

Dari Posyandu manual ke Posyandu pintar: Penguatan kapasitas ibu dan kader melalui sistem cerdas berbasis IoT

Yusuf Alam Romadhon^{1*}, Anika Candrasari², Azizah Fatmawati³, Yuni Prastyo Kurniati⁴, Muhammad Adnan⁵, Nor Hilyati⁶, Syauqi Hanif Arrantissi⁷, Syaefudhin⁸

¹Universitas Muhammadiyah Surakarta, Sukoharjo, Indonesia, email: yar245@ums.ac.id

²Universitas Muhammadiyah Surakarta, Sukoharjo, Indonesia, email: ac275@ums.ac.id

³Universitas Muhammadiyah Surakarta, Sukoharjo, Indonesia, email: af157@ums.ac.id

⁴Universitas Muhammadiyah Surakarta, Sukoharjo, Indonesia, email: ypk134@ums.ac.id

⁵Universitas Muhammadiyah Surakarta, Sukoharjo, Indonesia, email: j500230039@student.ums.ac.id

⁶Universitas Muhammadiyah Surakarta, Sukoharjo, Indonesia, email: j500230012@student.ums.ac.id

⁷Universitas Muhammadiyah Surakarta, Sukoharjo, Indonesia, email: j500240117@student.ums.ac.id

⁸Universitas Sebelas Maret, Surakarta, Indonesia, email: syaefudhin@student.uns.ac.id

*Koresponden penulis

Info Artikel

Riwayat Artikel

Diajukan: 2025-09-22

Diterima: 2025-11-01

Diterbitkan: 2025-11-17

Keywords:

child nutrition; e-KMS; IoT; posyandu digitalization

Kata Kunci:

gizi anak; e-KMS; IoT; digitalisasi posyandu



Lisensi: cc-by-sa

Copyright © 2025 Yusuf Alam Romadhon, Anika Candrasari, Azizah Fatmawati, Yuni Prastyo Kurniati, Muhammad Adnan, Nor Hilyati, Syauqi Hanif Arrantissi, Syaefudhin

ABSTRACT

The first thousand days of life represent a crucial period that determines the quality of a child's growth and development. Therefore, monitoring nutritional status at the Posyandu (Integrated Health Post) plays an important role in preventing stunting and other health problems. However, in many areas such as Trangsan Village, Gatak Subdistrict, Posyandu activities still face challenges including limited measuring equipment, inconsistent measurement results, manual record-keeping, and non-digital reporting systems. Through this community service program, a Smart Posyandu based on the Internet of Things (IoT) was developed, integrated with the electronic Growth Monitoring Card (e-KMS) system and a web-based e-Posyandu application. This technology uses sensors to automatically measure body weight and height, store the results digitally, and display real-time growth charts. The pilot project involved seven health cadres and twenty-four mothers of toddlers at Posyandu Flamboyan 1 through the stages of device design, system training, and field trials. All cadres successfully operated the system independently. The implementation of IoT has proven effective in simplifying administrative records, accelerating data reporting, and improving both the accuracy of nutritional monitoring and the digital literacy of health cadres. The digitalization of Posyandu based on IoT is expected to serve as a model for strengthening the capacity of cadres and communities in monitoring child growth, thereby supporting the development of a smarter, more participatory, and sustainable community health service system.

ABSTRAK

Seribu hari pertama kehidupan merupakan periode krusial yang menentukan kualitas tumbuh kembang anak, sehingga pemantauan status gizi di Posyandu berperan penting dalam mencegah stunting dan masalah kesehatan lainnya. Namun, di berbagai wilayah seperti Desa Trangsan, Kecamatan Gatak, kegiatan Posyandu masih terkendala keterbatasan alat ukur, perbedaan hasil antar-pengukur, pencatatan manual, dan pelaporan non-digital. Melalui kegiatan pengabdian ini dikembangkan Posyandu Cerdas berbasis Internet of Things (IoT) yang terintegrasi dengan sistem

e-Kartu Menuju Sehat (e-KMS) dan aplikasi e-Posyandu berbasis web. Teknologi ini menggunakan sensor untuk mengukur berat dan tinggi badan secara otomatis, menyimpan hasil secara digital, serta menampilkan grafik pertumbuhan secara real-time. Pilot project melibatkan tujuh kader dan dua puluh empat ibu balita di Posyandu Flamboyan 1 melalui tahapan perancangan alat, pelatihan, dan uji coba lapangan. Seluruh kader berhasil mengoperasikan sistem secara mandiri. Implementasi IoT terbukti menyederhanakan pencatatan, mempercepat pelaporan, serta meningkatkan akurasi pemantauan gizi dan literasi digital kader. Digitalisasi Posyandu berbasis IoT ini diharapkan menjadi model penguatan kapasitas kader dan masyarakat dalam pemantauan tumbuh kembang anak menuju sistem layanan kesehatan yang cerdas, partisipatif, dan berkelanjutan.

Cara mensitasi artikel:

Romadhon, Y. A., Candrasari, A., Fatmawati, A., Kurniati, Y. P., Adnan, M., Hilyati, N., Arrantissi, S. H., & Syaefudhin. (2025). Dari Posyandu manual ke Posyandu pintar: penguatan kapasitas ibu dan kader melalui sistem cerdas berbasis IoT. *Jurnal Inovasi Hasil Pengabdian Masyarakat (JIPEMAS)*, 8(3), 740-753. <https://doi.org/10.33474/jipemas.v8i3.24276>

PENDAHULUAN

Seribu hari pertama kehidupan, dimulai sejak masa konsepsi hingga anak berusia dua tahun, merupakan periode emas yang sangat menentukan arah perkembangan fisik, kognitif, dan emosional anak sepanjang hidupnya. Pada fase ini terjadi percepatan perkembangan otak, pematangan sistem imun, serta pembentukan pola makan yang berpengaruh besar terhadap kesehatan jangka panjang, kemampuan belajar, dan produktivitas di masa dewasa. Pemantauan status gizi pada periode waktu ini merupakan krusial untuk dilaksanakan (Gjerdingen et al., 1991; Hurt et al., 2018; Smith et al., 2024).

Pemantauan status gizi anak di tingkat masyarakat umumnya dilakukan melalui kegiatan Posyandu yang berperan penting dalam deteksi dini masalah gizi seperti *stunting*, *wasting*, dan gizi buruk. Namun, implementasinya masih menghadapi berbagai kendala seperti keterbatasan alat ukur, variasi hasil antar-pengukur, pencatatan manual yang memakan waktu, serta pelaporan data yang belum sepenuhnya optimal untuk mendukung pemantauan gizi secara cepat dan terintegrasi. Kader Posyandu sering bekerja dalam kondisi terbatas, dengan beban administratif tinggi dan literasi digital yang beragam, terutama di wilayah pedesaan (Hutabarat et al., 2024; Mulder-Sibanda & Chowdhury, 1995; Romadhon et al., 2023). Kondisi serupa juga terjadi di Desa Trangsang, Kecamatan Gatak, yang memiliki 55 kader aktif dalam Posyandu Flamboyan dengan 10 titik pelayanan. Posyandu tersebut melayani 395 anak balita, di mana 56 di antaranya tercatat mengalami *stunting* pada tahun 2024.

Kegiatan pengabdian ini mengembangkan transformasi dari Posyandu manual menjadi Posyandu Cerdas berbasis *Internet of Things* (IoT). Sistem ini memanfaatkan sensor *load cell* untuk penimbangan berat badan dan sensor ultrasonik untuk pengukuran tinggi badan yang terhubung ke mikrokontroler. Hasil pengukuran dikirim secara otomatis ke sistem e-Kartu Menuju Sehat (e-KMS) dan aplikasi e-Posyandu berbasis web. Sebagai *pilot project*, kegiatan ini melibatkan tujuh kader dan dua puluh empat ibu balita di Posyandu Flamboyan 1 untuk menguji penerapan sistem sekaligus mengikuti pelatihan penggunaan teknologi digital.

Inovasi ini memudahkan kader dalam pencatatan dan pelaporan pertumbuhan anak secara *real-time*, menampilkan grafik digital mirip KMS kertas, serta memungkinkan tenaga kesehatan melakukan intervensi lebih cepat dan tepat. Pendekatan partisipatif yang diterapkan juga memperkuat kapasitas kader, menumbuhkan rasa kepemilikan terhadap teknologi, dan memastikan keberlanjutan program di tingkat komunitas. Dengan demikian, digitalisasi Posyandu berbasis IoT di Desa Trangsang diharapkan tidak hanya meningkatkan efisiensi dan akurasi pemantauan gizi, tetapi juga memperluas akses masyarakat terhadap data kesehatan anak serta menjadi model awal menuju sistem layanan kesehatan masyarakat yang lebih cerdas, inklusif, dan berkelanjutan.

METODE

Kegiatan pengabdian masyarakat ini dilaksanakan melalui lima tahapan utama yang saling berkesinambungan dengan menggunakan pendekatan partisipatif, *co-design*, dan *hands-on practice* (Tabel 1). Pelaksanaan kegiatan melibatkan tiga unsur utama yang memiliki peran saling melengkapi. Kader posyandu berperan sebagai pelaksana lapangan yang berinteraksi langsung dengan masyarakat. Bidan desa berfungsi sebagai pengarah teknis sekaligus validator data kesehatan untuk memastikan ketepatan dan keandalan informasi yang diperoleh. Sementara itu, tim pengabdian berperan sebagai fasilitator, pengembang teknologi, serta evaluator hasil kegiatan, sehingga keseluruhan proses dapat berjalan secara efektif dan terukur.

Tabel 1. Kegiatan Pendampingan digitalisasi posyandu dengan IoT oleh tim Pengabdian

No	Tahapan Kegiatan	Deskripsi Utama	Teknologi/ Pendekatan	Hasil Pembelajaran	Indikator Keberhasilan	Penanggung Jawab (PIC)
1	Perancangan Bersama Alat IoT untuk e-KMS	FGD dengan kader dan bidan merancang dan mensimulasikan alat ukur digital berbasis IoT.	Sensor berat dan ultrasonik terhubung ke mikrokontroler untuk kirim data ke server e-KMS.	Peserta memahami konsep alat digital dari input hingga visualisasi.	Peserta dapat menjelaskan alur kerja alat secara simulatif.	Tim Pengabdian, Kader, dan Bidan Desa.
2	Desain Web e-KMS dan Ruang Pembelajaran Ibu	FGD dan co-design menentukan fitur utama e-KMS: grafik pertumbuhan, riwayat, dan edukasi.	Aplikasi web ringan terintegrasi dengan data alat IoT.	Kader memahami prinsip desain ramah pengguna.	Tampilan dan fitur dinilai mudah digunakan dan sesuai kebutuhan.	Tim Pengabdian, Bidan Desa, dan Kader.
3	Trial dan Pembuatan Akun Ibu dan Anak Balita	Kader berlatih membuat akun ibu-anak dengan verifikasi bidan.	Validasi otomatis dan verifikasi manual oleh bidan.	Kader memahami langkah pembuatan akun dan validasi data.	Seluruh akun berhasil diverifikasi bidan desa.	Tim Pengabdian, Kader dan Bidan desa.
4	Pelatihan dan Simulasi Penggunaan e-Posyandu	Simulasi posyandu digital mencakup input, pembacaan grafik, dan edukasi ibu.	Platform e-Posyandu menampilkan data real-time dari alat IoT.	Kader mampu menginput data dan menjelaskan hasil pengukuran.	Kader mengoperasikan aplikasi tanpa kesalahan input.	Tim Pengabdian dan Bidan Desa dan kader.
5	Evaluasi dan Uji Coba Lapangan	Uji coba sistem pada posyandu rutin dengan observasi dan umpan balik.	Evaluasi kinerja dan observasi lapangan.	Kader mandiri menggunakan aplikasi saat kegiatan posyandu.	Pencatatan digital berjalan lancar tanpa pendampingan langsung.	Tim Pengabdian dan Bidan Desa dan kader.

Kegiatan pengabdian masyarakat ini dilaksanakan melalui lima tahapan utama yang saling berkesinambungan, dimulai dengan perencanaan bersama masyarakat, dilanjutkan dengan desain program berbasis partisipasi, pelaksanaan kegiatan edukasi dan pemeriksaan kesehatan, evaluasi bersama, dan diakhiri dengan tindak lanjut untuk memastikan keberlanjutan program. Pendekatan yang digunakan meliputi partisipatif, co-design, dan praktik langsung (*hands-on practice*), yang melibatkan masyarakat secara aktif dalam setiap tahap untuk mencapai hasil yang lebih optimal.

Tahap pertama diawali dengan proses perancangan bersama desain e-Kartu Menuju Sehat (e-KMS) yang dilengkapi dengan input data berbasis Internet of Things (IoT). Digitalisasi Kartu Menuju Sehat mengacu pada standar WHO 2005 yang disederhanakan agar mudah dipahami oleh pengguna lapangan. Prototipe awal dikembangkan menggunakan platform Excel untuk memvisualisasikan status gizi anak, kemudian dikonversi menjadi format digital interaktif oleh tim teknologi informasi sebagai tampilan e-KMS. Untuk mendukung otomatisasi pencatatan, sistem IoT dirancang dengan menghubungkan alat ukur berat dan tinggi badan anak ke aplikasi e-KMS melalui modul sensor dan mikrokontroler. Data hasil penimbangan secara otomatis dikirim ke server dan ditampilkan dalam grafik pertumbuhan tanpa memerlukan entri manual. Integrasi ini bertujuan mengurangi kesalahan pencatatan serta mempercepat proses pelayanan di Posyandu. Selanjutnya, dilakukan kegiatan co-design bersama kader dan bidan desa melalui lokakarya partisipatif guna menyesuaikan rancangan sistem dengan kebutuhan pengguna. Hasilnya berupa antarmuka e-KMS yang sederhana, mudah diakses melalui telepon genggam, serta kompatibel dengan kondisi Posyandu.

Tahap kedua berfokus pada desain web e-KMS dan ruang pembelajaran ibu dengan menggunakan pendekatan *focus group discussion* (FGD) dan co-design yang melibatkan kader, bidan desa, serta tim IT. Melalui FGD, peserta mengidentifikasi kebutuhan pengguna dan memberikan masukan terhadap rancangan antarmuka agar sederhana, mudah dioperasikan, dan sesuai konteks lapangan. Proses co-design menghasilkan penentuan fitur prioritas, antara lain tampilan grafik pertumbuhan, riwayat pengukuran, serta dashboard edukasi berisi materi pengasuhan dan gizi anak (Illahi et al., 2020). Hasil diskusi dituangkan dalam bentuk prototipe aplikasi berbasis web yang ringan, terintegrasi dengan perangkat IoT, dan tetap dapat diakses meskipun koneksi internet tidak stabil. Aplikasi ini mengintegrasikan sistem pencatatan otomatis berbasis IoT dengan e-KMS untuk pelaporan hasil pengukuran antropometri, memiliki antarmuka berbeda untuk ibu, kader, dan bidan, serta menyediakan ruang edukasi digital. Aplikasi tersebut diberi nama e-Posyandu Si-Bunda (Posyandu Elektronik – Sistem Informasi Bunda dan Ananda).

Tahap ketiga diarahkan pada pembuatan akun ibu dan anak balita melalui pelatihan teknis dan praktik langsung. Kader, bidan desa, dan ibu balita dilatih memahami enam langkah utama dalam alur pengukuran berat dan tinggi badan berbasis IoT, mulai dari proses registrasi hingga konfirmasi hasil pengukuran. Setiap ibu dan anak balitanya memperoleh ID unik yang terhubung dengan data elektronik dari KTP ibu untuk memudahkan identifikasi digital. Aktivasi ID

dilakukan dengan menempelkan KTP pada RFID reader di perangkat IoT, sehingga data berat dan tinggi badan anak secara otomatis terkirim ke sistem cloud e-KMS melalui mikrokontroler ESP32. Kader dilatih membuat akun, melakukan registrasi ID unik, dan memastikan data tervalidasi oleh bidan desa. Tim pengabdian memberikan pendampingan teknis, sedangkan bidan desa bertanggung jawab terhadap validasi data umur dan status gizi. Melalui pelatihan ini, kader diharapkan memahami alur kerja sistem e-Posyandu Si-Bunda secara menyeluruh, mulai dari pengambilan data hingga penyimpanan di server.

Tahap keempat merupakan pelatihan dan simulasi penggunaan e-Posyandu, yang bertujuan meningkatkan kapasitas dan literasi digital kader serta bidan desa sebelum uji coba lapangan. Kegiatan ini dilakukan dalam bentuk workshop dan praktik langsung menggunakan sistem e-Posyandu Si-Bunda yang terintegrasi dengan alat ukur digital berbasis IoT dan aplikasi e-KMS. Materi pelatihan meliputi pengoperasian alat IoT, prosedur registrasi dan validasi akun, pengisian serta pembacaan hasil pengukuran melalui dashboard e-KMS, dan pemanfaatan fitur edukasi digital bagi ibu. Selama simulasi, peserta mempraktikkan seluruh alur layanan Posyandu mulai dari proses tapping KTP hingga penampilan hasil pengukuran pada aplikasi web. Tim pengabdian memberikan pendampingan teknis secara langsung untuk memastikan kelancaran pelaksanaan serta membantu mengatasi kendala di lapangan. Hasil simulasi menunjukkan bahwa kader dan bidan desa mampu mengoperasikan sistem secara mandiri dengan beberapa masukan untuk penyempurnaan antarmuka aplikasi.

Tahap terakhir adalah evaluasi dan uji coba lapangan (*pilot project*) yang dilaksanakan bersamaan dengan kegiatan rutin Posyandu Flamboyan 1 di Desa Trangsari, Kecamatan Gatak, Kabupaten Sukoharjo. Kader mempraktikkan langsung penggunaan sistem e-Posyandu Si-Bunda yang terintegrasi dengan alat ukur antropometri berbasis IoT dan aplikasi e-KMS. Setiap ibu peserta melakukan validasi akun melalui tapping KTP pada RFID reader yang terhubung dengan alat ukur, sehingga data hasil pengukuran anak terkirim otomatis ke server dan ditampilkan pada dashboard e-KMS di perangkat seluler ibu, kader, maupun bidan desa. Tim pengabdian melakukan pendampingan untuk memastikan kelancaran penggunaan sistem serta mengidentifikasi kendala teknis di lapangan. Evaluasi difokuskan pada kemudahan penggunaan aplikasi, keandalan transmisi data secara real-time, serta tingkat kemandirian kader dalam pengoperasian sistem. Keberhasilan tahap ini diukur berdasarkan kemampuan kader menjalankan sistem secara mandiri serta keberlanjutan integrasi data selama kegiatan Posyandu berlangsung.

Keterpaduan sistem e-KMS dalam aplikasi berbasis web e-Posyandu Si-Bunda menjadi elemen penting dalam mendukung efisiensi layanan Posyandu. Sistem e-KMS berfungsi sebagai sarana pencatatan digital pertumbuhan anak berbasis web, sedangkan e-Posyandu merupakan platform integratif yang menggabungkan perangkat IoT, aplikasi e-KMS, serta fitur edukasi kesehatan bagi ibu. Data hasil pengukuran yang diperoleh dari alat IoT secara otomatis

tersimpan dalam e-KMS, kemudian divisualisasikan di e-Posyandu dalam bentuk grafik pertumbuhan dan status gizi anak. Integrasi ini memudahkan kader dalam memantau perkembangan anak secara real-time serta menyampaikan hasil pemantauan kepada ibu secara langsung.

Desain antarmuka pengguna dirancang secara berbeda sesuai kebutuhan masing-masing pihak. Antarmuka untuk ibu menampilkan e-KMS individual anak, berisi grafik berat dan tinggi badan sesuai jenis kelamin dan usia. Sementara itu, antarmuka untuk kader dan bidan menampilkan rekapitulasi seluruh data anak balita yang melakukan pengukuran pada hari pelaksanaan Posyandu (Tabel 2). Diferensiasi tampilan ini memungkinkan setiap pengguna, baik ibu, kader, maupun bidan, memperoleh informasi yang relevan dan mudah dipahami sesuai dengan perannya dalam sistem pelayanan Posyandu berbasis digital.

Tabel 2. Keterpaduan antara sistem e-KMS dan e-Posyandu dalam aplikasi berbasis web e-Posyandu Si-Bunda

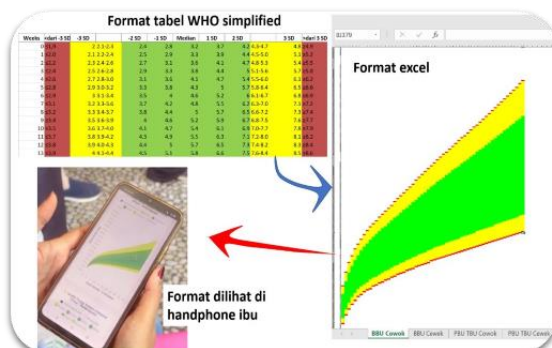
Komponen	Fungsi Utama	Integrasi dan Alur Data
e-KMS (Electronic Kartu Menuju Sehat)	Pencatatan digital pertumbuhan anak berbasis web.	Menerima dan menyimpan data hasil pengukuran dari alat IoT secara otomatis.
e-Posyandu	Sistem integratif untuk kegiatan posyandu digital (pengukuran, pencatatan, dan edukasi).	Menampilkan data e-KMS dalam bentuk grafik pertumbuhan dan status gizi untuk umpan balik langsung kepada ibu. Kelas pembelajaran digital

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kegiatan pengabdian masyarakat ini berhasil mengembangkan dan mengimplementasikan sistem e-Posyandu Si-Bunda, yaitu *platform* digital berbasis *Internet of Things* (IoT) yang terintegrasi dengan web aplikasi Kartu Menuju Sehat (e-KMS) dan kelas edukasi ibu. Sistem ini dirancang untuk mendukung kader dan bidan desa dalam melakukan pemantauan status gizi balita secara digital, sekaligus memberdayakan ibu melalui akses informasi kesehatan yang mudah dan praktis.

Pelaksanaan kegiatan pengabdian masyarakat ini dimulai dengan tahap perancangan bersama sistem *Internet of Things* (IoT) untuk mendukung implementasi *electronic-Kartu Menuju Sehat* (e-KMS). Pada tahap awal, tim melakukan proses digitalisasi Kartu Menuju Sehat (KMS) berbasis standar WHO 2005 yang disederhanakan agar lebih mudah dipahami oleh pengguna lapangan, khususnya kader posyandu dan bidan desa. Prototipe awal sistem dikembangkan menggunakan *platform Excel* sebagai media untuk memvisualisasikan status gizi anak. Format *Excel* ini memungkinkan visualisasi awal terhadap kurva pertumbuhan anak berdasarkan jenis kelamin dan usia. Selanjutnya, prototipe tersebut dikonversi ke dalam format digital interaktif oleh tim teknologi informasi (IT) untuk dikembangkan menjadi antarmuka e-KMS yang dapat diakses melalui perangkat telepon seluler oleh para ibu dan kader. Upaya digitalisasi KMS tersebut digambarkan pada Gambar 1 yang menunjukkan transformasi format *Excel* berbasis baku WHO 2005 menjadi bentuk digital yang lebih sederhana dan aplikatif bagi pengguna lapangan

(Susanto et al., 2024). Format Excel tersebut kemudian dirancang oleh tim IT agar berfungsi sebagai tampilan antarmuka e-KMS dalam aplikasi yang digunakan oleh ibu anak balita, sehingga data pertumbuhan dapat diakses secara mudah, cepat, dan terintegrasi.

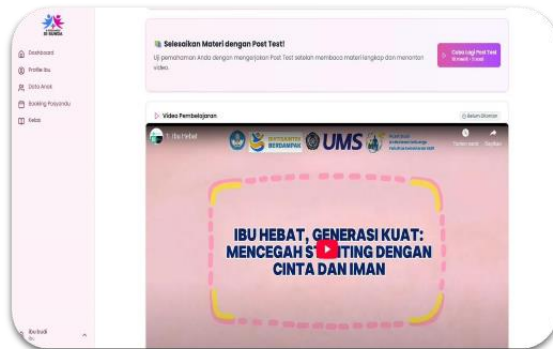


Gambar 1. Format excel ini oleh tim IT dirancang agar menjadi tampilan e-KMS dalam antarwajah ibu anak balita

Tahapan berikutnya dilakukan melalui proses *co-design* bersama kader posyandu dan bidan desa melalui lokakarya partisipatif. Pendekatan partisipatif ini bertujuan memastikan bahwa rancangan sistem benar-benar sesuai dengan kebutuhan dan kondisi lapangan. Melalui sesi lokakarya tersebut, para kader memberikan masukan tentang tampilan antarmuka, alur penggunaan, serta kendala yang mungkin dihadapi selama pelayanan di posyandu. Hasil dari proses *co-design* ini berupa rancangan antarmuka sistem e-KMS yang sederhana, mudah digunakan melalui perangkat telepon genggam, serta kompatibel dengan kondisi lapangan di posyandu yang sering kali memiliki keterbatasan koneksi internet dan fasilitas teknologi.

Pada tahap selanjutnya, desain sistem diperluas menjadi platform berbasis web bernama e-Posyandu yang dilengkapi dengan ruang pembelajaran digital bagi ibu. Fitur utama yang berhasil dikembangkan selain e-KMS adalah *dashboard* edukasi yang dirancang khusus sebagai kelas pembelajaran daring mengenai pengasuhan anak balita. *Dashboard* ini menyajikan materi edukasi komprehensif mengenai aspek-aspek penting dalam pola asuh anak, yaitu *asah*, *asih*, dan *asuh* (Romadhon et al., 2025; Romadhon et al., 2025). Tujuan utama dari fitur ini adalah untuk memberdayakan ibu agar memiliki pemahaman dan keterampilan yang lebih baik dalam pengasuhan berbasis perkembangan anak yang optimal. Materi pembelajaran yang tersedia mencakup beberapa topik utama, antara lain “Ibu Hebat, Generasi Kuat: Mencegah Stunting dengan Cinta dan Iman,” “1000 Hari Pertama Kehidupan: Fondasi Masa Depan Anak,” “Ciri-ciri Anak Sehat: Nutrisi Tepat untuk Tumbuh Kembang Optimal Balita,” serta “Menghadapi Gerakan Tutup Mulut (GTM) pada Balita.” Melalui kelas edukasi daring ini, ibu dapat mengakses informasi secara fleksibel dan mandiri, sekaligus memperoleh wawasan baru mengenai gizi dan tumbuh kembang anak. Dengan demikian,

fitur ini tidak hanya mempermudah pemantauan pertumbuhan anak melalui e-KMS, tetapi juga memperkuat kapasitas pengetahuan dan kesadaran ibu mengenai pengasuhan anak berbasis cinta, iman, dan sains (Gambar 2).



Gambar 2. Tampilan antarmuka untuk ibu pada dashboard kelas edukasi ibu anak balita tentang pengasuhan anak balita

Sebelum implementasi sistem di lapangan, tim IT melakukan uji coba terhadap perangkat IoT untuk memastikan kinerja dan akurasi pengukuran sesuai standar antropometri anak. Hasil pengujian menunjukkan tingkat akurasi yang sangat tinggi dengan toleransi pengukuran tinggi badan $\pm 0,2-1$ cm dan nilai R^2 untuk pengukuran berat badan sebesar 0,9915, yang telah memenuhi standar pengukuran antropometri anak sebagaimana dijelaskan oleh Bhatnagar & Chandra (2020) dan Nugraha et al. (2023). Kecepatan transmisi data dari perangkat ke server juga tergolong optimal, dengan waktu pengiriman antara 3–4 detik sebagaimana batas ideal untuk sistem pemantauan *real-time* (Cho et al., 2021; Teli et al., 2024). Temuan ini menunjukkan bahwa integrasi teknologi IoT ke dalam sistem e-KMS layak diterapkan dalam konteks pelayanan posyandu yang membutuhkan efisiensi dan akurasi tinggi dalam pencatatan data kesehatan balita.

Tahap berikutnya adalah kegiatan uji coba awal pembuatan akun ibu dan anak balita serta pelatihan penggunaan sistem e-KMS berbasis IoT. Dalam kegiatan ini, para ibu, kader, dan bidan desa diberikan penjelasan mengenai alur kerja penimbangan berat badan dan pengukuran tinggi badan berbasis IoT. Alur ini terdiri dari enam langkah utama sebagaimana tercantum dalam Tabel 3. Langkah pertama adalah proses registrasi, di mana setiap ibu dan anak balitanya memperoleh ID unik yang dihubungkan dengan data elektronik dari KTP ibu. Proses ini bertujuan untuk mempercepat identifikasi digital pada saat pengukuran di posyandu. Aktivasi ID dilakukan dengan menempelkan KTP pada *Radio Frequency Identification* (RFID) reader yang terpasang pada alat IoT. Ketika proses *tapping* berlangsung dan anak berada pada alat pengukur, sistem IoT secara otomatis mengirimkan paket data berisi ID unik, berat badan, dan tinggi badan ke server melalui koneksi internet. Mikrokontroler yang tertanam di perangkat IoT berfungsi mengolah dan mengirimkan data ke server pusat (*cloud*), di mana data tersebut diverifikasi dan disimpan secara

permanen. Antarmuka web kemudian menampilkan hasil pengukuran sesuai desain e-KMS yang telah dikembangkan.

Tabel 3. Langkah pengukuran antropometri (TB dan BB) dengan menggunakan IoT

Ke-	Tahap	Aktor/Sistem	Deskripsi Langkah
1	Registrasi	Ibu anak balita & Sistem Registrasi	Ibu anak balita mendaftar dan menerima ID Unik (NIK dalam KTP elektronik). Data dasar disimpan di Database Server/Cloud.
2	Identifikasi	Ibu anak balita & Perangkat IoT	Ibu anak balita memindai ID Uniknya (NIK KTP elektronik) pada alat ukur IoT. Perangkat menyimpan ID untuk sementara.
3	Pengukuran	Sensor IoT	Anggota berdiri di alat ukur. Sensor Load Cell mengukur Berat Badan (BB) dan Sensor Ultrasonik mengukur Tinggi Badan (TB).
4	Transmisi Data	Mikrokontroler (ESP32)	Mikrokontroler mengemas ID, BB, dan TB menjadi satu paket, lalu mengirimkannya secara otomatis melalui Wi-Fi ke API Server.
5	Penyimpanan Otomatis	API (Application Programming Interface) Server & Database	API Server menerima paket data, memverifikasi ID, dan mencatat BB dan TB baru ke Database Pusat di bawah ID Anggota yang bersangkutan.
6	Konfirmasi	Perangkat IoT & Anggota	Alat ukur menampilkan pesan "Pengukuran Selesai" (atau nilai BB dan TB) untuk mengonfirmasi data berhasil masuk.

Seluruh data hasil pengukuran dari sistem IoT diintegrasikan dengan tampilan e-KMS dan ruang edukasi digital dalam satu platform yang disebut e-Posyandu Si-Bunda. Nama "Si-Bunda" merupakan akronim dari *Sistem Informasi untuk Ibunda dan Ananda*, yang menggambarkan tujuan utama sistem ini, yaitu mendukung ibu dalam memantau pertumbuhan anak secara digital sekaligus memperkuat kemampuan pengasuhan anak berbasis konsep *asah*, *asih*, dan *asuh* melalui edukasi kesehatan keluarga. Dalam konteks ini, e-Posyandu Si-Bunda berfungsi tidak hanya sebagai sistem pencatatan, tetapi juga sebagai media pembelajaran dan komunikasi kesehatan antara ibu, kader, dan tenaga kesehatan.

Pelatihan dan simulasi penggunaan e-Posyandu Si-Bunda kemudian dilakukan sebagai tahapan persiapan sebelum uji coba lapangan. Kegiatan ini berfokus pada peningkatan kapasitas kader dan bidan desa agar mampu mengoperasikan perangkat IoT serta aplikasi e-Posyandu secara mandiri. Bentuk kegiatan pelatihan berupa *workshop* dan simulasi langsung dengan materi utama mencakup penggunaan alat ukur digital berbasis IoT (sensor berat dan tinggi badan), prosedur registrasi dan validasi akun ibu dan anak balita, pembacaan hasil pengukuran melalui dashboard e-KMS, serta pemanfaatan fitur edukasi digital dalam ruang pembelajaran daring. Selama simulasi, peserta berlatih menggunakan skenario layanan posyandu lengkap mulai dari proses *tapping* KTP, pengambilan data antropometri, hingga penampilan hasil pengukuran di aplikasi web. Tim pengabdian memberikan pendampingan secara langsung untuk memastikan seluruh tahapan berjalan dengan baik dan untuk mengidentifikasi kendala teknis yang muncul di lapangan. Dokumentasi kegiatan pelatihan ini ditunjukkan dalam Gambar 3 yang memperlihatkan uji coba sistem oleh kader posyandu dan bidan desa.

Hasil simulasi menunjukkan bahwa para kader dan bidan desa mampu memahami alur sistem setelah pelatihan singkat. Masukan yang diperoleh dari peserta, terutama terkait kemudahan penggunaan dan perbaikan tampilan antarmuka, digunakan sebagai dasar penyempurnaan sistem sebelum diterapkan dalam uji coba lapangan berskala penuh.



Gambar 3. Uji coba terbatas dari web dan sistem oleh kader posyandu dan bidan desa

Tahapan uji coba lapangan (*pilot project*) dilakukan bersamaan dengan kegiatan rutin Posyandu Flamboyan 1 di Desa Trangsan, Kecamatan Gatak, Kabupaten Sukoharjo. Kegiatan ini diikuti oleh 31 peserta yang terdiri atas 7 kader dan 24 ibu beserta anak balitanya. Dalam kegiatan ini, para ibu memvalidasi akun dengan melakukan *tapping* KTP pada RFID reader yang terhubung dengan alat ukur antropometri berbasis IoT. Secara bersamaan, alat tersebut mengukur berat dan tinggi badan anak, lalu mengirimkan data hasil pengukuran ke server dalam waktu sekitar 3–4 detik. Hasilnya kemudian ditampilkan secara *real-time* di dashboard e-KMS yang dapat diakses melalui perangkat seluler ibu, kader, maupun bidan desa. Kegiatan ini ditunjukkan dalam Gambar 4 yang menggambarkan proses *launching* aplikasi dan registrasi sistem di posyandu. Kendala yang ditemukan selama pelaksanaan antara lain adanya KTP ibu yang sudah *aus* sehingga tidak dapat terbaca oleh sensor. Sebagai solusi, tim pengabdian menyediakan kartu khusus pengganti KTP yang dapat digunakan sebagai alat aktivasi ID unik di sistem. Kartu tersebut disimpan di posyandu dan digunakan kembali pada kunjungan berikutnya. Hasil uji coba menunjukkan bahwa sistem dapat dioperasikan dengan baik oleh pengguna non-teknis setelah diberikan pendampingan singkat, dan seluruh peserta berhasil menyelesaikan proses registrasi serta mencoba fitur e-KMS dengan lancar.

Implementasi e-Posyandu Si-Bunda memberikan dampak sosial yang signifikan terhadap efisiensi, keterlibatan, dan kemandirian kader posyandu. Kader melaporkan bahwa aplikasi ini sangat membantu dalam proses pencatatan dan pelaporan data anak balita yang sebelumnya dilakukan secara manual menggunakan buku register. Waktu rekapitulasi data juga berkurang drastis, dari sebelumnya memakan waktu lama menjadi kurang dari 10 menit dalam satu sesi kegiatan posyandu. Dari sisi ibu, fitur e-KMS dinilai membantu

mereka memahami status gizi anak secara cepat dan visual, sementara kelas edukasi digital meningkatkan pengetahuan mereka tentang gizi dan pengasuhan anak berbasis *asah*, *asih*, dan *asuh*. Efek lain yang terlihat adalah meningkatnya komunikasi dua arah antara ibu dan kader karena data dapat diakses langsung melalui gawai masing-masing. Dari perspektif pemberdayaan, peran kader dan bidan desa juga semakin kuat sebagai pengelola data dan fasilitator kesehatan digital di tingkat komunitas. Melalui pelatihan dan keterlibatan sejak tahap perancangan, mereka menjadi lebih percaya diri dalam menggunakan teknologi baru serta mampu menjelaskan manfaat sistem kepada masyarakat. Temuan ini sejalan dengan penelitian sebelumnya yang menyatakan bahwa pelibatan kader dalam desain sistem digital meningkatkan keberlanjutan program kesehatan berbasis komunitas (Susanto et al., 2024).



Gambar 4. Ibu anak balita, kader posyandu, bidan desa dan tim pengabdian saat launching aplikasi dan registrasi pada sistem dan pengujian sistem dalam skala lebih luas

Keberhasilan uji coba lapangan menunjukkan bahwa e-Posyandu Si-Bunda memiliki potensi besar untuk dikembangkan lebih luas di wilayah lain dengan penyesuaian terhadap kondisi lokal. Dari sisi teknologi, pengembangan lanjutan difokuskan pada penyempurnaan antarmuka pengguna dan penambahan fitur analitik sederhana guna membantu kader dan bidan mengenali pola pertumbuhan anak yang memerlukan intervensi dini. Selain itu, sistem akan dilengkapi fitur pengingat jadwal penimbangan dan notifikasi edukatif untuk memperkuat fungsi posyandu sebagai pusat pembelajaran keluarga sehat. Untuk memastikan keberlanjutan program, direncanakan pelatihan lanjutan bagi kader setiap enam bulan sekali agar kemampuan digital mereka tetap terasah. Kalibrasi alat juga akan dilakukan secara berkala setiap tahun untuk menjaga akurasi pengukuran. Kolaborasi lintas pihak, termasuk puskesmas, pemerintah desa, dan perguruan tinggi, diharapkan terus berlanjut agar sistem ini dapat diintegrasikan ke dalam praktik rutin posyandu dan tidak berhenti pada tahap uji coba.

Refleksi dari keseluruhan proses menunjukkan bahwa keterlibatan aktif kader dan bidan desa sejak tahap awal menjadi faktor kunci keberhasilan implementasi. Pendekatan *co-design* terbukti mampu menghasilkan sistem

yang tidak hanya berfungsi secara teknis, tetapi juga relevan secara sosial dan kultural. Tantangan utama yang dihadapi dalam implementasi adalah keterbatasan akses internet di beberapa lokasi serta perbedaan kemampuan digital antar kader. Tantangan tambahan seperti kondisi KTP ibu yang *aus* juga memerlukan strategi khusus dalam perencanaan anggaran dan penyediaan kartu cadangan. Namun demikian, semua kendala tersebut dapat diatasi melalui pendampingan berkelanjutan dan penguatan kapasitas kader digital di tingkat posyandu. Secara keseluruhan, kegiatan pengabdian ini memberikan bukti nyata bahwa transformasi digital posyandu dapat dilakukan secara efektif melalui pendekatan kolaboratif, adaptif, dan berbasis kebutuhan pengguna. Keberadaan e-Posyandu Si-Bunda bukan hanya menjadi inovasi teknologi, melainkan juga sarana pemberdayaan sosial yang memperkuat peran perempuan dan kader sebagai ujung tombak sistem kesehatan berbasis komunitas di era digital.

SIMPULAN

Kegiatan pengabdian masyarakat ini berhasil mengembangkan dan mengimplementasikan e-Posyandu Si-Bunda, sebuah platform digital berbasis *Internet of Things (IoT)* yang mengintegrasikan fitur e-KMS dan kelas edukasi ibu. Hasil implementasi menunjukkan bahwa sistem dapat dioperasikan dengan baik oleh kader dan bidan desa setelah pelatihan singkat, dengan waktu transmisi data pengukuran ke server sekitar 3–4 detik serta tingkat akurasi pengukuran tinggi badan $\pm 0,2\text{--}1$ cm dan R^2 berat badan 0,9915. Inovasi ini terbukti meningkatkan efisiensi layanan, mempercepat rekapitulasi data, serta mempermudah ibu dalam memantau status gizi anak dan mengakses edukasi parenting secara digital.

Dampak pada aspek sosial meliputi meningkatnya kemandirian kader posyandu dan interaksi dua arah antara ibu, kader, serta bidan desa melalui data yang dapat diakses secara *real-time*. Keberhasilan sistem ini menunjukkan bahwa transformasi digital posyandu tidak hanya bergantung pada teknologi, tetapi juga pada partisipasi aktif dan pemberdayaan masyarakat sebagai kunci keberlanjutan program.

Namun demikian, masih terdapat tantangan seperti keterbatasan akses internet di beberapa wilayah, variasi kemampuan literasi digital kader, serta kendala teknis seperti KTP ibu yang *aus* dan tidak terbaca oleh *RFID reader*. Keterbatasan sumber daya juga menjadi pertimbangan penting untuk memperluas implementasi sistem di masa depan.

Untuk menjaga keberlanjutan program, diperlukan upaya pelatihan lanjutan bagi kader dan bidan secara berkala, serta penguatan kolaborasi dengan puskesmas dan pemerintah desa guna memastikan dukungan teknis sekaligus peluang replikasi di wilayah lain. Selain itu, pengembangan fitur analitik sederhana dapat membantu deteksi dini terhadap masalah pertumbuhan anak, sedangkan integrasi sistem dengan basis data kesehatan daerah akan memperkuat konektivitas dan validitas data. Dengan langkah-langkah tersebut, e-Posyandu Si-Bunda berpotensi menjadi model inovasi digital Posyandu yang inklusif, efisien, dan berkelanjutan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Tim pengabdian mengucapkan terima kasih kepada Direktorat Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat (DPPM) Kemendiknasintel atas dukungan pendanaan melalui skema Pengabdian Pemberdayaan Masyarakat, Direktorat Riset Pengabdian kepada Masyarakat Publikasi dan Sentra KI (DRPPS) UMS Universitas Muhammadiyah Surakarta atas fasilitasi dari perencanaan hingga pelaksanaan program, serta Pusat Studi Kedokteran Keluarga, Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Surakarta atas dukungan kajian dan pemikiran dalam kegiatan pengabdian dan penelitian.

DAFTAR RUJUKAN

- Bhatnagar, V., & Chandra, R. (2020). Internet of things: A conceptual visualisation. In *Smart Agricultural Services Using Deep Learning, Big Data, and IoT* (pp. 81–112). <https://doi.org/10.4018/978-1-7998-5003-8.ch005>
- Cho, S. H., Cho, Y. G., Park, H. A., & Bong, A. R. (2021). Reliability and validity of an ultrasonic device for measuring height in adults. *Korean Journal of Family Medicine*, 42(5), 376–381. <https://doi.org/10.4082/kjfm.20.0202>
- Gjerdingen, D. K., Froberg, D. G., & Fontaine, P. (1991). Special articles. The effects of social support on women's health during pregnancy, labor and delivery, and the postpartum period. *Family Medicine*, 23(5), 370–375. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/1884933/>
- Hurt, L., Paranjothy, S., Lucas, P. J., Watson, D., Mann, M., Griffiths, L. J., Ginja, S., Paljarvi, T., Williams, J., Bellis, M. A., & Lingam, R. (2018). Interventions that enhance health services for parents and infants to improve child development and social and emotional well-being in high-income countries: A systematic review. *BMJ Open*, 8(2). <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2016-014899>
- Hutabarat, D. P., Wijaya, W., & Wijaya, W. D. (2024). Internet of things-based digital scale to detect stunting symptoms in babies under two years of age. *International Journal of Electrical and Computer Engineering*, 14(3), 3467–3474. <https://doi.org/10.11591/ijece.v14i3.pp3467-3474>
- Illahi, F. K., Romadhon, Y. A., Kurniati, Y. P., & Agustina, T. (2020). Korelasi pendapatan keluarga dan pendidikan ibu terhadap pemberian asi eksklusif. *Herb-Medicine Journal: Terbitan Berkala Ilmiah Herbal, Kedokteran Dan Kesehatan*, 3(3), 52–59. <https://doi.org/10.30595/hmj.v3i3.7677>
- Mulder-Sibanda, M., & Chowdhury, R. I. (1995). Decentralized Data Management in Nutritional Surveillance for Timely Warning and Intervention. *Disasters*, 19(2), 140–147. <https://doi.org/10.1111/j.1467-7717.1995.tb00364.x>
- Nugraha, D., Agustian, Y., Siregar, M. I., Indrasary, Y., Lestari, N., & Prihatmanto, A. S. (2023). Design of anthropometry parameter sensor with high stunting prevalence. *2023 3rd International Conference on Intelligent Cybernetics Technology and Applications, ICICyTA 2023*, 496–500. <https://doi.org/10.1109/ICICyTA60173.2023.10428748>

- Romadhon, Y. A., Candrasari, A., Fatmawati, A., & Kurniati, Y. P. (2025). *Pengelolaan komprehensif holistik 1000 hari pertama kehidupan di layanan primer+ IoT* (1st ed.). Muhammadiyah University Press. ISBN: 978-602-361-754-8
- Romadhon, Y. A., Sintowati, R., Lestari, N., Kurniati, Y. P., Wahyuni, S., Salsabila, N., Almansyah, W. E., Aryati, M. D. P., Handayani, A. N. P., & Arismar, F. R. (2023). Peningkatan kapabilitas kader posyandu lanjut usia dalam skrining hipertensi di tingkat masyarakat. *Jurnal Pengabdian Masyarakat Medika*, 3(1), 6–10. <https://doi.org/10.23917/jpmmedika.v3i1.1050>
- Romadhon, Y. A., Sintowati, R., Rosyidah, D. U., Kurniati, Y. P., Wahyuni, S., & Wijaya, D. T. (2025). *Pengelolaan ibu hamil berisiko di layanan primer* (1st ed.). Muhammadiyah University Press. ISBN: 978-602-361-791-3
- Smith, H. C., Schartau, P., Saxena, S., & Petersen, I. (2024). The first 100 days after childbirth: cross-sectional study of maternal clinical events and health needs from primary care. *British Journal of General Practice*, 74(746), e580–e586. <https://doi.org/10.3399/BJGP.2023.0634>
- Susanto, T., Herminati, A., Rohmawati, N., Yunanto, R. A., Rahmawati, I., Bachtiar, S., Merina, N. D., & Zolkefli, Y. (2024). Determinants of nutritional status among malnourished children in agricultural areas. *Jurnal Keperawatan Soedirman*, 19(3), 171–179. <https://doi.org/10.20884/1.jks.2024.19.3.11637>
- Teli, T. A., Masoodi, F. S., & Bamhdi, A. M. (2024). IoT performance assessment. In *Internet of Things Vulnerabilities and Recovery Strategies* (pp. 259–270). <https://doi.org/10.1201/9781003474838-14>