dilaksanakan di wilayah kerja Puskesmas Barombong, Kota Makassar, yang merepresentasikan demografi pesisir dengan tantangan spesifik terkait kerentanan sosial-ekonomi, literasi kesehatan maternal, dan kesenjangan akses infrastruktur digital^[13].

Penentuan subjek penelitian pada tahap uji coba lapangan dilakukan menggunakan teknik *purposive sampling*^[15], yang melibatkan 20 ibu hamil pesisir yang didampingi oleh bidan koordinator dan kader kesehatan. Penelitian ini dilaksanakan secara terstruktur sesuai tahapan ADDIE. Pada tahap *Analysis*, dilakukan penggalan data primer melalui survei pendahuluan analisis kebutuhan. Pada tahap *Design* dan *Development*, instrumen purwarupa media Hibrid ROTASI dievaluasi kelayakannya oleh dua pakar independen, yakni Ahli Materi (akurasi klinis) dan Ahli Media (kelayakan desain). Pada tahap *Implementation*, dilakukan uji coba terbatas (*small group trial*) kepada responden. Terakhir, pada tahap *Evaluation*, dilakukan penggalan respons spesifik terkait efikasi diri, kepraktisan, dan hambatan penggunaan media.

Pengumpulan data dalam penelitian ini menggunakan pendekatan metode campuran (*mixed-methods*) secara sekuensial^[15]. Data kuantitatif dikumpulkan menggunakan instrumen lembar validasi pakar berskala 1-5 yang diakumulasikan menjadi persentase kelayakan, kuesioner terstruktur berskala Likert 4 poin (Sangat Setuju hingga Sangat Tidak Setuju) untuk mengukur tingkat penerimaan dan kepraktisan pengguna, serta kuesioner kognitif (*pre-test* dan *post-test*) untuk mengukur tingkat pengetahuan ibu hamil terkait stunting, preeklamsia, dan hipertensi peripartum. Data kualitatif diekstraksi melalui panduan wawancara/pertanyaan terbuka secara individual di ruang Poli *Antenatal Care* (ANC) pada fase evaluasi.

Analisis data kuantitatif diawali dengan analisis univariat untuk menyajikan distribusi frekuensi karakteristik demografi responden dan gambaran awal tingkat pengetahuan. Selanjutnya, dilakukan uji prasyarat normalitas menggunakan metode *Shapiro-Wilk* dikarenakan jumlah sampel yang relatif kecil ($N \leq 50$)^[19]. Hasil uji normalitas menunjukkan bahwa sebaran data pada seluruh variabel tidak berdistribusi normal ($p < 0,05$), sehingga pengujian hipotesis untuk menilai efektivitas intervensi dianalisis menggunakan statistik non-parametrik *Wilcoxon Signed Ranks Test* dengan batas signifikansi $\alpha = 0,05$ ^[19]. Sementara itu, data kualitatif yang diperoleh dari transkrip wawancara dianalisis secara tematik untuk mengidentifikasi efektivitas visual warna pada ROTASI, mengevaluasi hambatan teknis akibat kesenjangan digital, serta merumuskan rekomendasi penyempurnaan produk untuk riset terapan di masa mendatang.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Penelitian ini telah merampungkan seluruh tahapan evaluasi menggunakan kerangka *Research and Development* (R&D) model ADDIE. Hasil dari setiap tahapan dijabarkan secara sistematis sebagai berikut:

Karakteristik Responden (Tahap *Implementation*)

Tabel 1. Distribusi Frekuensi Karakteristik Responden

Karakteristik	Frekuensi (n)	Persentase (%)
Usia		
< 26 tahun	9	45,0
≥ 26 tahun	11	55,0
Total	20	100,0
Pekerjaan		
Ibu Rumah Tangga	17	85,0
Pegawai Negeri Sipil	3	15,0
Total	20	100,0

Sumber: Data Primer (2026)

Tabel 1 menunjukkan bahwa dari total 20 responden ibu hamil pesisir, mayoritas berada pada rentang usia ≥ 26 tahun sebanyak 11 orang (55%), dan sebagian besar tidak bekerja di sektor formal atau merupakan Ibu Rumah Tangga sebanyak 17 orang (85%).

Validasi Pakar (Tahap *Development*)

Prototipe Hibrid ROTASI yang memadukan *booklet* cetak interaktif (ukuran 20x20 cm) dengan aplikasi digital telah dievaluasi kelayakannya oleh pakar independen menggunakan instrumen berskala 1-5.

Tabel 2. Hasil Validasi Pakar terhadap Prototipe Hibrid ROTASI

Validator	Aspek Penilaian (Indikator Kunci)	Skor Awal	Catatan/Saran Revisi	Skor Final	Keputusan
Ahli Materi (Bidan KIA)	Kesesuaian Bahasa Klinis (M15): Penggunaan istilah "disfungsi endotel" & "sFlt-1"	3	Ganti istilah medis yang rumit dengan perumpamaan awam (misal: "Zat Racun").	5	Layak Tanpa Revisi (Siap Uji Lapangan)
	Kesesuaian <i>Diet DASH</i> (M7, M9): Modifikasi pembatasan natrium & pola makan sehat	4	Masukkan porsi pangan lokal pesisir (Ikan Pallumara, Kapurung) ke panduan diet.	5	
	Tindakan Pengendalian (M11, M18): Instruksi pada	4	Perjelas instruksi <i>Emergency Call</i> (Sistolik ≥ 160	5	

	status kedaruratan tensi		mmHg) sesuai rujukan kebidanan.		
	Skor Akumulasi Validasi Ahli Materi (M1 - M19)			81 (85%)	
Ahli Media (Tenaga PKIP)	Tata Letak & Keterbacaan (V9, V17): Keseimbangan teks, gambar, & <i>white space</i>	3	Kurangi paragraf panjang, perbanyak <i>white space</i> , dan gunakan infografis ikonik.	5	Layak Tanpa Revisi (Sangat Efektif)
	Psikologi Warna & Penekanan (V4, V16): Kontras zona warna AHA 2025	4	Tegaskan 6 zonasi warna (Pink, Hijau, Kuning, Oranye, Merah Darah, Merah Hati) untuk memicu respons <i>call-to- action</i> .	5	
	Navigasi & Kemudahan (V13, V18): Kemudahan Lembar Catatan Harian	4	Permudah format isian menjadi centang/silang (✓/X) untuk memicu kepatuhan pasien.	5	
	Skor Akumulasi Validasi Ahli Media (V1 - V20)			95 (95%)	

Sumber: Data Primer (2026)

Berdasarkan Tabel 2, proses validasi pakar tidak hanya mengandalkan penilaian kuantitatif pada skala 1-5, melainkan juga mengakomodasi evaluasi kualitatif melalui instrumen catatan terbuka (*open-ended feedback*) dari para validator. Seluruh saran revisi kualitatif secara adaptif diakomodasi oleh peneliti untuk menyempurnakan prototipe. Pasca-revisi, akumulasi penilaian akhir menunjukkan tingkat kelayakan yang sangat presisi dan tinggi, di mana Ahli Materi memberikan total skor 81 (kelayakan 85%) dan Ahli Media memberikan total skor 95 (kelayakan 95%). Hasil ini mengonfirmasi bahwa instrumen prototipe Hibrid ROTASI tidak hanya teruji keakuratannya secara klinis, namun juga memiliki validitas ekologis yang disesuaikan dengan karakteristik masyarakat pesisir.

Analisis Univariat Pengetahuan (*Pre-test* dan *Post-test*)

Tabel 3. Distribusi Tingkat Pengetahuan Sebelum dan Sesudah Intervensi

Variabel Pengetahuan	Kategori	Pre-test (n)	Pre-test (%)	Post-test (n)	Post-test (%)
Stunting	Kurang	18	90,0	0	0,0
	Cukup	2	10,0	20	100,0
	Baik	0	0,0	0	0,0
Preeklamsia	Kurang	17	85,0	0	0,0
	Cukup	3	15,0	1	5,0
	Baik	0	0,0	19	95,0
Hipertensi	Kurang	17	85,0	0	0,0

Cukup	3	15,0	4	20,0
Baik	0	0,0	16	80,0

Sumber: Data Primer (2026)

Tabel 3 menjelaskan bahwa sebelum intervensi, 90% ibu hamil memiliki pengetahuan yang "Kurang" mengenai *stunting*, dan 85% memiliki pengetahuan "Kurang" tentang preeklamsia maupun hipertensi. Pasca-penggunaan media ROTASI, terjadi lonjakan di mana 95% ibu hamil mencapai kategori "Baik" untuk pengetahuan preeklamsia, dan 80% masuk kategori "Baik" untuk pengetahuan hipertensi.

Uji Normalitas dan Analisis Bivariat

Tabel 4. Uji Normalitas (*Shapiro-Wilk*)

Variabel	Statistik	df	p-value
Pre-Pengetahuan Stunting	0,595	20	0,000
Pre-Pengetahuan Preeklamsia	0,588	20	0,000
Pre-Pengetahuan Hipertensi	0,588	20	0,000

Sumber: Data Primer (2026)

Berdasarkan Tabel 4, nilai probabilitas (*p-value*) dari seluruh variabel pengetahuan awal bernilai $0,000 < 0,05$, yang berarti data tidak berdistribusi normal. Oleh karena itu, pengujian efektivitas dilanjutkan menggunakan statistik non-parametrik *Wilcoxon Signed Ranks Test*.

Uji Wilcoxon

Tabel 5. Hasil Analisis Bivariat Uji Wilcoxon

Variabel (Post-test vs Pre-test)	N	Negative Ranks	Positive Ranks	Ties	Nilai Z	p-value (2- tailed)
Pengetahuan <i>Stunting</i>	20	0	20	0	-3,951	0,000
Pengetahuan Preeklamsia	20	0	20	0	-3,937	0,000
Pengetahuan Hipertensi	20	0	20	0	-3,948	0,000

Sumber: Data Primer (2026)

Tabel 5 membuktikan bahwa seluruh responden (20 orang atau 100%) mencatatkan *Positive Ranks*, yang berarti skor kognitif mereka meningkat pada setiap indikator tanpa ada satu pun yang nilainya menurun atau stagnan. Nilai signifikansi $p = 0,000$ ($p < 0,05$) pada keseluruhan variabel secara absolut menyimpulkan bahwa Hibrid ROTASI sangat efektif dalam meningkatkan pemahaman kognitif ibu hamil.

Pembahasan

Analisis Validasi Pakar dan Kelayakan Prototipe Hibrid ROTASI

Hasil penilaian dari validator ahli materi dan ahli media menunjukkan tingkat kelayakan yang sangat tinggi, masing-masing sebesar 85% dan 95% (Tabel 2). Skor validasi yang melampaui ambang batas minimum tersebut mengonfirmasi bahwa prototipe Hibrid ROTASI memiliki ketepatan substansi klinis serta validitas ekologis yang selaras dengan karakteristik masyarakat pesisir. Secara substansial, perancangan ambang batas tekanan darah pada instrumen ini merujuk secara ketat pada pemutakhiran pedoman *American Heart Association* (AHA) 2025, yang disintesis secara adaptif dengan standar deteksi dini komplikasi kehamilan guna mendukung upaya pencegahan *stunting* dari sektor hulu.

Penyempurnaan pada tahap pengembangan juga mengakomodasi modifikasi edukasi nutrisi berbasis *Diet DASH* (*Dietary Approaches to Stop Hypertension*) yang dikontekstualisasikan dengan kearifan lokal pangan pesisir, seperti pemanfaatan Ikan Pallumara dan Kapurung. Pendekatan ini dinilai sangat tepat secara teoretis karena tidak hanya berfokus pada pemantauan tekanan darah, tetapi juga menyediakan panduan asupan nutrisi yang aplikatif untuk memperbaiki disfungsi endotel dan menekan risiko berat badan lahir rendah (BBLR). Dari aspek rekayasa media, evaluasi oleh ahli media memastikan bahwa tata letak, proporsi *white space*, psikologi kontras warna enam zonasi, serta format lembar pencatatan harian telah dirancang secara ergonomis. Desain visual yang interaktif ini terbukti mampu menekan beban kognitif pengguna awam, sehingga instrumen baik dalam bentuk fisik (*booklet* bercakram putar) maupun aplikasi digital dapat dioperasikan secara intuitif oleh ibu hamil dan kader di wilayah dengan tantangan literasi kesehatan.

Pengaruh Prototipe Hibrid ROTASI Terhadap Literasi Kesehatan

Kondisi demografis responden yang didominasi oleh ibu rumah tangga (Tabel 1) berbanding lurus dengan minimnya paparan informasi literasi kesehatan klinis pada fase awal (Tabel 3). Intervensi menggunakan model awal prototipe Hibrid ROTASI terbukti secara absolut mampu mengentaskan kesenjangan kognitif tersebut.

Berdasarkan hasil analisis Wilcoxon (Tabel 5), nilai *Z* yang bernilai negatif tinggi dengan $p = 0,000$ menegaskan ketepatan desain media dalam memfasilitasi transformasi pengetahuan klinis bagi kalangan awam. Peningkatan literasi kesehatan yang masif pasca-intervensi ini selaras dengan pendekatan *Health Belief Model* (HBM) yang mengandalkan isyarat untuk bertindak (*cues to action*)^[14]. Transformasi ambang batas tekanan darah medis ke dalam sistem isyarat visual enam zonasi warna yang disintesis secara adaptif dari pedoman AHA 2025, standar pemantauan Buku KIA Kemenkes, serta kriteria *severe hypertension* NICE QS35 terbukti sangat efektif dalam meminimalisasi beban kognitif pengguna^[7,8,10]. Penambahan zonasi warna merah gelap/hati ($\geq 160/110$ mmHg) mengadopsi standar kedaruratan klinis NICE untuk memicu rujukan segera (*emergency admission*), sementara zonasi warna pink ($< 90/60$ mmHg) mengakomodasi deteksi dini hipotensi simptomatik berdasarkan standar Buku KIA^[8,10]. Ibu hamil di pesisir tidak lagi dituntut untuk menghafal metrik sistolik dan diastolik yang rumit, melainkan cukup melakukan pencocokan angka pengecekan tekanan darah dengan zonasi warna pada cakram putar untuk menentukan tindakan rujukan secara seketika. Hal ini pada akhirnya bermuara pada peningkatan efikasi diri (*self-efficacy*) responden dalam merencanakan kemandirian deteksi dini preeklamsia.

Peningkatan literasi kesehatan yang masif pasca-intervensi mengindikasikan keberhasilan fungsi *usability* dari desain prototipe. Transformasi angka medis ke dalam isyarat visual dari empat warna menjadi enam warna sukses mereduksi kompleksitas pemahaman klinis. Ibu hamil di wilayah pesisir tidak lagi terbebani secara kognitif untuk menghafal angka sistolik dan diastolik; melainkan cukup melakukan pencocokan angka hasil pengecekan tekanan darah dan otomatis akan tertuju pada status tekanan darah berupa warna pada cakram putar dan langkah selanjutnya yang harus dilakukan. Keberhasilan visualisasi ini sejalan dengan hasil evaluasi kualitatif melalui wawancara, di mana isyarat warna terbukti meningkatkan efikasi diri (*self-efficacy*) responden dalam merencanakan tindakan rujukan segera saat mendeteksi ancaman hipertensi peripartum secara mandiri.

Di sisi lain, proses implementasi lapangan mengungkap temuan penting terkait fenomena kesenjangan digital (*digital divide*) yang menjadi hambatan laten di komunitas pesisir. Sekitar 60%-70% responden gagal melakukan instalasi aplikasi digital ROTASI (berformat APK) melalui pemindaian *QR Code*. Investigasi menunjukkan bahwa kegagalan

operasional ini bersumber dari penolakan sistem keamanan gawai Android (*Install from Unknown Sources*) serta penuhnya kapasitas memori internal (*storage*) pada perangkat yang dimiliki oleh ibu hamil.

Kendala infrastruktur teknologi ini justru secara imperatif memvalidasi urgensi dan keunggulan konsep desain hibrid yang diusung. Ketika aplikasi digital mengalami kegagalan akses (*system failure*), instrumen *booklet* cetak interaktif terbukti mampu mengambil alih fungsi pemantauan secara paripurna sebagai sistem cadangan utama (*fail-safe system*). Mekanisme substitusi fungsional ini memastikan bahwa kelompok masyarakat pesisir yang rentan terhadap eksklusi digital tidak terputus dari rantai deteksi dini. Keandalan instrumen pemantauan yang berkelanjutan ini sangat krusial untuk mencegah komplikasi kehamilan yang berujung pada morbiditas bayi, sehingga secara langsung berkontribusi memutus mata rantai kejadian *stunting* dari sektor hulu.

Efektivitas Peningkatan Literasi dan Perubahan Perilaku Berbasis HBM

Penerapan kerangka teoretis *Health Belief Model* (HBM) pada prototipe Hibrid ROTASI terbukti efektif dalam mentransformasikan literasi kesehatan serta memicu perubahan perilaku preventif ibu hamil secara mandiri. Berdasarkan analisis data kognitif, penggunaan media ini berhasil mengatasi kesenjangan pengetahuan awal terkait preeklamsia dan *stunting*. Secara psikososial, media hibrid ROTASI bekerja secara sistematis dengan mengaktifkan persepsi kerentanan (*perceived susceptibility*) dan keparahan (*perceived severity*) melalui visualisasi enam zonasi warna risiko tekanan darah mulai dari deteksi dini hipotensi hingga status kedaruratan *severe hypertension*.

Melalui penyajian informasi yang terstruktur, media ini memberikan isyarat untuk bertindak (*cues to action*) yang jelas bagi ibu hamil di wilayah pesisir. Ibu hamil dapat dengan mudah mencocokkan hasil pengukuran tekanan darah mandiri dengan instrumen cakram putar untuk mengenali tingkat ancaman kesehatan bagi ibu dan janin. Pendekatan edukasi yang terintegrasi dengan pemantauan mandiri (*self-monitoring*) ini secara empiris mampu memperkuat keyakinan atas manfaat tindakan pencegahan sekaligus menekan hambatan persepsian (*perceived barriers*). Dampak akumulatif dari proses tersebut bermuara pada peningkatan efikasi diri (*self-efficacy*) responden, sehingga ibu hamil memiliki kesiapan mental dan keterampilan praktis untuk mengambil keputusan rujukan secara cepat ke fasilitas pelayanan kesehatan primer sebelum komplikasi berat seperti eklamsia dan *stunting* terjadi.

Resiliensi *Fail-Safe System* dalam Menghadapi Kesenjangan Digital

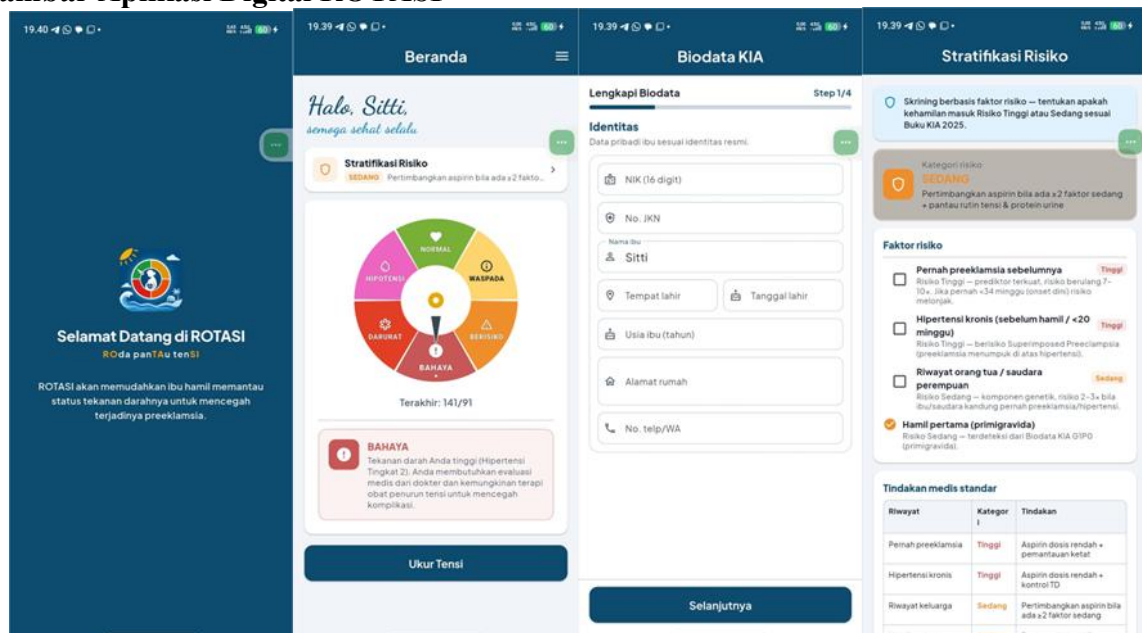
Keberhasilan pemahaman visual di atas sangat kontras dengan temuan evaluasi teknis operasional di lapangan. Terungkapnya fakta bahwa 60%-70% responden mengalami kendala instalasi aplikasi digital memberikan implikasi penting mengenai ketidaksiapan infrastruktur teknologi murni (*high-tech*) di wilayah rentan^[12,13].

Fenomena kesenjangan digital (*digital divide*) menegaskan pentingnya penerapan konsep desain "Hibrid" dalam penelitian ini. Ketika keterbatasan spesifikasi gawai pengguna menghambat akses ke aplikasi digital, *booklet* cetak interaktif terbukti andal mengambil alih fungsi pemantauan harian secara optimal. Melalui mekanisme penggantian fungsi tersebut, *booklet* fisik tidak sekadar menjadi media baca, melainkan bertindak sebagai sistem cadangan utama (*fail-safe system*). Ketahanan operasional ini memastikan bahwa masyarakat pesisir yang rentan terhadap keterbatasan teknologi tetap terlindungi oleh sistem deteksi dini preeklamsia guna memutus mata rantai *stunting* secara berkelanjutan.

Gambar Booklet ROTASI



Gambar Aplikasi Digital ROTASI



4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil uji coba dan evaluasi yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa model awal prototipe Hibrid ROTASI terbukti sangat valid, praktis (*usable*), dan secara empiris efektif dalam meningkatkan literasi kesehatan serta efikasi diri ibu hamil di kawasan pesisir. Prototipe ini dinyatakan sangat layak untuk diimplementasikan berdasarkan hasil validasi pakar (Ahli Materi: 85%, Ahli Media: 95%). Secara statistik, intervensi Hibrid ROTASI memicu

peningkatan pemahaman kognitif yang sangat signifikan secara absolut ($p = 0,000$) terkait kesadaran deteksi dini *stunting*, preeklamsia, dan hipertensi peripartum.

Meskipun pada fase uji coba ditemukan hambatan teknis instalasi akibat keterbatasan infrastruktur gawai, aplikasi digital ROTASI sejatinya merupakan inovasi inti yang memegang peran sangat krusial dalam deteksi dini dan upaya pencegahan preeklamsia. Aplikasi ini memiliki nilai kebermanfaatan yang jauh lebih superior melalui fitur-fiturnya yang komprehensif, meliputi: kelengkapan biodata ibu hamil yang disinkronisasi dengan Buku KIA, warna status tekanan darah secara *real-time* akan muncul pada cakram ROTASI setelah melakukan dua kali penginputan hasil pengecekan tekanan darah, pengecekan *Body Mass Index* (BMI), stratifikasi risiko otomatis, latihan pernapasan 4-2-6 untuk manajemen stres, serta alarm pengingat cek tekanan darah dan jadwal *Antenatal Care* (ANC). Lebih jauh, aplikasi ini juga memfasilitasi integrasi rujukan darurat, komunikasi *chat* WhatsApp langsung dengan bidan, pengecekan gejala harian, penghitung gerakan janin, *checklist* 10T ANC, panduan pemeriksaan, hingga akses penuh terhadap *booklet* edukasi digital.

Aplikasi digital ROTASI sangat direkomendasikan untuk diadopsi sebagai produk inovasi unggulan bagi Puskesmas Barombong. Secara strategis, kelengkapan fitur pada aplikasi ini dapat menjadi instrumen utama yang paling diandalkan oleh tenaga kesehatan dalam menekan angka morbiditas preeklamsia secara masif, sekaligus memutus mata rantai kejadian *stunting* dari sektor hulu di wilayah kerjanya.

Inovasi melalui pendekatan desain "Hibrid" ini berhasil menjawab tantangan kesenjangan infrastruktur teknologi (*digital divide*) secara taktis di lapangan. Dalam menghadapi kendala spesifikasi gawai yang menyebabkan 60%-70% responden gagal melakukan instalasi aplikasi digital, instrumen *booklet* cetak interaktif berhasil membuktikan ketangguhannya dengan mengambil alih fungsi pemantauan secara paripurna sebagai sistem cadangan perlindungan utama (*fail-safe system*). Oleh karena itu, Hibrid ROTASI sangat direkomendasikan untuk diadopsi sebagai produk inovasi unggulan bagi pelayanan kesehatan primer dalam memberdayakan kemandirian ibu hamil guna menekan morbiditas preeklamsia, sekaligus memutus mata rantai *stunting* dari sektor hulu.

5. DAFTAR PUSTAKA

- [1] Cresswell JA, Alexander M, Chong MYC, Link HM, Pejchinovska M, Gazeley U, et al. Global and regional causes of maternal deaths 2009-20: A WHO systematic analysis. *The Lancet Global Health*. 2025;13(4):e626–e634.
- [2] Akbar MIA, Ernawati, Wardhana MP, Putri RWR, Wiradnyana AAGP, Santoso DPJ, et al. THE INAPRES (Indonesia Preeclampsia Study): Impact of eclampsia on maternal and perinatal outcomes among women with preeclampsia: Findings from a national multicenter cohort. *AJOG Global Reports*. 2026;100596.
- [3] Akbar MIA, Gumilar KE, Pribadi A, Aziz MA, Ernawati, Wardhana MP, et al. The Indonesia pre-eclampsia study (INAPRES): Pregnancy outcomes in pregnancy with pre-eclampsia in Indonesia. *International Journal of Gynecology & Obstetrics*. 2026;173:216–226.
- [4] Bartsch E, Medcalf K, Raymond S. Risk factors for preeclampsia: A systematic review and meta-analysis. *PLoS ONE*. 2020;15(3).
- [5] Vats H, et al. Association of low birth weight with the risk of childhood *stunting* in low- and middle-income countries: A systematic review and meta-analysis. *Neonatology*. 2024;121(2):244–257.

- [6] Badan Kebijakan Pembangunan Kesehatan (BKPK). *SSGI 2024: Hasil survei status gizi Indonesia prevalensi stunting nasional turun menjadi 19,8%*. Jakarta: Kementerian Kesehatan RI; 2025.
- [7] American College of Cardiology/American Heart Association. 2025 AHA/ACC guideline for the prevention, detection, evaluation, and management of high blood pressure in adults. *Circulation*. 2025;151(13).
- [8] Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. *Buku KIA Kesehatan Ibu dan Anak*. Jakarta: Kementerian Kesehatan RI; 2024.
- [9] Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. *Keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor HK.01.07/MENKES/701/2026 tentang Pedoman Nasional Pelayanan Klinis Tata Laksana Hipertensi dalam Kehamilan*. Jakarta: Kementerian Kesehatan RI; 2026.
- [10] National Institute for Health and Care Excellence (NICE). *Hypertension in pregnancy: Quality standard [QS35]*. London: NICE; 2019 (Updated 2025).
- [11] Muaningsih M, Suriyani S, Serli S, Rahayu AA, Mutmainnah AA. Pemberdayaan masyarakat melalui pelatihan deteksi dini resiko preeklamsia menggunakan aplikasi digital Kartu Skore Dhiana Setyorini dan promosi kesehatan sebagai upaya pencapaian SDG's. *Jurnal Kreativitas Pengabdian Kepada Masyarakat (PKM)*. 2026;9(2):168–182.
- [12] Rahman A, Ahmad S, Latif M. Mobile applications for pregnancy monitoring: A cross-sectional study. *BMC Pregnancy and Childbirth*. 2021.
- [13] Duffy A, et al. Examining challenges to co-design digital health interventions with end users: Systematic review. *Journal of Medical Internet Research*. 2025;27:e50178.
- [14] Ajzen I, et al. The health belief model and the theory of planned behavior: Applied aspects. In: *Health behavior change: Assessment and intervention*. Sage Publications; 2015.
- [15] Sugiyono. *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Bandung: Alfabeta; 2019.
- [16] Branch RM. *Instructional Design: The ADDIE Approach*. New York: Springer; 2009.
- [17] Kementerian Riset dan Teknologi RI. *Panduan Pengukuran Tingkat Kesiapterapan Teknologi (TKT)*. Jakarta: Kemenristek RI; 2021.
- [18] Nielsen J. *Usability Engineering*. San Diego: Morgan Kaufmann; 1993.
- [19] Dahlan MS. *Statistik untuk Kedokteran dan Kesehatan: Deskriptif, Bivariat, dan Multivariat, Dilengkapi Aplikasi Menggunakan SPSS*. Jakarta: Epidemiologi Indonesia; 2014.