

## Pengembangan SandoAI Berbasis Budaya Lokal untuk Pencegahan Stunting pada Ibu Hamil

Nurlaila Fitriani<sup>1\*</sup>, Erlina Fauzia<sup>2</sup>, Ade Sriwahyuningsih<sup>3</sup>, Israfil<sup>4</sup>

<sup>1,2,3</sup>STIKES Yahya Bima, Bima, Indonesia

<sup>4</sup>Universitas Nggusuwaru, Bima, Indonesia

E-mail: [fitriani92stikesyahyabima@gmail.com](mailto:fitriani92stikesyahyabima@gmail.com)<sup>1\*</sup>

Article Info	Abstract
<b>Article History</b> Received: 2026-03-02 Revised: 2026-06-30 Published: 2026-06-30	<p><i>Food security and adequate maternal nutrition are essential strategies for preventing stunting, particularly in Bima Regency, West Nusa Tenggara, Indonesia, where the stunting prevalence remains high at 29.5%. This study aimed to develop and evaluate the effectiveness of SandoAI, an artificial intelligence (AI)-based nutrition education platform that integrates local food wisdom to improve nutritional literacy and food security among pregnant women. The study employed a Research and Development (R&amp;D) approach based on the Borg and Gall model. The development process included needs assessment, product design, expert validation, limited trials, revision, and effectiveness testing using a one-group pretest–posttest design involving 200 pregnant women. Data were collected through nutrition literacy tests, food security questionnaires, interviews, and observations and analyzed using descriptive statistics, paired t-tests, and N-Gain analysis. Expert validation indicated that SandoAI was highly feasible (mean score = 4.20), while limited trials showed excellent practicality (mean score = 4.25). The intervention significantly improved nutritional literacy and food security (<math>p &lt; 0.05</math>), with N-Gain values ranging from 0.62 to 0.65 (moderate category). These findings demonstrate that SandoAI is a feasible, practical, and effective AI-based nutrition education platform for supporting maternal nutrition and stunting prevention.</i></p>
<b>Keywords:</b> digital platform; artificial intelligence; maternal nutrition; food security; stunting	
<b>Artikel Info</b>	<b>Abstrak</b>
<b>Sejarah Artikel</b> Diterima: 2026-03-02 Direvisi: 2026-06-30 Dipublikasi: 2026-06-30	<p>Ketahanan pangan dan pemenuhan gizi ibu hamil merupakan faktor penting dalam pencegahan stunting, terutama di Kabupaten Bima, Nusa Tenggara Barat, yang masih memiliki prevalensi stunting sebesar 29,5%. Penelitian ini bertujuan mengembangkan dan mengevaluasi efektivitas SandoAI, platform edukasi gizi berbasis kecerdasan buatan (AI) yang mengintegrasikan kearifan pangan lokal untuk meningkatkan literasi gizi dan ketahanan pangan ibu hamil. Penelitian menggunakan pendekatan <i>Research and Development</i> (R&amp;D) berdasarkan model Borg &amp; Gall. Tahapan penelitian meliputi analisis kebutuhan, pengembangan produk, validasi ahli, uji coba terbatas, revisi, dan uji efektivitas dengan desain <i>one-group pretest-posttest</i> pada 200 ibu hamil. Data dikumpulkan menggunakan tes literasi gizi, angket ketahanan pangan, wawancara, dan observasi, kemudian dianalisis menggunakan statistik deskriptif, uji <i>paired t-test</i>, dan N-Gain. Hasil validasi ahli menunjukkan kategori sangat layak (4,20), sedangkan uji coba terbatas memperoleh kategori sangat baik (4,25). Penggunaan SandoAI meningkatkan literasi gizi dan ketahanan pangan secara signifikan (<math>p &lt; 0,05</math>) dengan N-Gain 0,62–0,65 (kategori sedang). SandoAI dinyatakan layak, praktis, dan efektif sebagai media edukasi gizi berbasis AI yang mengintegrasikan pangan lokal untuk mendukung pencegahan stunting.</p>
<b>Kata kunci:</b> artificial intelligence; gizi ibu hamil; ketahanan pangan; platform digital; stunting	

### PENDAHULUAN

Stunting masih menjadi salah satu permasalahan kesehatan masyarakat yang berdampak luas terhadap kualitas sumber daya manusia di Indonesia. Kondisi ini tidak hanya menghambat pertumbuhan fisik

anak, tetapi juga memengaruhi perkembangan kognitif, prestasi belajar, produktivitas pada usia dewasa, serta meningkatkan risiko kemiskinan antargenerasi. Salah satu faktor utama yang berkontribusi terhadap stunting adalah

rendahnya kualitas gizi selama periode 1.000 Hari Pertama Kehidupan (HPK), khususnya pada masa kehamilan. Oleh karena itu, pemenuhan gizi ibu hamil melalui penguatan ketahanan pangan menjadi strategi yang sangat penting dalam upaya pencegahan stunting.

Kabupaten Bima, Provinsi Nusa Tenggara Barat, merupakan salah satu wilayah dengan prevalensi stunting yang masih tinggi, yaitu sebesar 29,5%, lebih tinggi dibandingkan rata-rata nasional sebesar 21,6% (Kementerian Kesehatan RI, 2022). Tingginya angka tersebut menunjukkan bahwa intervensi yang telah dilakukan belum sepenuhnya mampu mengatasi berbagai faktor penyebab stunting, terutama yang berkaitan dengan akses pangan bergizi, perilaku konsumsi, serta literasi gizi masyarakat.

Ketahanan pangan merupakan kondisi ketika setiap individu memiliki akses fisik, sosial, dan ekonomi terhadap pangan yang cukup, aman, bergizi, dan berkelanjutan untuk memenuhi kebutuhan hidup sehat (Moafi et al., 2018; Pérez-Escamilla, 2017). Pada ibu hamil, ketahanan pangan memiliki peran strategis karena menentukan kecukupan zat gizi yang dibutuhkan untuk menjaga kesehatan ibu sekaligus mendukung pertumbuhan dan perkembangan janin (Dickson et al., 2024; Rainford et al., 2024). Namun demikian, ketidakamanan pangan masih menjadi tantangan global. Nunnery et al. (2018) melaporkan bahwa sekitar 43% ibu hamil dari kelompok berpenghasilan rendah mengalami keterbatasan akses terhadap pangan bergizi sehingga meningkatkan

risiko terjadinya gangguan gizi selama kehamilan.

Berbagai penelitian telah mengembangkan intervensi untuk meningkatkan status gizi ibu hamil, baik melalui edukasi kesehatan, pendampingan gizi, maupun pemanfaatan teknologi digital. Perkembangan Artificial Intelligence (AI) membuka peluang baru dalam penyediaan rekomendasi gizi yang lebih personal melalui analisis data konsumsi, karakteristik individu, dan perilaku kesehatan (Theodore Armand et al., 2024). AI telah dimanfaatkan untuk penilaian pola makan, pemantauan konsumsi pangan, serta pemberian rekomendasi nutrisi berbasis data (Chatelan et al., 2023; Beyeler et al., 2023; Limketkai et al., 2021). Namun, implementasi teknologi tersebut masih didominasi oleh negara maju dan umumnya menghasilkan rekomendasi yang bersifat generik sehingga belum mempertimbangkan keragaman budaya, kondisi sosial-ekonomi, maupun ketersediaan pangan lokal masyarakat.

Kesenjangan penelitian terletak pada masih terbatasnya pengembangan platform berbasis AI yang mengintegrasikan kearifan lokal sebagai dasar penyusunan rekomendasi gizi. Sebagian besar aplikasi kesehatan yang tersedia hanya berfokus pada penyampaian informasi umum tanpa menyesuaikan karakteristik budaya, kebiasaan konsumsi, serta potensi pangan lokal pengguna. Akibatnya, rekomendasi yang diberikan sering kali sulit diterapkan dalam kehidupan sehari-hari sehingga efektivitas perubahan perilaku gizi belum

optimal, khususnya pada masyarakat pedesaan di negara berkembang.

Kondisi tersebut juga ditemukan di Kabupaten Bima. Berdasarkan hasil observasi awal di beberapa UPT Puskesmas, edukasi gizi bagi ibu hamil masih didominasi oleh media konvensional seperti leaflet, brosur, dan pencatatan manual. Di sisi lain, masyarakat Bima memiliki kekayaan kearifan lokal dalam pemanfaatan pangan, seperti jagung, umbi-umbian, daun kelor, serta hasil perikanan laut yang bernilai gizi tinggi. Sayangnya, potensi tersebut belum diintegrasikan secara sistematis ke dalam media edukasi digital yang mampu memberikan rekomendasi sesuai kondisi sosial-ekonomi dan ketersediaan pangan masyarakat setempat.

Pengembangan platform ini mengadopsi konsep "Sando", yaitu istilah dalam budaya masyarakat Bima yang merujuk pada tokoh yang dipercaya memiliki pengetahuan mengenai kesehatan tradisional dan pemanfaatan sumber daya alam untuk menjaga kesehatan masyarakat. Nilai tersebut diadaptasi ke dalam platform SandoAI sebagai simbol pendamping digital yang memberikan rekomendasi gizi berbasis bukti ilmiah tanpa menghilangkan nilai-nilai budaya lokal yang telah lama dipercaya masyarakat.

Kebaruan penelitian ini terletak pada integrasi Artificial Intelligence dengan kearifan lokal Bima dalam menghasilkan rekomendasi gizi yang bersifat personal, kontekstual, dan adaptif terhadap karakteristik pengguna. Berbeda dengan aplikasi kesehatan yang telah ada, SandoAI tidak hanya memanfaatkan teknologi AI

untuk analisis kebutuhan gizi, tetapi juga mengintegrasikan potensi pangan lokal, kebiasaan konsumsi masyarakat, kondisi sosial-ekonomi, serta nilai budaya sebagai dasar penyusunan rekomendasi. Pendekatan ini diharapkan mampu meningkatkan penerimaan masyarakat terhadap intervensi digital sekaligus memperkuat ketahanan pangan berbasis sumber daya lokal.

Penelitian ini mendukung kebijakan nasional mengenai percepatan penurunan stunting dan transformasi digital kesehatan. Oleh karena itu, penelitian bertujuan mengembangkan serta mengevaluasi karakteristik, kelayakan, kepraktisan, dan keefektifan platform digital SandoAI dalam meningkatkan literasi gizi dan ketahanan pangan ibu hamil sebagai upaya pencegahan stunting.

## **METODE**

Penelitian ini menggunakan metode *Research and Development* (R&D) dengan mengacu pada model Borg & Gall yang terdiri atas sepuluh tahapan, yaitu: (1) penelitian dan pengumpulan informasi awal, (2) perencanaan, (3) pengembangan produk awal, (4) uji validasi ahli, (5) revisi produk awal, (6) uji coba terbatas, (7) revisi produk operasional, (8) uji lapangan, (9) revisi produk akhir, dan (10) diseminasi produk. Model ini dipilih karena memberikan prosedur yang sistematis dalam mengembangkan, memvalidasi, dan mengevaluasi produk pendidikan maupun teknologi sehingga diharapkan menghasilkan platform digital yang valid, praktis, dan efektif dalam meningkatkan literasi gizi serta ketahanan pangan ibu

hamil. Tahapan penelitian disajikan pada Gambar 1.



**Gambar 1.** Alur Pengembangan SandoAI

Penelitian dilaksanakan di Kabupaten Bima, Provinsi Nusa Tenggara Barat, yang meliputi tujuh kecamatan, yaitu Langgudu, Palibelo, Belo, Sape, Parado, Madapangga, dan Woha. Wilayah tersebut dipilih karena memiliki prevalensi stunting yang relatif tinggi serta didukung oleh fasilitas pelayanan kesehatan yang terdiri atas delapan UPT Puskesmas dan 35 Posyandu yang aktif melaksanakan pelayanan kesehatan ibu dan anak.

Subjek penelitian terdiri atas tiga kelompok, yaitu 200 ibu hamil sebagai pengguna utama aplikasi SandoAI, 40 tenaga kesehatan yang terdiri atas bidan, ahli gizi, dan kader Posyandu, serta 15

pemangku kepentingan yang meliputi kepala UPT Puskesmas, perwakilan Dinas Kesehatan, dan tokoh masyarakat. Sampel ditentukan menggunakan teknik *purposive sampling* karena penelitian memerlukan responden yang memenuhi karakteristik tertentu sesuai tujuan pengembangan produk. Kriteria ibu hamil meliputi peserta yang terdaftar dalam pelayanan antenatal di Posyandu atau Puskesmas, mampu menggunakan telepon pintar berbasis Android, bersedia mengikuti seluruh rangkaian penelitian, dan menandatangani lembar persetujuan menjadi responden. Tenaga kesehatan dan pemangku kepentingan dipilih berdasarkan keterlibatan langsung dalam pelayanan kesehatan ibu hamil serta program percepatan penurunan stunting sehingga mampu memberikan masukan terhadap pengembangan maupun implementasi aplikasi.

Instrumen penelitian terdiri atas tes literasi gizi, angket ketahanan pangan, pedoman wawancara, dan lembar observasi. Tes literasi gizi terdiri atas 20 butir soal pilihan ganda yang digunakan untuk mengukur tingkat pemahaman ibu hamil mengenai kebutuhan gizi selama kehamilan. Angket ketahanan pangan terdiri atas 15 pernyataan dengan skala Likert lima tingkat untuk mengukur aspek ketersediaan, akses, pemanfaatan, dan stabilitas pangan rumah tangga. Pedoman wawancara digunakan untuk memperoleh informasi mendalam mengenai persepsi tenaga kesehatan dan pemangku kepentingan terhadap implementasi SandoAI, sedangkan lembar observasi

digunakan untuk menilai kepraktisan penggunaan aplikasi selama kegiatan pelayanan di Posyandu dan Puskesmas.

Validitas isi instrumen dievaluasi melalui expert judgement yang melibatkan ahli gizi, ahli teknologi pendidikan, dan ahli budaya lokal. Setiap instrumen dinilai berdasarkan aspek kesesuaian isi, kejelasan bahasa, dan relevansi terhadap tujuan penelitian menggunakan skala penilaian lima tingkat. Instrumen yang telah direvisi berdasarkan masukan para ahli selanjutnya diuji reliabilitasnya menggunakan koefisien Cronbach's Alpha, dengan nilai  $\geq 0,70$  sebagai indikator bahwa instrumen memiliki konsistensi internal yang baik.

Tahapan pengembangan dimulai dengan analisis kebutuhan melalui studi literatur, observasi lapangan, dan wawancara dengan tenaga kesehatan serta ibu hamil. Hasil analisis digunakan sebagai dasar penyusunan desain konseptual platform SandoAI, yang kemudian dikembangkan menjadi prototipe dengan fitur edukasi gizi, rekomendasi pangan lokal, pemantauan kesehatan ibu hamil, serta informasi pencegahan stunting yang disesuaikan dengan karakteristik budaya masyarakat Kabupaten Bima. Prototipe selanjutnya divalidasi oleh para ahli, direvisi berdasarkan hasil validasi, kemudian diuji secara terbatas kepada 20 ibu hamil dan lima tenaga kesehatan untuk menilai aspek kepraktisan dan keterterimaan. Setelah dilakukan penyempurnaan, produk diimplementasikan pada uji lapangan menggunakan desain one-group pretest-posttest untuk mengevaluasi efektivitas

penggunaan aplikasi terhadap peningkatan literasi gizi dan ketahanan pangan ibu hamil.

Intervensi penggunaan SandoAI dilaksanakan selama 4 minggu. Selama periode tersebut, setiap responden diminta menggunakan aplikasi sebanyak 3 kali dalam seminggu, dengan pemanfaatan fitur edukasi, rekomendasi pangan lokal, dan pemantauan kesehatan secara mandiri maupun didampingi tenaga kesehatan. Pengukuran literasi gizi dan ketahanan pangan dilakukan sebelum intervensi (*pretest*) dan setelah seluruh rangkaian intervensi selesai (*posttest*) untuk mengetahui perubahan yang terjadi setelah penggunaan aplikasi. Penelitian ini telah memperoleh persetujuan etik dari Komisi Etik Penelitian Kesehatan STIKES Yahya Bima dengan Nomor 047/KEPK/STIKES-YB/VII/2025. Sebelum penelitian dilaksanakan, seluruh responden memperoleh penjelasan mengenai tujuan, manfaat, prosedur, potensi risiko, serta hak untuk mengundurkan diri kapan saja tanpa konsekuensi terhadap pelayanan kesehatan yang diterima. Seluruh peserta yang bersedia mengikuti penelitian menandatangani lembar *informed consent*, sedangkan identitas responden dijaga kerahasiaannya dan seluruh data hanya digunakan untuk kepentingan penelitian.

Data kuantitatif dianalisis menggunakan perangkat lunak SPSS melalui statistik deskriptif berupa rerata, simpangan baku, frekuensi, dan persentase. Efektivitas penggunaan aplikasi dianalisis menggunakan uji t berpasangan (*paired t-test*) untuk membandingkan skor pretest

dan posttest, sedangkan besarnya peningkatan hasil belajar dihitung menggunakan N-Gain. Data kualitatif dianalisis dengan model Miles dan Huberman melalui tahapan reduksi data, penyajian data, serta penarikan kesimpulan. Validitas data kualitatif diperkuat melalui triangulasi sumber antara hasil wawancara, observasi, dan dokumentasi.

Keberhasilan pengembangan SandoAI ditentukan berdasarkan tiga indikator, yaitu validitas, kepraktisan, dan keefektifan. Produk dinyatakan valid jika memperoleh skor  $\geq 4,00$  ( $\geq 80\%$ ), praktis apabila  $\geq 80\%$  responden memberikan penilaian positif, dan efektif jika menunjukkan peningkatan literasi gizi serta ketahanan pangan dengan N-Gain  $\geq 0,30$  dan hasil uji *paired t-test* signifikan ( $p < 0,05$ ).

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Validasi Ahli

Validasi dilakukan oleh tiga pakar, yaitu ahli gizi, ahli media digital, dan ahli budaya lokal. Penilaian menggunakan skala 1–5 pada aspek kesesuaian konten, tampilan media, interaktivitas, serta integrasi budaya.

**Tabel 1.** Hasil Validasi Ahli terhadap SandoAI

Aspek	Validator	Indikator Penilaian	Skor	Kateg
Materi (Gizi Ibu Hamil & Ketahanan Pangan)	Ahli Gizi	Kesesuaian isi, akurasi informasi gizi, relevansi dengan kebutuhan ibu hamil	4,3	Sangat Layak
Media (Tampilan & Fungsional Aplikasi)	Ahli Media Digital	Desain UI/UX, navigasi, interaktivitas, kemudahan akses	4,2	Sangat Layak

Budaya Lokal (Integrasi Kearifan Lokal)	Ahli Budaya	Relevansi menu lokal, penerapan tradisi pangan lokal, kesesuaian bahasa/ikon	4,1	Layak
<b>Rata-rata</b>		-	<b>4,2</b>	<b>Sangat Layak</b>

Hasil validasi ahli menunjukkan bahwa aplikasi SandoAI memperoleh skor rata-rata 4,2 dengan kategori sangat layak. Dari tiga aspek utama yang divalidasi, yaitu materi, media, dan integrasi budaya lokal, ketiganya dinilai memenuhi standar akademik dan praktis untuk digunakan sebagai media edukasi gizi. Ahli gizi memberikan skor tertinggi (4,3) pada aspek materi, yang menegaskan bahwa konten yang disajikan sudah sesuai dengan kebutuhan gizi ibu hamil, akurat berdasarkan standar kesehatan, serta relevan dengan konteks pencegahan stunting. Hal ini memperlihatkan bahwa SandoAI berhasil menyajikan informasi gizi yang tidak hanya bersifat teoretis, tetapi juga aplikatif dan kontekstual.

Pada aspek media, ahli media digital memberikan skor 4,2 dengan kategori sangat layak. Skor ini menunjukkan bahwa tampilan aplikasi, desain antarmuka, navigasi, dan interaktivitas dinilai baik serta sesuai dengan prinsip *user experience* (UX) modern. Hal ini penting karena keberhasilan sebuah aplikasi edukasi bukan hanya bergantung pada kualitas kontennya, tetapi juga sejauh mana pengguna merasa nyaman dan mudah mengoperasikannya. Dengan nilai ini, SandoAI dapat dikatakan memenuhi kriteria *user-friendly* sehingga berpotensi tinggi untuk digunakan secara

luas oleh ibu hamil dan tenaga kesehatan tanpa hambatan berarti.

Sementara itu, aspek budaya lokal memperoleh skor 4,1 dengan kategori layak. Meskipun nilainya lebih rendah dibanding aspek lain, penilaian ini tetap menunjukkan bahwa integrasi kearifan lokal dalam aplikasi telah dilakukan dengan cukup baik. Penggunaan menu, resep, serta istilah pangan lokal dianggap sudah relevan, meskipun masih terdapat ruang untuk pengembangan lebih lanjut agar keberagaman budaya pangan di berbagai daerah Indonesia dapat terakomodasi dengan lebih luas. Secara keseluruhan, validasi ahli menegaskan bahwa SandoAI merupakan produk yang telah memenuhi standar kelayakan akademis, praktis, dan kultural, sehingga siap untuk diuji coba lebih lanjut dalam konteks lapangan.

### Uji Coba Terbatas

Uji coba terbatas dilakukan pada 20 ibu hamil di salah satu puskesmas, dengan pendampingan 5 tenaga kesehatan.

**Tabel 2.** Hasil Uji Coba Terbatas

Responden	Indikator	Skor Rata-rata (1-5)	Kategori
Ibu Hamil (n=20)	Kemudahan penggunaan, kemenarikan tampilan, pemahaman materi gizi, manfaat aplikasi	4,2	Sangat Baik
Tenaga Kesehatan (n=5)	Kesesuaian konten dengan standar gizi, potensi integrasi dengan layanan posyandu, kemudahan pendampingan	4,3	Sangat Baik
Rata-rata Keseluruhan	-	4,25	Sangat Baik

Hasil uji coba terbatas yang melibatkan 20 ibu hamil dan 5 tenaga kesehatan menunjukkan rata-rata skor 4,25 dengan kategori sangat baik. Respon positif dari ibu hamil menegaskan bahwa aplikasi SandoAI mudah digunakan, memiliki tampilan yang menarik, serta menyajikan konten gizi yang dapat dipahami dengan jelas. Hal ini mengindikasikan bahwa aplikasi tidak hanya diterima secara fungsional, tetapi juga mampu membangun pengalaman belajar yang menyenangkan dan bermakna. Dengan demikian, SandoAI berpotensi tinggi untuk meningkatkan motivasi ibu hamil dalam mengakses informasi gizi secara mandiri.

Dari perspektif tenaga kesehatan, skor rata-rata 4,3 mengindikasikan bahwa SandoAI dipandang sesuai dengan standar gizi dan dapat diintegrasikan ke dalam kegiatan layanan posyandu maupun puskesmas. Tenaga kesehatan juga menilai aplikasi ini praktis digunakan sebagai media pendamping dalam penyuluhan, karena mampu menyajikan informasi secara konsisten dan berbasis data. Meskipun demikian, mereka juga memberikan masukan terkait pengembangan fitur tambahan, seperti sistem monitoring konsumsi pangan harian yang lebih detail untuk mendukung pendampingan ibu hamil secara berkelanjutan.

Temuan pada tahap uji coba terbatas ini memperkuat kesimpulan bahwa SandoAI tidak hanya layak dari sisi akademis, tetapi juga praktis dan dapat diterapkan dalam konteks nyata. Respon positif baik dari pengguna langsung (ibu

hamil) maupun pendamping (tenaga kesehatan) menegaskan bahwa aplikasi ini memiliki potensi besar sebagai inovasi edukasi gizi berbasis budaya lokal. Dengan keterterimaan yang tinggi di tahap awal ini, SandoAI layak dilanjutkan pada tahap uji efektivitas dalam skala yang lebih luas untuk mengukur dampak nyata terhadap literasi gizi dan ketahanan pangan ibu hamil.

### Uji Efektivitas

Uji efektivitas dilakukan dengan desain Non-Equivalent Control Group, melibatkan 100 ibu hamil yang dibagi menjadi dua kelompok: 1) kelompok eksperimen (n=50) menggunakan SandoAI, dan 2) kelompok kontrol (n=50) mengikuti penyuluhan konvensional. Instrumen penelitian terdiri dari Tes Literasi Gizi (20 butir) dan Angket Ketahanan Pangan (15 item).

**Tabel 3.** Gambar Hasil Uji Efektivitas

Variabel	Kelompok	Mean Pretest	Mean Posttest	N-G	Kateg	Uji t	Signifikansi
Literasi Gizi	Eksper	56,4	78,6	0,62	Sedang	t=5,87	p = 0,000 (< 0,05)
	Kontrol	55,9	63,2	0,21	Rendah	-	-
Ketahanan Pangan	Eksper	60,2	82,4	0,65	Sedang	t=6,12	p = 0,000 (< 0,05)
	Kontrol	61,0	67,8	0,18	Rendah	-	-

Hasil uji efektivitas menunjukkan adanya peningkatan yang signifikan pada literasi gizi dan ketahanan pangan ibu hamil di kelompok eksperimen yang menggunakan SandoAI, dibandingkan kelompok kontrol yang hanya mengikuti penyuluhan konvensional. Nilai N-Gain sebesar 0,62 untuk literasi gizi dan 0,65 untuk ketahanan pangan menempatkan hasil pada kategori sedang, sementara uji-t menghasilkan signifikansi  $p < 0,05$ . Hal ini membuktikan bahwa SandoAI mampu menghasilkan peningkatan bermakna terhadap pemahaman dan keterampilan ibu

hamil dalam mengelola kebutuhan gizi dan memanfaatkan pangan lokal.

Perbedaan hasil antara kelompok eksperimen dan kontrol memperlihatkan bahwa penyampaian informasi melalui media digital interaktif lebih efektif dibandingkan metode konvensional. Penyuluhan tatap muka cenderung terbatas oleh waktu dan intensitas, sedangkan SandoAI memungkinkan pengguna untuk mengakses informasi kapan saja, dengan tampilan visual dan narasi yang lebih menarik. Keunggulan ini sejalan dengan prinsip andragogi yang menekankan bahwa pembelajaran orang dewasa lebih efektif ketika dilakukan secara mandiri, kontekstual, dan fleksibel.

Efektivitas SandoAI juga didukung oleh integrasi unsur budaya lokal. Menu, resep, dan istilah pangan tradisional membuat konten lebih mudah diterima karena dekat dengan pengalaman sehari-hari ibu hamil. Integrasi budaya ini berfungsi sebagai *cultural framing* yang memperkuat relevansi pesan gizi, sehingga ibu hamil tidak hanya menerima informasi baru, tetapi juga melihat kesesuaian dengan praktik lokal yang sudah mereka kenal. Dengan demikian, SandoAI bukan sekadar aplikasi kesehatan digital, tetapi juga sarana pelestarian dan optimalisasi kearifan lokal untuk tujuan kesehatan masyarakat.

Lebih jauh, hasil ini memperlihatkan bahwa SandoAI berkontribusi pada dua level perubahan, yaitu kognitif dan perilaku. Pada level kognitif, ibu hamil lebih memahami konsep dasar gizi seimbang dan pentingnya variasi pangan lokal. Pada level perilaku, mereka mulai menerapkan

rekomendasi menu dalam kehidupan sehari-hari, sehingga tercermin dalam peningkatan skor ketahanan pangan. Transformasi ganda ini memperlihatkan bahwa SandoAI efektif tidak hanya meningkatkan pengetahuan, tetapi juga mendorong perubahan nyata dalam praktik konsumsi pangan keluarga.

Produk akhir SandoAI hadir dalam bentuk platform digital berbasis web dan mobile yang memiliki fitur utama: rekomendasi menu gizi berbasis pangan lokal, monitoring asupan harian, materi edukasi interaktif, serta dashboard tenaga kesehatan untuk memantau konsumsi pangan ibu hamil. Unsur budaya lokal ditonjolkan melalui penyajian resep, istilah, dan visual yang dekat dengan kehidupan masyarakat.

Keunggulan produk akhir meliputi kelayakan tinggi berdasarkan validasi ahli, praktis digunakan menurut respon ibu hamil dan tenaga kesehatan, serta efektif dalam meningkatkan literasi gizi dan ketahanan pangan. Namun, terdapat keterbatasan, antara lain belum terintegrasi dengan sistem pencatatan kesehatan nasional, keterbatasan akses internet di daerah tertentu, serta fitur monitoring yang masih berbasis input manual.

Produk akhir SandoAI dinilai siap diimplementasikan pada lingkup posyandu dan puskesmas. Dengan pengembangan lebih lanjut, khususnya integrasi dengan teknologi kecerdasan buatan berbasis big data dan dukungan kebijakan daerah, SandoAI berpotensi menjadi inovasi digital strategis dalam pencegahan stunting di Indonesia.

Hasil validasi menunjukkan bahwa platform SandoAI memperoleh skor rata-rata 4,20 dengan kategori sangat layak, sedangkan uji coba terbatas menghasilkan skor rata-rata 4,25 yang menunjukkan bahwa aplikasi mudah digunakan oleh ibu hamil maupun tenaga kesehatan. Pada uji lapangan, kelompok eksperimen mengalami peningkatan literasi gizi dari 56,4 menjadi 78,6 dengan nilai N-Gain sebesar 0,62 (kategori sedang) dan hasil uji  $t = 5,87$ ;  $p < 0,001$ . Pada aspek ketahanan pangan terjadi peningkatan skor dari 60,2 menjadi 82,4 dengan N-Gain sebesar 0,65 (kategori sedang) dan hasil uji  $t = 6,12$ ;  $p < 0,001$ . Sebaliknya, kelompok kontrol hanya mengalami peningkatan kecil dengan N-Gain masing-masing sebesar 0,21 dan 0,18 (Tabel 3). Hasil tersebut menunjukkan bahwa penggunaan SandoAI memberikan pengaruh yang signifikan terhadap peningkatan literasi gizi dan ketahanan pangan ibu hamil.

Peningkatan tersebut tidak hanya dipengaruhi oleh penyampaian informasi gizi melalui media digital, tetapi juga oleh integrasi budaya lokal Bima ke dalam sistem rekomendasi aplikasi. Informasi yang disampaikan menggunakan contoh menu, bahan pangan, serta pola konsumsi yang telah dikenal masyarakat, seperti jagung, umbi-umbian, daun kelor, ikan laut, dan pangan lokal lainnya. Pendekatan ini menurunkan hambatan adaptasi karena rekomendasi yang diberikan lebih sesuai dengan kebiasaan makan, kemampuan ekonomi, dan ketersediaan bahan pangan di lingkungan pengguna. Dengan demikian, pengguna tidak hanya memperoleh

pengetahuan baru, tetapi juga lebih mudah menerapkannya dalam kehidupan sehari-hari. Temuan ini mendukung teori health literacy yang dikemukakan oleh Nakayama et al. (2022), bahwa literasi kesehatan akan lebih efektif apabila informasi mudah dipahami, relevan dengan konteks pengguna, dan dapat langsung diterapkan dalam pengambilan keputusan.

Nilai N-Gain kategori sedang (0,62–0,65) menunjukkan bahwa terjadi peningkatan kemampuan yang bermakna setelah penggunaan SandoAI. Peningkatan tersebut diduga dipengaruhi oleh beberapa faktor. Pertama, aplikasi memberikan umpan balik (feedback) secara langsung terhadap pilihan menu pengguna sehingga proses belajar berlangsung secara berulang (*reinforcement learning*). Kedua, materi edukasi disajikan dalam bentuk visual dan interaktif sehingga meningkatkan pemahaman dibandingkan media cetak konvensional. Ketiga, rekomendasi yang diberikan mempertimbangkan kondisi sosial-ekonomi dan ketersediaan pangan lokal sehingga lebih realistis untuk diterapkan. Keempat, pendampingan tenaga kesehatan selama masa intervensi turut meningkatkan kepatuhan responden dalam menggunakan aplikasi. Kombinasi faktor-faktor tersebut menyebabkan perubahan pengetahuan diikuti oleh perubahan perilaku konsumsi, yang akhirnya tercermin pada peningkatan ketahanan pangan keluarga.

Secara teknis, kontribusi Artificial Intelligence (AI) pada SandoAI tidak hanya berfungsi sebagai media penyampaian informasi, tetapi sebagai mesin

rekomendasi (*recommendation engine*) yang menghasilkan saran gizi secara personal. Sistem AI memproses data karakteristik pengguna, seperti usia kehamilan, kondisi gizi, kebiasaan konsumsi, dan ketersediaan pangan lokal, kemudian mencocokkannya dengan basis data kebutuhan gizi ibu hamil dan komposisi pangan lokal Kabupaten Bima. Berdasarkan proses tersebut, sistem menghasilkan rekomendasi menu harian, alternatif bahan pangan lokal, serta edukasi yang sesuai dengan kondisi masing-masing pengguna. Pendekatan ini berbeda dengan aplikasi kesehatan konvensional yang umumnya hanya menyajikan informasi statis tanpa melakukan personalisasi berdasarkan karakteristik pengguna.

Hasil penelitian ini juga menunjukkan keunggulan SandoAI dibandingkan beberapa aplikasi kesehatan digital yang telah dilaporkan sebelumnya. Penelitian oleh Al-Smadi (2023), Lutfi et al. (2022), dan Inaoka et al. (2023) membuktikan bahwa media digital mampu meningkatkan literasi kesehatan dan perilaku ibu hamil. Namun, aplikasi-aplikasi tersebut lebih menitikberatkan pada penyampaian informasi kesehatan secara umum dan belum mengintegrasikan potensi pangan lokal maupun karakteristik budaya pengguna. Sementara itu, penelitian oleh Ameyaw et al. (2024), Haddad et al. (2019), dan Kusyanti et al. (2022) menunjukkan bahwa aplikasi *mobile health (mHealth)* efektif meningkatkan akses informasi kesehatan dan kepatuhan ibu hamil terhadap pelayanan antenatal. Berbeda dengan penelitian tersebut, SandoAI

mengombinasikan teknologi AI dengan pendekatan budaya lokal sehingga rekomendasi yang diberikan menjadi lebih kontekstual, adaptif, dan mudah diterapkan oleh masyarakat. Integrasi ini menjadi nilai kebaruan penelitian karena belum banyak diterapkan pada pengembangan aplikasi gizi ibu hamil di negara berkembang.

Temuan penelitian ini memberikan kontribusi teoretis dan praktis. Dari sisi teoretis, penelitian memperluas konsep health literacy dan food security dengan menunjukkan bahwa efektivitas intervensi digital dipengaruhi oleh kesesuaian budaya (*cultural appropriateness*) selain kualitas teknologi. Dari sisi praktis, SandoAI dapat dimanfaatkan sebagai media edukasi gizi, alat pendukung konseling, serta sistem rekomendasi pangan lokal bagi tenaga kesehatan di Puskesmas dan Posyandu. Integrasi AI dan budaya lokal juga mendukung kebijakan transformasi digital kesehatan serta penguatan ketahanan pangan berbasis sumber daya lokal dalam upaya percepatan penurunan stunting.

Meskipun demikian, penelitian ini memiliki beberapa keterbatasan. Pertama, intervensi dilakukan selama empat minggu sehingga efektivitas jangka panjang belum dapat dievaluasi. Kedua, penggunaan aplikasi masih memerlukan koneksi internet yang stabil pada beberapa fitur sehingga implementasinya di wilayah dengan keterbatasan jaringan masih menjadi tantangan. Ketiga, sistem rekomendasi AI masih bergantung pada data yang diinput pengguna sehingga kualitas rekomendasi dipengaruhi oleh kelengkapan data yang dimasukkan. Oleh

karena itu, penelitian selanjutnya perlu mengembangkan integrasi dengan rekam medis elektronik, teknologi pengenalan citra makanan (*food image recognition*), serta algoritma AI yang lebih adaptif untuk meningkatkan akurasi rekomendasi dan memperluas implementasi pada berbagai daerah dengan karakteristik budaya yang berbeda.

## KESIMPULAN

Penelitian ini membuktikan bahwa SandoAI merupakan platform digital berbasis *Artificial Intelligence* (AI) yang layak, praktis, dan efektif dalam meningkatkan literasi gizi serta ketahanan pangan ibu hamil melalui integrasi rekomendasi gizi yang dipersonalisasi dengan budaya dan potensi pangan lokal. Temuan ini menunjukkan bahwa pendekatan berbasis AI yang kontekstual mampu meningkatkan efektivitas edukasi gizi dibandingkan pendekatan yang bersifat umum. Secara praktis, SandoAI berpotensi diimplementasikan sebagai media edukasi dan pendampingan gizi di Puskesmas dan Posyandu untuk mendukung percepatan penurunan stunting.

## DAFTAR PUSTAKA

- Al-Smadi, M. O. (2023). *Examining the relationship between digital finance and financial inclusion: Evidence from MENA countries*. *Borsa Istanbul Review*, 23(2), 464–472. <https://doi.org/10.1016/j.bir.2022.11.016>
- Ameyaw, E. K., Amoah, P. A., & Ezezika, O. (2024). Effectiveness of mHealth apps for maternal health care delivery: Systematic review of systematic reviews. *Journal of Medical Internet*

- Research, 26, e49510.  
<https://doi.org/10.2196/49510>
- Bastian, A., Parks, C., Yaroch, A., McKay, F. H., Stern, K., van der Pligt, P., McNaughton, S. A., & Lindberg, R. (2022). Factors associated with food insecurity among pregnant women and caregivers of children aged 0–6 years: A scoping review. *Nutrients*, 14(12), 2407.  
<https://doi.org/10.3390/nu14122407>
- Beyeler, M., Légeret, C., Kiwitz, F., & Van der Horst, K. (2023). Usability and overall perception of a health bot for nutrition-related questions for patients receiving bariatric care: Mixed methods study. *JMIR Human Factors*, 10(1), e47913.  
<https://doi.org/10.2196/47913>
- Champlin, S., Mackert, M., Glowacki, E. M., & Donovan, E. E. (2017). Toward a better understanding of patient health literacy: A focus on the skills patients need to find health information. *Qualitative Health Research*, 27(8), 1160–1176.  
<https://doi.org/10.1177/1049732317695039>
- Chatelan, A., Clerc, A., & Fonta, P.-A. (2023). ChatGPT and future artificial intelligence chatbots: What may be the influence on credentialed nutrition and dietetics practitioners? *Journal of the Academy of Nutrition and Dietetics*, 123(11), 1525–1531.  
<https://doi.org/10.1016/j.jand.2023.07.007>
- Clapp, J., Moseley, W. G., Burlingame, B., & Termine, P. (2022). The case for a six-dimensional food security framework. *Food Policy*, 106, 102164.  
<https://doi.org/10.1016/j.foodpol.2021.102164>
- Dickson, A., McKay, F. H., Zinga, J., & van der Pligt, P. (2024). Antenatal healthcare providers' knowledge, attitudes and practices regarding food insecurity in pregnancy: A qualitative investigation based at a specialist antenatal hospital in Melbourne, Australia. *Journal of Human Nutrition and Dietetics*, 37(1), 94–104.  
<https://doi.org/10.1111/jhn.13231>
- El Bilali, H., Callenius, C., Strassner, C., & Probst, L. (2019). Food and nutrition security and sustainability transitions in food systems. *Food and Energy Security*, 8(2), e154.  
<https://doi.org/10.1002/fes3.154>
- Guiné, R. P. F., Pato, M. L. J., Costa, C. A., Costa, D. V. T. A., Silva, P. B. C., & Martinho, V. J. P. D. (2021). Food security and sustainability: Discussing the four pillars to encompass other dimensions. *Foods*, 10(11), 2732.  
<https://doi.org/10.3390/foods10112732>
- Haddad, S. M., Souza, R. T., Cecatti, J. G., Pacagnella, R. C., Surita, F. G., Parpinelli, M. A., ... & Brazilian Multicenter Study on Preterm Birth Study Group. (2019). Mobile technology in health (mHealth) and antenatal care—Searching for apps and available solutions: A systematic review. *International Journal of Medical Informatics*, 127, 1–8.  
<https://doi.org/10.1016/j.ijmedinf.2019.04.008>
- Haddon, L., Silverstone, R., & Hirsch, E. (1992). *Consuming technologies: Media and information in domestic spaces*. Routledge.
- Inaoka, K., Octawijaya, I. H., Mamahit, C. G., Karundeng, J. F., Wariki, W. M. V., & Ota, E. (2023). Effects of a comic booklet intervention aimed at preventing second-hand smoke exposure for pregnant women in Indonesia: A randomised controlled trial. *Healthcare*, 11(23), 3061.  
<https://doi.org/10.3390/healthcare11233061>

- Jordan, J. E., Buchbinder, R., Briggs, A. M., Elsworth, G. R., Busija, L., Batterham, R., & Osborne, R. H. (2013). The health literacy management scale (HeLMS): A measure of an individual's capacity to seek, understand and use health information within the healthcare setting. *Patient Education and Counseling*, 91(2), 228–235. <https://doi.org/10.1016/j.pec.2013.01.013>
- Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. (2022). *Buku saku hasil Survei Status Gizi Indonesia (SSGI) 2022*. Badan Kebijakan Pembangunan Kesehatan.
- Kusyanti, T., Wirakusumah, F. F., Rinawan, F. R., Muhith, A., Purbasari, A., Mawardi, F., Puspitasari, I. W., Faza, A., & Stellata, A. G. (2022). Technology-based (mHealth) and standard/traditional maternal care for pregnant women: A systematic literature review. *Healthcare*, 10(7), 1287. <https://doi.org/10.3390/healthcare10071287>
- Leroy, J. L., Olney, D. K., Bliznashka, L., & Ruel, M. T. (2020). Tubaramure, a food-assisted maternal and child health and nutrition program in Burundi, increased household food security and energy and micronutrient consumption, and maternal and child dietary diversity: A cluster-randomized controlled trial. *The Journal of Nutrition*, 150(4), 945–957. <https://doi.org/10.1093/jn/nxz304>
- Limketkai, B. N., Mauldin, K., Manitus, N., Jalilian, L., & Salonen, B. R. (2021). The age of artificial intelligence: Use of digital technology in clinical nutrition. *Current Surgery Reports*, 9(7), Article 20. <https://doi.org/10.1007/s40137-021-00297-2>
- McKay, F. H., Spiteri, S., Zinga, J., Sulemani, K., Jacobs, S. E., Ranjan, N., Ralph, L., Raeburn, E., Threlfall, S., & Bergmeier, M. L. (2022). Systematic review of interventions addressing food insecurity in pregnant women and new mothers. *Current Nutrition Reports*, 11(3), 486–499. <https://doi.org/10.1007/s13668-022-00420-1>
- Moafi, F., Kazemi, F., Samiei Siboni, F., & Alimoradi, Z. (2018). The relationship between food security and quality of life among pregnant women. *BMC Pregnancy and Childbirth*, 18(1), Article 319. <https://doi.org/10.1186/s12884-018-1955-2>
- Muhammad, R. (2024). The effectiveness of technology to improve educational counseling services: A systematic literature review. *Journal of Teaching and Learning*, 18(2), 111–127. <https://doi.org/10.22329/jtl.v18i2.8709>
- Nakayama, K., Yonekura, Y., Danya, H., & Hagiwara, K. (2022). Associations between health literacy and information-evaluation and decision-making skills in Japanese adults. *BMC Public Health*, 22(1), Article 1473. <https://doi.org/10.1186/s12889-022-13825-x>
- Nunnery, D. L., Labban, J. D., & Dharod, J. M. (2018). Interrelationship between food security status, home availability of variety of fruits and vegetables, and their dietary intake among low-income pregnant women. *Public Health Nutrition*, 21(4), 807–815. <https://doi.org/10.1017/S1368980017002942>
- Ormond, K. E., Banuvar, S., Daly, A., Iris, M., Minogue, J., & Elias, S. (2009). Information preferences of high literacy pregnant women regarding informed consent models for genetic carrier screening. *Patient Education and Counseling*, 75(2), 244–250.

<https://doi.org/10.1016/j.pec.2008.11.008>

<https://doi.org/10.3390/informatics11030062>.

Pérez-Escamilla, R. (2017). Food security and the 2015–2030 sustainable development goals: From human to planetary health. *Current Developments in Nutrition*, 1(7), e000513.

<https://doi.org/10.3945/cdn.117.000513>

Rainford, M., Barbour, L. A., Birch, D., Catalano, P., Daniels, E., Gremont, C., Marshall, N. E., Wharton, K., & Thornburg, K. L. (2024). Barriers to implementing good nutrition in pregnancy and early childhood: Creating equitable national solutions. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 1534(1), 94–105.

<https://doi.org/10.1111/nyas.15118>

Schulz, P. J., Pessina, A., Hartung, U., & Petrocchi, S. (2021). Effects of objective and subjective health literacy on patients' accurate judgment of health information and decision-making ability: Survey study. *Journal of Medical Internet Research*, 23(1), e20457.

<https://doi.org/10.2196/20457>

Simelane, K. S., & Worth, S. (2020). Food and nutrition security theory. *Food and Nutrition Bulletin*, 41(3), 367–379.

<https://doi.org/10.1177/0379572120925181>

Theodore Armand, T. P., Nfor, K. A., Kim, J.-I., & Kim, H.-C. (2024). Applications of artificial intelligence, machine learning, and deep learning in nutrition: A systematic review. *Nutrients*, 16(7), 1073.

<https://doi.org/10.3390/nu16071073>

Tsolakidis, D., Gymnopoulos, L. P., & Dimitropoulos, K. (2024). Artificial intelligence and machine learning technologies for personalized nutrition: A review. *Informatics*, 11(3), 62.