

EFEKTIVITAS KALKULATOR DETEKSI STUNTING (KALKULATING) SEBAGAI INSTRUMEN TUMBUH KEMBANG DIGITAL PADA ANAK USIA 0-59 BULAN

Ratna Suminar ^{1*}, Silvia Widyani Heriyanti ², Yudita Ingga Hindiarti ³,
Widya Maya Ningrum ⁴, Kurniati Devi Purnamasari ⁵, Henri Setiawan ⁶, Fatmawati Karim ⁷
^{1, 2, 3, 4, 5} Universitas Galuh, Indonesia
⁵ STIKes Muhammadiyah Ciamis, Indonesia
^{6, 7} Universitas Bhakti Kencana, Indonesia

(Article History: Submitted 2026-07-20, Accepted 2026-08-31, Published 2026-08-31)

ABSTRAK

Stunting masih menjadi tantangan utama dalam upaya peningkatan kualitas kesehatan anak karena berdampak terhadap pertumbuhan fisik dan perkembangan pada masa mendatang. Optimalisasi deteksi dini melalui pemanfaatan teknologi digital diperlukan untuk mendukung pemantauan tumbuh kembang anak yang lebih cepat, akurat, dan mudah diakses. Penelitian ini bertujuan mengevaluasi efektivitas Kalkulator Deteksi *Stunting* (Kalkulating) sebagai instrumen digital dalam pemantauan tumbuh kembang anak usia 0–59 bulan. Penelitian menggunakan rancangan *quasi-experiment* dengan *pre-test* dan *post-test control group design* yang melibatkan 546 responden yang terdiri dari 273 responden kelompok intervensi, dan 273 kelompok kontrol. Kelompok intervensi terdiri dari 273 ibu yang memiliki balita di lima lokus *stunting* di Kabupaten Ciamis. Analisis data dilakukan menggunakan uji *independent t-test*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan Kalkulating memberikan peningkatan yang bermakna terhadap efektivitas deteksi dini *stunting* dengan rerata skor $4,58 \pm 0,46$ dan transformasi digital sistem monitoring ($4,57 \pm 0,48$) dalam melakukan deteksi dini dan pemantauan tumbuh kembang anak ($p < 0,001$). Selain meningkatkan ketepatan identifikasi risiko *stunting*, penggunaan alat deteksi tumbuh kembang digital juga mempermudah proses pemantauan pertumbuhan dan perkembangan anak serta mendorong penerapan sistem pencatatan berbasis digital. Temuan ini menunjukkan bahwa Kalkulating layak digunakan sebagai instrumen pendukung dalam pelaksanaan monitoring tumbuh kembang anak. Integrasi aplikasi ini pada pelayanan kesehatan primer diharapkan dapat memperkuat upaya deteksi dini dan pencegahan *stunting* secara berkelanjutan.

Kata Kunci: Deteksi *stunting*, kalkulating, *stunting*, transformasi digital, tumbuh kembang anak

ABSTRACT

Stunting remains a major challenge in improving child health outcomes due to its long-term adverse effects on physical growth and developmental potential. Optimizing early detection through the utilization of digital technology is essential to support a more efficient, accurate, and accessible child growth and development monitoring system. This study aimed to evaluate the effectiveness of the Stunting Detection Calculator (Kalkulating) as a digital instrument for monitoring the growth and development of children aged 0–59 months. A quasi-experimental study with a pre-test and post-test control group design was conducted involving 273 mothers of children under five from five stunting-priority areas in Ciamis Regency, Indonesia. Data were analyzed using an independent t-test. The findings demonstrated that the implementation of Kalkulating significantly improved the effectiveness of early stunting detection, with a mean score of 4.58 ± 0.46 , and enhanced the digital transformation of the child growth monitoring system, with a mean score of 4.57 ± 0.48 , in supporting early detection and growth monitoring ($p < 0.001$). In addition to “improved the effectiveness of the early screening process, the use of this digital growth monitoring tool simplified the monitoring process and promoted the adoption of a digital recording system. These findings indicate that Kalkulating is a feasible and effective digital instrument for supporting child growth and development monitoring. Integrating this application into primary healthcare services may strengthen sustainable efforts in the early detection and prevention of stunting.

Keywords: child growth monitoring; digital health; early stunting detection; Kalkulating; stunting prevention.

PENDAHULUAN

Stunting masih menjadi salah satu masalah kesehatan masyarakat yang mendapat perhatian global karena berdampak terhadap kualitas sumber daya manusia sejak usia dini hingga dewasa. Kondisi ini merupakan manifestasi dari gangguan pertumbuhan linier akibat kekurangan gizi yang berlangsung dalam waktu lama serta paparan infeksi berulang, sehingga anak memiliki tinggi badan di bawah standar menurut usianya. Dampak *stunting* tidak hanya terbatas pada hambatan pertumbuhan fisik, tetapi juga berkaitan dengan penurunan perkembangan kognitif, kemampuan belajar, produktivitas, serta peningkatan risiko penyakit tidak menular pada masa dewasa. Oleh karena itu, upaya pencegahan melalui deteksi dini menjadi strategi penting untuk mengurangi beban *stunting* secara berkelanjutan (UNICEF et al., 2023; Savage et al., 2016).

Meskipun berbagai intervensi telah dilakukan, prevalensi *stunting* masih relatif tinggi. Organisasi Kesehatan Dunia melaporkan bahwa sekitar 22% anak di dunia mengalami *stunting* (UNICEF et al., 2023). Di Indonesia, prevalensi *stunting* berdasarkan Survei Status Gizi Indonesia mencapai 19,8% (Kementerian Kesehatan RI, 2025), sedangkan di Provinsi Jawa Barat sebesar 15,9% (Kementerian Kesehatan RI, 2024). Kondisi tersebut juga masih menjadi tantangan di Kabupaten Ciamis dengan prevalensi balita *stunting* sebesar 20,3% pada tahun 2024 (Dinas Kesehatan Kabupaten Ciamis, 2025). Beberapa wilayah, seperti Kecamatan Pamarican, Cidolog, Baregbeg, Rancah, dan Lumbung, merupakan lokus dengan jumlah kasus tertinggi sehingga memerlukan upaya pencegahan yang lebih terarah melalui penguatan sistem deteksi dini dan pemantauan tumbuh kembang anak (Dinas Kesehatan Kabupaten Ciamis, 2025).

Stunting merupakan proses yang berkembang secara bertahap dan umumnya diawali dengan terjadinya perlambatan kenaikan berat badan sebelum muncul gangguan pertumbuhan tinggi badan. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa pemantauan pertumbuhan secara berkala memiliki peran penting dalam mengidentifikasi penyimpangan pertumbuhan sejak dini sehingga intervensi dapat diberikan sebelum *stunting* terjadi (Hanindita, 2020; Kementerian Kesehatan RI, 2014). Namun, hasil evaluasi Tim Percepatan Penurunan *Stunting* Kabupaten Ciamis menunjukkan bahwa rendahnya pengetahuan dan keterampilan orang tua dalam melakukan pemantauan tumbuh kembang masih menjadi salah satu faktor yang menghambat keberhasilan pencegahan *stunting* (Dinkes Ciamis, 2024).

Percepatan penurunan *stunting* juga menjadi bagian dari agenda pembangunan nasional dan global. Target ini sejalan dengan Sustainable Development Goals, khususnya tujuan mengakhiri segala bentuk malnutrisi dan menjamin kehidupan yang sehat serta sejahtera (UNICEF et al., 2023). Di tingkat nasional, percepatan penurunan *stunting* merupakan salah satu prioritas pembangunan sumber daya manusia melalui penguatan inovasi, ilmu pengetahuan, teknologi, dan pelayanan kesehatan. Oleh karena itu, pengembangan sistem deteksi dini berbasis teknologi menjadi salah satu pendekatan yang relevan untuk mendukung pencapaian target tersebut.

Pelaksanaan pemantauan tumbuh kembang di pelayanan kesehatan primer hingga saat ini masih didominasi oleh metode konvensional melalui pengukuran antropometri dan pencatatan manual. Pendekatan tersebut memiliki berbagai keterbatasan, antara lain potensi kesalahan pengukuran dan pencatatan, keterbatasan sumber daya manusia, serta lambatnya proses pengolahan informasi yang dibutuhkan dalam pengambilan keputusan. Di sisi lain, transformasi digital di bidang kesehatan membuka peluang untuk meningkatkan efektivitas sistem pemantauan melalui penyediaan informasi yang lebih cepat, akurat, dan mudah diakses oleh tenaga kesehatan maupun masyarakat.

Pemerintah Indonesia telah mengembangkan sistem informasi gizi berbasis elektronik melalui aplikasi elektronik Pencatatan dan Pelaporan Gizi Berbasis Masyarakat (e-PPGBM) sebagai bagian dari Sistem Informasi Gizi (Kementerian Kesehatan RI, 2019a). Meskipun demikian, berbagai penelitian melaporkan bahwa implementasi sistem tersebut masih menghadapi sejumlah kendala, seperti waktu respons aplikasi yang lambat, kesulitan akses pada saat penggunaan bersamaan, ketidaklengkapan data, hingga gangguan sistem yang menyebabkan proses pencatatan kurang optimal (Meidiawani et al., 2021; Saria et al., 2023). Selain itu, penggunaan aplikasi masih terbatas pada tenaga kesehatan sehingga keterlibatan masyarakat dalam pemantauan status gizi anak belum berjalan secara maksimal (Hakim et al., 2022; Kementerian Kesehatan RI, 2019a).

Berbagai negara telah menunjukkan bahwa pemanfaatan teknologi digital mampu meningkatkan kualitas pemantauan tumbuh kembang anak. Sistem pemantauan digital yang terintegrasi terbukti dapat mempercepat identifikasi gangguan pertumbuhan, meningkatkan akurasi skrining, serta mendukung pengambilan keputusan klinis secara lebih cepat (Savage et al., 2016). Perkembangan kecerdasan buatan dan pembelajaran mesin juga mulai dimanfaatkan dalam

skrining status gizi untuk membantu tenaga kesehatan mendeteksi risiko secara lebih dini dengan tetap memperhatikan aspek etika, keamanan data, dan perlindungan privasi pengguna (Khan et al., 2022). Selain itu, aplikasi GROWIN menunjukkan bahwa pemantauan digital efektif mendukung deteksi gangguan pertumbuhan serta mempercepat intervensi terhadap masalah gizi anak (de Arriba Muñoz et al., 2022). Temuan-temuan tersebut menunjukkan bahwa digitalisasi memiliki potensi besar untuk meningkatkan kualitas pelayanan kesehatan anak apabila dirancang sesuai kebutuhan pengguna.

Sebagai salah satu inovasi di bidang kesehatan digital, Kalkulator Deteksi *Stunting* (Kalkulating) dikembangkan untuk memfasilitasi masyarakat dalam melakukan deteksi dini dan pemantauan tumbuh kembang anak secara mandiri. Berbeda dengan sistem pencatatan yang hanya digunakan oleh tenaga kesehatan, Kalkulating dirancang agar dapat diakses oleh orang tua sebagai media skrining awal berdasarkan indikator pertumbuhan dan perkembangan anak. Inovasi ini diharapkan mampu memperluas partisipasi masyarakat dalam pemantauan tumbuh kembang sekaligus mendukung transformasi digital pelayanan kesehatan (Suminar et al., 2025).

Beberapa penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa implementasi Kalkulating mampu meningkatkan parental feeding style dengan nilai $t = 4,2$; $p < 0,001$; effect size = 1,47 (Suminar et al., 2024). Penelitian lain juga melaporkan bahwa penggunaan Kalkulating meningkatkan pengetahuan ibu balita, ditunjukkan oleh peningkatan proporsi responden dengan kategori pengetahuan baik dari 23,80% menjadi 80,95% (Suminar et al., 2025). Selain itu, implementasi Kalkulating dalam program Gerabah *Stunting* Manis menunjukkan bahwa aplikasi ini dapat dimanfaatkan sebagai instrumen deteksi tumbuh kembang berbasis masyarakat melalui kolaborasi multipihak (Suminar et al., 2025). Meskipun demikian, penelitian-penelitian tersebut lebih berfokus pada aspek edukasi dan implementasi aplikasi. Hingga saat ini masih terbatas bukti ilmiah yang secara khusus mengevaluasi efektivitas Kalkulating sebagai instrumen digital dalam mendukung deteksi dini *stunting* dan transformasi digital sistem monitoring tumbuh kembang anak. Kesenjangan penelitian tersebut menjadi dasar penting perlunya dilakukan evaluasi terhadap

efektivitas aplikasi sebagai instrumen skrining yang dapat digunakan secara luas oleh masyarakat maupun tenaga kesehatan.

Berdasarkan uraian tersebut, penelitian ini bertujuan menganalisis efektivitas Kalkulator Deteksi *Stunting* (Kalkulating) sebagai instrumen digital dalam deteksi dini *stunting* dan monitoring tumbuh kembang anak usia 0–59 bulan. Hipotesis penelitian adalah penggunaan Kalkulating mampu meningkatkan efektivitas deteksi dini *stunting* dan mendukung transformasi digital sistem monitoring tumbuh kembang anak dibandingkan metode konvensional.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan penelitian kuantitatif dengan menggunakan rancangan *quasi-experiment melalui pre-test and post-test control group design*. Penelitian bertujuan menganalisis efektivitas Kalkulator Deteksi *Stunting* (Kalkulating) sebagai instrumen digital dalam mendukung deteksi dini *stunting* dan monitoring tumbuh kembang anak usia 0–59 bulan. Penelitian dilaksanakan pada lima lokus *stunting* di Kabupaten Ciamis, yaitu Kecamatan Pamarican, Cidolog, Baregbeg, Rancah, dan Lumbung. Penelitian dilakukan di Posyandu.

Populasi penelitian adalah seluruh ibu yang memiliki anak usia 0–59 bulan di wilayah penelitian. Pengambilan sampel dilakukan menggunakan teknik *purposive sampling* dengan kriteria inklusi meliputi ibu yang memiliki balita usia 0–59 bulan, bersedia menjadi responden, mampu menggunakan *smartphone*, serta mengikuti seluruh rangkaian penelitian. Dari populasi ibu balita *stunting* sebanyak 858 orang didapat sampel sebanyak 273 responden. Penghitungan sampel menggunakan rumus slovin dengan teknik *purposive sampling*. Data dikumpulkan kuantitatif.

$$n = \frac{N}{1 + Ne^2}$$

Ket:

N = 858 (jumlah populasi)

e = margin of error (5% atau 0.05)

Jumlah sampel yang diperlukan adalah 273 responden.

Jumlah sampel yang memenuhi kriteria sebanyak 273 ibu balita kelompok intervensi dan 273 ibu balita kelompok kontrol

Tabel 1. Dokumentasi Kegiatan

Kegiatan	Dokumentasi
Penelitian di Kecamatan Lumbung	
Penelitian di Kecamatan Rancah	
Penelitian di Kecamatan Cidolog	
Penelitian di Kecamatan Pamarican	

Penelitian di Kecamatan Baregbeg



Variabel independen dalam penelitian ini adalah penggunaan Kalkulator Deteksi *Stunting* (Kalkulating) sebagai instrumen digital. Variabel dependen meliputi efektivitas deteksi dini *stunting* dan transformasi digital sistem monitoring tumbuh kembang anak. Efektivitas deteksi dini diukur berdasarkan kemampuan aplikasi dalam membantu proses identifikasi risiko *stunting* secara cepat, mudah, dan akurat, sedangkan transformasi digital diukur melalui kemudahan penggunaan aplikasi, efisiensi pencatatan, aksesibilitas informasi, serta pemanfaatan sistem digital dalam pemantauan tumbuh kembang anak.

Instrumen penelitian terdiri atas alat ukur antropometri, kuesioner, serta aplikasi Kalkulator Deteksi *Stunting* (Kalkulating) sebagai media intervensi dengan acuan standar antropometri pada PMK No 2 Tahun 2020. Pengukuran dilakukan oleh kader dan enumerator yang terlatih mengukur antropometri sesuai standar. Pengumpulan data diawali dengan pelaksanaan *pre-test*, dilanjutkan dengan pengukuran antropometri dan penggunaan

aplikasi Kalkulating pada kelompok intervensi, kemudian dilakukan *post-test* untuk mengevaluasi perubahan efektivitas deteksi dini *stunting* dan transformasi digital sistem monitoring tumbuh kembang anak.

Analisis data dilakukan menggunakan perangkat lunak statistik. Analisis univariat digunakan untuk mendeskripsikan karakteristik responden dan distribusi setiap variabel penelitian. Selanjutnya, analisis bivariat dilakukan menggunakan *paired t-test* untuk membandingkan skor sebelum dan sesudah intervensi pada masing-masing kelompok. Seluruh pengujian statistik menggunakan tingkat kemaknaan $p < 0,05$.

Uji normalitas menggunakan Uji Kolmogorov-Smirnov Satu Sampel menunjukkan bahwa data residual tidak terdistribusi normal. Hal ini ditunjukkan dengan nilai Asymp. Sig. (2-tailed) $< 0,001$, yang lebih kecil dari 0,05. Penggunaan uji statistik menggunakan uji nonparametrik atau metode analisis lain yang tidak mensyaratkan distribusi normal.

Tabel 3. Uji Normalitas Residual dengan Kolmogorov–Smirnov

		Unstandardized Residual
N		546
Normal Parameters ^{a,b}	Mean	.0000000
	Std. Deviation	3.71255945
Most Extreme Differences	Absolute	.464
	Positive	.464
	Negative	-.427
Test Statistic		.464
Asymp. Sig. (2-tailed) ^c		<.001
Monte Carlo Sig. (2-tailed) ^d		<.001
		Lower Bound .000
		Upper Bound .000
Sig.		
99% Confidence Interval		

Keterangan:

^a Test distribution is Normal.

^b Calculated from data.

^c Lilliefors Significance Correction.

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN**Hasil Penelitian**

Karakteristik responden penelitian disajikan melalui Tabel 1. Sebanyak 273 ibu yang memiliki anak usia 0–59 bulan berpartisipasi dalam penelitian ini. Sebagian besar responden berada pada rentang usia 20–30 tahun, yaitu sebanyak 179 orang (65,6%), sedangkan 94 orang (34,4%) berusia 30–40 tahun. Berdasarkan tingkat pendidikan,

mayoritas responden merupakan lulusan sekolah menengah pertama hingga sekolah menengah atas sebanyak 249 orang (91,2%), diikuti pendidikan tinggi sebanyak 15 orang (5,5%) dan pendidikan dasar sebanyak 9 orang (3,3%). Sebagian besar responden berprofesi sebagai ibu rumah tangga (87,5%), sedangkan sisanya bekerja sebagai wiraswasta, pekerja swasta, dan aparatur sipil negara.

Tabel 4. Karakteristik Ibu Balita dan Anak pada Kelompok Intervensi dan Kontrol

Variabel	Kelompok Intervensi (n=273) n (%) / Mean ± SD	Kelompok Kontrol (n=273) n (%) / Mean ± SD
Ibu Balita		
Usia		
20–30 tahun	179 (65,6)	237 (86,8)
30–40 tahun	94 (34,4)	36 (13,2)
Pendidikan		
Lulus SD	9 (3,3)	28 (10,3)
Lulus SMP–SMA	249 (91,2)	239 (87,5)
Lulus Pendidikan Tinggi	15 (5,5)	6 (2,2)
Pekerjaan		
Mengurus Rumah Tangga	239 (87,5)	238 (87,2)
Wiraswasta	21 (7,7)	21 (7,7)
Pekerja	10 (3,7)	13 (4,8)
ASN	3 (1,1)	1 (0,4)
Anak		
Usia Anak (tahun) ^a	3,37 ± 0,93	3,39 ± 0,90
Paritas (jumlah anak) ^b	1,50 ± 0,50	1,38 ± 0,49

Keterangan:

^a Rata-rata usia anak dalam tahun.

^b Rata-rata jumlah anak yang pernah dilahirkan oleh ibu (paritas).

Catatan: n = jumlah responden; % = persentase; SD = standar deviasi.

Karakteristik anak menunjukkan rata-rata usia 3,37 ± 0,93 tahun. Secara umum, karakteristik responden menggambarkan bahwa ibu berada pada usia produktif dengan tingkat pendidikan menengah sehingga memiliki potensi yang baik dalam menerima inovasi berbasis teknologi untuk mendukung pemantauan tumbuh kembang anak.

Hasil analisis efektivitas penggunaan Kalkulator Deteksi *Stunting* (Kalkulating) disajikan melalui Tabel 2. Analisis menunjukkan bahwa terdapat peningkatan efektivitas penggunaan aplikasi setelah intervensi. Kelompok intervensi memperoleh rerata skor 4,58 ± 0,46, lebih tinggi dibandingkan kelompok kontrol sebesar 2,93 ± 0,18 dengan nilai mean difference (MD) sebesar 1,799. Hasil uji statistik menunjukkan perbedaan tersebut bermakna secara statistik ($p < 0,001$), yang menunjukkan bahwa penggunaan Kalkulating efektif dalam mendukung deteksi dini *stunting* pada anak usia 0–59 bulan.

Temuan ini mengindikasikan bahwa pemanfaatan instrumen digital mampu meningkatkan kemampuan orang tua dalam melakukan identifikasi risiko *stunting* secara lebih cepat, sistematis, dan mudah dipahami. Aplikasi menyediakan proses penginputan data antropometri yang terintegrasi dengan interpretasi hasil secara otomatis sehingga dapat mengurangi kesalahan pencatatan maupun interpretasi hasil pengukuran yang sering ditemukan pada metode manual. Hasil penelitian ini sejalan dengan Savage et al. (2016), yang menyatakan bahwa sistem deteksi dini berbasis digital mampu mempercepat identifikasi gangguan pertumbuhan sehingga intervensi dapat diberikan lebih awal (Savage et al., 2016). Temuan ini juga didukung oleh penelitian de Arriba Muñoz et al. (2022) yang melaporkan bahwa aplikasi pemantauan pertumbuhan berbasis digital meningkatkan ketepatan skrining serta mempermudah tenaga kesehatan dan orang tua dalam memonitor status pertumbuhan anak (de Arriba Muñoz et al., 2022).

Selain itu, hasil penelitian ini memperkuat penelitian sebelumnya mengenai implementasi Kalkulating yang menunjukkan bahwa penggunaan aplikasi mampu meningkatkan pengetahuan orang tua mengenai pemantauan tumbuh kembang anak serta mendorong perubahan perilaku kesehatan

yang lebih baik (Suminar et al., 2024; Suminar et al., 2025). Dengan demikian, Kalkulating tidak hanya berfungsi sebagai media informasi, tetapi juga sebagai instrumen skrining digital yang mendukung deteksi dini *stunting* secara lebih efektif.

Tabel 4: Perbandingan Efektivitas Kalkulating dan Transformasi Digital Sistem Monitoring antara Kelompok Intervensi dan Kelompok Kontrol

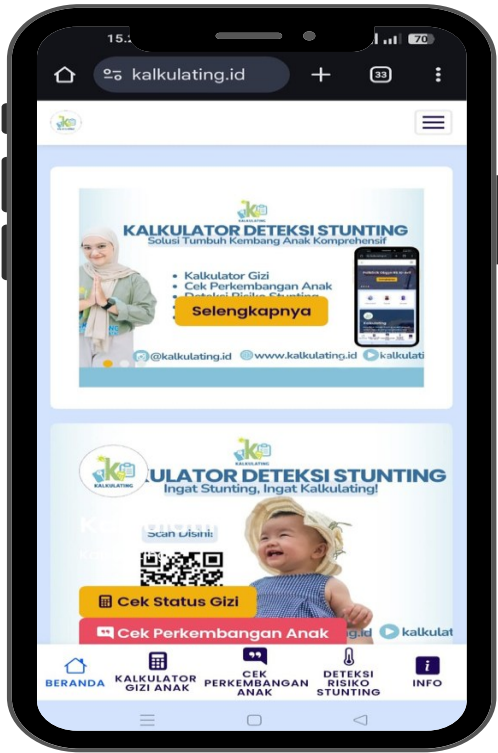
Variabel	R2	MD	Kel. Intervensi(Mean ± SD)	Kel. Kontrol(Mean ± SD)	95% CI	P-value
Efektivitas Kalkulating	0,511	1,799	4,58 ± 0,46	2,93 ± 0,18	1,713, 1,885	< 0,001
Transformasi Digital Sistem Monitoring	0,850	1,699	4,57 ± 0,48	2,96 ± 0,09	1,618, 1,780	< 0,001

Hasil analisis transformasi digital sistem monitoring tumbuh kembang anak disajikan melalui Tabel 3. Rerata skor pada kelompok intervensi sebesar 4,57 ± 0,48, sedangkan kelompok kontrol sebesar 2,96 ± 0,09, dengan mean difference (MD) sebesar 1,699. Perbedaan tersebut terbukti signifikan secara statistik (p < 0,001), yang menunjukkan bahwa penggunaan Kalkulating memberikan kontribusi nyata terhadap implementasi sistem monitoring tumbuh kembang berbasis digital.

efisiensi proses pemantauan tumbuh kembang anak melalui pencatatan digital, akses informasi secara real-time, serta kemudahan dalam memperoleh hasil interpretasi pertumbuhan dan perkembangan anak. Digitalisasi proses monitoring memungkinkan informasi kesehatan terdokumentasi secara lebih sistematis dibandingkan metode pencatatan konvensional sehingga dapat mendukung pengambilan keputusan yang lebih cepat dan tepat.

Temuan penelitian ini selaras dengan konsep transformasi digital kesehatan yang menyatakan bahwa digitalisasi mampu meningkatkan kualitas pelayanan melalui penyediaan informasi yang lebih cepat, akurat, dan mudah diakses. Implementasi sistem informasi gizi berbasis elektronik juga telah menjadi kebijakan pemerintah melalui Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 14 Tahun 2019, meskipun berbagai penelitian melaporkan masih terdapat kendala pada aplikasi elektronik Pencatatan dan Pelaporan Gizi Berbasis Masyarakat, seperti waktu respons yang lambat, kesulitan akses, serta ketidaklengkapan data (Kementerian Kesehatan RI, 2019; Meidiawani et al., 2021; Saria et al., 2023).

Kehadiran Kalkulating memberikan alternatif yang lebih adaptif karena tidak hanya dapat dimanfaatkan oleh tenaga kesehatan, tetapi juga dapat diakses secara langsung oleh orang tua sebagai pengguna utama dalam pemantauan tumbuh kembang anak. Hasil penelitian ini juga sejalan dengan Komanchuk et al. (2023) yang menyimpulkan bahwa instrumen skrining perkembangan berbasis digital mampu meningkatkan keterlibatan pengguna, efisiensi proses pemantauan, serta kualitas deteksi gangguan tumbuh kembang pada anak. Dengan demikian, penggunaan Kalkulating berpotensi mendukung



Hasil tersebut menunjukkan bahwa penerapan Kalkulating mampu meningkatkan

percepatan transformasi digital pelayanan kesehatan primer, khususnya dalam upaya pencegahan *stunting* melalui monitoring tumbuh kembang yang lebih efektif dan berkelanjutan.

Pembahasan

Penelitian ini menunjukkan bahwa penggunaan Kalkulator Deteksi *Stunting* (Kalkulating) secara signifikan meningkatkan efektivitas deteksi dini *stunting* sekaligus mendukung transformasi digital sistem monitoring tumbuh kembang anak usia 0–59 bulan. Temuan ini menunjukkan bahwa pemanfaatan instrumen digital mampu memperbaiki proses identifikasi risiko *stunting* melalui penyediaan informasi yang lebih cepat, akurat, dan mudah dipahami oleh orang tua. Digitalisasi proses pemantauan tidak hanya meningkatkan efisiensi pencatatan data antropometri, tetapi juga memperluas keterlibatan masyarakat dalam melakukan pemantauan tumbuh kembang secara mandiri. Hasil tersebut memperlihatkan bahwa inovasi digital dapat menjadi strategi yang efektif dalam memperkuat upaya pencegahan *stunting* sejak tahap deteksi dini.

Peningkatan efektivitas deteksi dini *stunting* pada penelitian ini menunjukkan bahwa pemanfaatan teknologi digital mampu mengurangi berbagai keterbatasan metode konvensional. Selama ini, proses pemantauan pertumbuhan masih bergantung pada pencatatan manual yang rentan terhadap kesalahan pengukuran, kesalahan pencatatan, keterlambatan analisis, serta keterbatasan sumber daya manusia. Kondisi tersebut berpotensi menyebabkan keterlambatan identifikasi gangguan pertumbuhan sehingga intervensi tidak dapat diberikan secara optimal. Melalui sistem digital, proses pengolahan data menjadi lebih terstandar sehingga hasil pengukuran dapat diinterpretasikan secara otomatis berdasarkan indikator pertumbuhan yang berlaku (Kementerian Kesehatan RI, 2019).

Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian Savage et al. (2016) yang menyatakan bahwa keberhasilan deteksi dini gangguan pertumbuhan sangat dipengaruhi oleh tersedianya sistem pemantauan yang mampu mengidentifikasi penyimpangan pertumbuhan secara cepat dan konsisten. Penelitian tersebut menekankan bahwa keterlambatan diagnosis sering kali disebabkan oleh belum optimalnya sistem pemantauan pertumbuhan pada pelayanan kesehatan. Oleh karena itu, penggunaan instrumen digital menjadi salah satu pendekatan yang direkomendasikan untuk meningkatkan ketepatan identifikasi gangguan pertumbuhan sehingga intervensi dapat dilakukan pada waktu yang lebih tepat (Savage et al., 2016).

Temuan penelitian ini juga mendukung hasil kajian Komanchuk et al. (2023) yang menunjukkan bahwa penggunaan instrumen skrining perkembangan anak berbasis digital memiliki reliabilitas yang baik dalam meningkatkan kualitas proses skrining. Digitalisasi memungkinkan pengumpulan data berlangsung secara lebih sistematis, mengurangi kesalahan administrasi, serta meningkatkan keterlibatan pengguna dalam proses pemantauan. Selain aspek teknologi, keberhasilan implementasi sistem digital juga dipengaruhi oleh kemudahan penggunaan aplikasi, kesiapan pengguna, serta dukungan sumber daya manusia yang memadai (Komanchuk et al., 2023). Karakteristik responden pada penelitian ini yang didominasi oleh ibu usia produktif dengan tingkat pendidikan menengah diduga turut mendukung tingginya penerimaan terhadap penggunaan Kalkulating sebagai media deteksi dini *stunting*. Keterbatasan dalam penelitian ini adalah durasi penelitian yang singkat yaitu 3 bulan, harapan kedepannya agar penelitian sejenis dapat dilakukan dengan durasi lebih lama.

Perkembangan teknologi kesehatan saat ini juga membuka peluang machine learning dalam proses skrining status gizi. Khan et al. (2022) menjelaskan bahwa teknologi digital memiliki potensi besar dalam meningkatkan kualitas pelayanan kesehatan ibu dan anak, terutama pada wilayah dengan keterbatasan sumber daya. Sistem berbasis kecerdasan buatan mampu membantu proses identifikasi risiko secara lebih cepat, meningkatkan efisiensi pelayanan, serta memperluas akses masyarakat terhadap layanan kesehatan. Namun demikian, implementasi teknologi tersebut tetap harus memperhatikan aspek etika, keamanan data, perlindungan privasi, serta keadilan akses bagi seluruh kelompok masyarakat (Khan et al., 2022). Walaupun Kalkulating belum menggunakan algoritma kecerdasan buatan, prinsip digitalisasi yang diterapkan telah mendukung proses pengambilan keputusan berbasis data sehingga menjadi fondasi yang potensial bagi pengembangan sistem yang lebih adaptif pada masa mendatang.

Selain meningkatkan efektivitas deteksi dini, penelitian ini juga menunjukkan bahwa penggunaan Kalkulating memberikan kontribusi signifikan terhadap transformasi digital sistem monitoring tumbuh kembang anak. Hasil tersebut mengindikasikan bahwa digitalisasi tidak hanya berfungsi sebagai media pencatatan elektronik, tetapi juga menjadi sarana integrasi informasi yang memudahkan orang tua dalam memantau pertumbuhan dan perkembangan anak secara berkelanjutan. Digitalisasi memungkinkan proses pemantauan dilakukan secara lebih efisien karena

data dapat diakses kembali sewaktu-waktu tanpa bergantung pada pencatatan manual yang berisiko hilang atau tidak lengkap.

Hasil penelitian ini juga memberikan alternatif terhadap berbagai kendala implementasi elektronik Pencatatan dan Pelaporan Gizi Berbasis Masyarakat yang selama ini digunakan pada pelayanan kesehatan. Penelitian Meidiawani et al. (2021) melaporkan bahwa aplikasi tersebut masih menghadapi permasalahan berupa waktu respons yang lambat, keterbatasan akses pada jam sibuk, serta rendahnya kelengkapan data yang diinput. Temuan serupa juga dilaporkan oleh Saria et al. (2023) yang menunjukkan adanya gangguan sistem serta hilangnya data pada saat proses pencatatan berlangsung. Selain itu, Hakim et al. (2022) menyatakan bahwa proses pencatatan pertumbuhan balita masih membutuhkan waktu yang relatif lama sehingga menurunkan efisiensi pelayanan. Berbeda dengan sistem tersebut, Kalkulating dikembangkan agar dapat digunakan secara langsung oleh masyarakat sehingga proses skrining awal tidak hanya bergantung pada tenaga kesehatan, tetapi juga melibatkan orang tua sebagai pengguna utama dalam pemantauan tumbuh kembang anak.

Keunggulan lain dari Kalkulating adalah kemampuannya mengintegrasikan pemantauan pertumbuhan dan perkembangan dalam satu platform digital yang mudah diakses. Berbeda dengan sebagian besar aplikasi yang berorientasi pada pelaporan tenaga kesehatan, Kalkulating dirancang untuk meningkatkan partisipasi keluarga dalam melakukan deteksi dini secara mandiri. Pendekatan ini sejalan dengan konsep pelayanan kesehatan yang berpusat pada masyarakat (community-centered care), di mana keluarga memiliki peran aktif dalam menjaga status kesehatan anak melalui pemanfaatan teknologi digital.

Hasil penelitian ini juga memperkuat penelitian sebelumnya mengenai implementasi Kalkulating. Suminar et al. (2024) melaporkan bahwa penggunaan Kalkulating mampu meningkatkan parental feeding style secara signifikan dengan nilai $t = 4,2$, $p < 0,001$, dan effect size sebesar 1,47. Penelitian lain oleh Suminar et al. (2025) menunjukkan bahwa penggunaan Kalkulating meningkatkan proporsi ibu dengan tingkat pengetahuan baik dari 23,80% menjadi 80,95% setelah intervensi. Berbeda dengan penelitian-penelitian tersebut yang berfokus pada perubahan pengetahuan dan perilaku, penelitian ini memberikan kontribusi baru dengan mengevaluasi efektivitas Kalkulating sebagai instrumen digital dalam mendukung deteksi dini *stunting* sekaligus memperkuat transformasi digital sistem monitoring

tumbuh kembang anak. Dengan demikian, penelitian ini memperluas bukti ilmiah mengenai manfaat Kalkulating, tidak hanya sebagai media edukasi, tetapi juga sebagai perangkat pendukung pengambilan keputusan dalam pemantauan kesehatan anak.

Kebaruan (*novelty*) penelitian ini terletak pada evaluasi efektivitas Kalkulating sebagai instrumen digital yang mengintegrasikan fungsi deteksi dini *stunting* dengan sistem monitoring tumbuh kembang anak berbasis digital pada masyarakat. Penelitian terdahulu lebih banyak mengevaluasi perubahan pengetahuan, perilaku pemberian makan, maupun implementasi aplikasi sebagai media edukasi. Sebaliknya, penelitian ini secara khusus mengukur kemampuan aplikasi dalam meningkatkan efektivitas deteksi dini sekaligus mendukung transformasi digital pelayanan kesehatan primer. Temuan ini memberikan kontribusi ilmiah terhadap pengembangan inovasi kesehatan digital di Indonesia serta memperkuat peluang implementasi Kalkulating sebagai salah satu instrumen pendukung percepatan penurunan *stunting* melalui pendekatan promotif dan preventif yang berbasis teknologi.

SIMPULAN

Penelitian ini menunjukkan bahwa Kalkulator Deteksi *Stunting* (Kalkulating) efektif sebagai instrumen digital dalam mendukung deteksi dini *stunting* sekaligus memperkuat transformasi digital sistem monitoring tumbuh kembang anak usia 0–59 bulan. Penggunaan Kalkulating mampu mempermudah orang tua dalam melakukan pemantauan pertumbuhan dan perkembangan anak secara lebih cepat, sistematis, dan mudah dipahami, sehingga meningkatkan keterlibatan keluarga dalam upaya deteksi dini *stunting*. Selain itu, penerapan aplikasi ini mendukung proses digitalisasi pelayanan kesehatan melalui pencatatan dan pemantauan tumbuh kembang yang lebih efisien, terintegrasi, dan mudah diakses.

Temuan penelitian ini memperkuat peran inovasi kesehatan digital sebagai strategi promotif dan preventif dalam percepatan penurunan *stunting* di tingkat pelayanan kesehatan primer. Kalkulating tidak hanya berfungsi sebagai media edukasi, tetapi juga sebagai instrumen skrining yang dapat mendukung dalam pemantauan tumbuh kembang anak. Oleh karena itu, integrasi Kalkulating ke dalam pelayanan kesehatan primer serta pemanfaatannya oleh tenaga kesehatan dan masyarakat perlu terus dikembangkan untuk memperluas cakupan deteksi dini dan

meningkatkan kualitas monitoring tumbuh kembang anak secara berkelanjutan.

REFERENCE

- de Arriba Muñoz, A., García Castellanos, M. T., Cajal, M. D., Beisti Ortego, A., Ruiz, I. M., & Labarta Aizpún, J. I. (2022). Automated growth monitoring app (GROWIN): a mobile Health (mHealth) tool to improve the diagnosis and early management of growth and nutritional disorders in childhood. *Journal of the American Medical Informatics Association*, 29(9), 1508–1517. <https://doi.org/10.1093/jamia/ocac108>
- Dinas Kesehatan Kabupaten Ciamis. (2025). Evaluasi Tim Percepatan Penurunan *Stunting* Kabupaten Ciamis. Dinas Kesehatan Kabupaten Ciamis.
- Hakim, L., Umam, K., Utomo, A. P., & Raharjo, R. (2022). Pemanfaatan sistem informasi status gizi anak untuk pendeteksian kasus *stunting* di Puskesmas Kabat. *JANITA: Jurnal Pengabdian Masyarakat Universitas Tulungagung*, 2(2).
- Hanindita, M. (2020). *Mommyclopedia: 78 resep MPASI*. Gramedia Pustaka Utama.
- Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. (2020). Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 66 Tahun 2014 tentang standar antropometri anak. Kementerian Kesehatan Republik Indonesia.
- Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. (2019). Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 14 Tahun 2019 tentang pelaksanaan teknis surveilans gizi. Kementerian Kesehatan Republik Indonesia.
- Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. (2019). Laporan Nasional Riset Kesehatan Dasar (Riskesdas) 2018. Kementerian Kesehatan Republik Indonesia.
- Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. (2024). Survei Kesehatan Indonesia (SKI) Tahun 2023. Kementerian Kesehatan Republik Indonesia.
- Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. (2025). Survei Status Gizi Indonesia (SSGI) Tahun 2024. Kementerian Kesehatan Republik Indonesia.
- Khan, M., Khurshid, M., Vatsa, M., Singh, R., Duggal, M., & Singh, K. (2022). On artificial intelligence approaches for promoting maternal and neonatal health in low-resource settings: A review. *Frontiers in Public Health*, 10, 880034. <https://doi.org/10.3389/fpubh.2022.880034>
- Komanchuk, J., Cameron, J. L., Kurbatinski, S., Duffett-Leger, L., & Letourneau, N. (2023). A realist review of digitally delivered child development assessment and screening tools: Psychometrics and considerations for future use. *Early Human Development*, 183, 105818. <https://doi.org/10.1016/j.earlhumdev.2023.105818>
- Meidiawani, M., Misnaniarti, M., & Syakurah, R. A. (2021). Kepuasan pengguna aplikasi e-PPGBM berdasarkan kualitas sistem model kesuksesan DeLone dan McLean. *PREPOTIF: Jurnal Kesehatan Masyarakat*, 5(1).
- Saria, W., Koniyo, M. H., & Olli, C. S. (2023). Evaluasi penerapan sistem informasi e-PPGBM menggunakan metode HOT-FIT model. *DIFFUSION: Journal of System and Information Technology*, 3(2).
- Savage, M. O., Backeljauw, P. F., Calzada, R., Cianfarani, S., Dunkel, L., Koledova, E., Wit, J. M., & Yoo, H. W. (2016). Early detection, referral, investigation, and diagnosis of children with growth disorders. *Hormone Research in Paediatrics*, 85(5), 325–332. <https://doi.org/10.1159/000444525>
- Suminar, R., Budiyan, D., Rohita, T., & Heryani, H. (2024). Replikasi Kalkulator Deteksi *Stunting* dalam program Gerabah *Stunting* Manis melalui kolaborasi pentahelix oleh DP2KBP3A Kabupaten Ciamis. *Kolaborasi: Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 5(3), 421–433. <https://doi.org/10.56359/kolaborasi.v5i3.532>
- Suminar, R., Fatimah, S., & Karim, F. (2024). The culture of complementary feeding practice among *stunting* in toddlers aged under 24 months. *Interdisciplinary International Journal of Conservation and Culture*, 2(1), 21–30. <https://doi.org/10.25157/ijcc.v2i1.3875>
- Suminar, R., Heryani, S., Heriyanti, S. W., & Ningrum, W. M. (2025). Peningkatan kesadaran ibu balita melalui Kalkulator Deteksi *Stunting* di Desa Kertaharja Wilayah Kerja Puskesmas Cijeungjing. *Jurnal Abdimas Galuh*, 7(1).
- Suminar, R., Karim, F., & (sesuai nama penulis pada artikel). (2024). Penggunaan Kalkulating (Kalkulator Deteksi *Stunting*) untuk peningkatan parental feeding style. *Jurnal Kesehatan Poltekkes Kemenkes RI Pangkalpinang*, 12(2).
- Suminar, R., Karim, F. (2024). The relationship between food security and food diversity with *stunting* prevalence in toddlers aged under 59 months. *Proceedings of International Health Conference*, 1(1), 251–258.
- Suminar, R., Perdana, I. M., Mulayana, R., Heriyanti, S. W., & Hindiarti, Y. I. (2025). Effectiveness of the Kalkulating platform

Suminar, R., at a/ Efektivitas Kalkulator Deteksi *Stunting* (Kalkulating) Sebagai Instrumen Tumbuh Kembang Digital Pada Anak Usia 0-59 Bulan

(*Stunting* Detection Calculator) for increasing hemoglobin levels in adolescents. Jurnal Keperawatan Komprehensif (Comprehensive Nursing Journal), 11(3), 495–501. <https://doi.org/10.33755/jkk.v11i3.899>

United Nations Children's Fund, World Health Organization, & International Bank for Reconstruction and Development/The World Bank. (2023). Levels and trends in child malnutrition: UNICEF/WHO/World Bank Group joint child malnutrition estimates: Key findings of the 2023 edition. UNICEF & World Health Organization.

