

Implementasi Teknologi Informasi dan Tepat Guna untuk Modernisasi Layanan Publik dan Pengelolaan Lingkungan di Desa Bojen

Ade Fauji¹, Beny Dwi Febriansyah², Salsabilla Afilasari³, Siwi Septi Hastuti⁴, Tri Wahyuni Muthoyyanah⁵, Ahmad Rizky Pratama⁶, Dwi Aryanto⁷, Muhamad Dede Adriansyah⁸,

¹⁻²⁰Universitas Bina Bangsa.

Email: adefauji1@gmail.com

Abstract

Community service activities in Bojen Village, Pandeglang Regency, identified crucial challenges in public services and environmental management. Administrative processes at the village office and the local junior high school were still manual, leading to inefficiency and potential disciplinary issues, while market waste management through open burning caused air pollution. To address these problems, four technology-based programs were implemented: a digital attendance system with face recognition and geolocation, a digital platform for letter services, an online New Student Admission (PPDB) system, and the construction of a mini-incinerator as an appropriate technology. The results showed the successful implementation of two operational web platforms, the development of one attendance system hindered by hosting resource limitations, and the completion of one physical incinerator unit. This study concludes that while technological interventions show significant potential in modernizing rural services, their long-term sustainability heavily depends on institutional readiness to address challenges such as budget allocation, digital literacy improvement, and managing unforeseen safety and environmental risks from the application of appropriate technology.

Keywords: e-government, appropriate technology, digital public services, waste management, village development

Abstrak

Kegiatan pengabdian masyarakat di Desa Bojen, Kabupaten Pandeglang, mengidentifikasi tantangan krusial dalam pelayanan publik dan pengelolaan lingkungan. Proses administrasi di kantor desa dan sekolah menengah pertama setempat masih berjalan manual, mengakibatkan inefisiensi dan potensi ketidakdisiplinan, sementara pengelolaan sampah pasar melalui pembakaran terbuka menimbulkan polusi udara. Untuk mengatasi masalah ini, diimplementasikan empat program berbasis teknologi: sistem absensi digital dengan pengenalan wajah dan geolokasi, platform digitalisasi layanan surat, sistem Penerimaan Peserta Didik Baru (PPDB) online, dan pembangunan insinerator mini sebagai teknologi tepat guna. Hasilnya menunjukkan keberhasilan implementasi dua platform web yang telah beroperasi, pengembangan satu sistem absensi yang terkendala keterbatasan sumber daya hosting, dan penyelesaian satu unit insinerator fisik. Kajian ini menyimpulkan bahwa meskipun intervensi teknologi menunjukkan potensi signifikan dalam modernisasi layanan pedesaan, keberlanjutan jangka panjangnya sangat bergantung pada kesiapan institusional untuk mengatasi tantangan seperti alokasi anggaran, peningkatan literasi digital, serta pengelolaan risiko keselamatan dan lingkungan yang tidak terduga dari penerapan teknologi tepat guna.

Kata kunci: e-government, teknologi tepat guna, layanan publik digital, pengelolaan sampah, pembangunan desa

1. PENDAHULUAN

Desa Bojen, Kecamatan Sobang, menghadapi tantangan modernisasi yang khas di banyak wilayah pedesaan Indonesia. Observasi dan wawancara yang dilakukan selama periode Pengabdian Kepada Masyarakat (PKM) mengidentifikasi tiga area permasalahan utama yang memerlukan intervensi teknologi. Pertama, pada sektor administrasi pemerintahan desa, sistem yang berjalan sepenuhnya manual menjadi sumber inefisiensi. Pencatatan kehadiran perangkat desa menggunakan buku absensi fisik membuka celah bagi praktik ketidakdisiplinan seperti titip absen dan menyulitkan proses rekapitulasi data. Selain itu, proses pengajuan surat oleh

warga bersifat birokratis dan memakan waktu, mengharuskan kehadiran fisik dan pengisian formulir berulang kali.

Kedua, di bidang layanan pendidikan, SMPN 2 Sobang masih menerapkan proses Penerimaan Peserta Didik Baru (PPDB) secara konvensional. Calon siswa dan orang tua harus datang ke sekolah untuk mengambil dan mengembalikan formulir kertas, yang sering kali menyebabkan antrean panjang, penumpukan berkas, pemborosan kertas, dan proses rekapitulasi data pendaftar yang lambat dan rentan terhadap kesalahan. Ketiga, dalam aspek pengelolaan lingkungan, sampah yang dihasilkan oleh pasar desa dikelola dengan metode pembakaran terbuka. Praktik ini tidak hanya tidak efektif dalam mereduksi volume sampah, tetapi juga menghasilkan polusi asap tebal yang berdampak buruk pada kesehatan dan kenyamanan masyarakat sekitar.

Kajian Literatur dan Kontekstualisasi

Permasalahan administrasi yang dihadapi Desa Bojen merupakan cerminan dari tantangan yang lebih luas dalam implementasi e-government di Indonesia. Studi oleh Aminah & Saksono menyoroti bahwa perkembangan e-government di Indonesia cenderung lambat dan tertinggal dibandingkan negara ASEAN lainnya.¹ Beberapa faktor penghambat utama yang diidentifikasi meliputi regulasi yang belum memadai, kurangnya integrasi data antar lembaga, kesenjangan infrastruktur TIK antar wilayah, kompetensi SDM yang terbatas, serta budaya birokrasi yang resisten terhadap perubahan.¹ Dengan demikian, program digitalisasi di Desa Bojen dapat dipandang sebagai sebuah inisiatif mikro untuk menjawab tantangan makro tersebut, dengan menguji penerapan solusi digital pada skala pemerintahan terkecil.

Sementara itu, program pembangunan insinerator merupakan aplikasi dari konsep Teknologi Tepat Guna (TTG). TTG bertujuan untuk menyediakan solusi teknologi yang sesuai dengan konteks lokal, sumber daya yang tersedia, dan kebutuhan masyarakat sasaran. Pendekatan ini umum digunakan dalam program pengembangan masyarakat untuk mengatasi masalah-masalah praktis seperti pengelolaan limbah di tingkat komunal.

Tujuan Kegiatan

Berdasarkan identifikasi masalah dan konteks tersebut, kegiatan pengabdian ini bertujuan untuk mencapai empat sasaran spesifik:

1. Merancang dan membangun sebuah insinerator mini sebagai solusi pengelolaan sampah pasar yang lebih efektif dan minim polusi.
2. Mengembangkan sistem absensi online berbasis pengenalan wajah dan geolokasi untuk meningkatkan kedisiplinan dan akurasi data kehadiran perangkat desa.
3. Menciptakan platform digital untuk layanan surat-menyurat desa guna mempermudah dan mempercepat proses administrasi bagi warga.
4. Membangun website PPDB online untuk SMPN 2 Sobang untuk mengefisienkan proses pendaftaran dan pengelolaan data siswa baru.

2. METODE

Pendekatan

Metodologi yang digunakan dalam program ini adalah pendekatan riset aksi partisipatif (participatory action research) yang diimplementasikan dalam kerangka program PKM. Pendekatan ini menekankan keterlibatan aktif dari para pemangku kepentingan, termasuk perangkat Desa Bojen, staf administrasi SMPN 2 Sobang, dan pengelola pasar desa. Keterlibatan ini krusial mulai dari tahap identifikasi masalah hingga validasi solusi untuk memastikan bahwa teknologi yang dikembangkan benar-benar relevan dan menjawab kebutuhan nyata di lapangan.

Tahapan Pelaksanaan



Implementasi program dibagi ke dalam empat tahapan utama yang dilaksanakan selama empat minggu:

1. **Identifikasi Masalah (Minggu 1-2):** Tahap awal difokuskan pada pengumpulan data melalui observasi langsung di kantor desa, sekolah, dan pasar. Wawancara mendalam dan diskusi kelompok terfokus dilakukan dengan perangkat desa, guru, siswa, dan warga untuk memahami akar permasalahan dan kebutuhan spesifik mereka.
2. **Perancangan Solusi (Minggu 2-3):** Berdasarkan data yang terkumpul, dilakukan perancangan solusi teknis dan fisik. Untuk tiga program berbasis web, ditetapkan tumpukan teknologi yang terdiri dari Python sebagai bahasa pemrograman *backend*, HTML, Tailwind CSS, dan JavaScript untuk *frontend* interaktif, serta MySQL sebagai sistem manajemen basis data. Untuk fitur absensi, digunakan pustaka `face_recognition`

dari Python [user query]. Untuk program fisik, dirancang sebuah insinerator mini dengan material utama berupa bata ringan (hebel) dan semen perekat hebel. Desain ini merupakan evolusi dari konsep awal "J-Style Rocket Stove" yang dibahas pada minggu ketiga, yang kemudian disesuaikan menjadi insinerator untuk mengakomodasi pembakaran sampah yang lebih beragam.

3. **Implementasi dan Validasi (Minggu 2-4):** Tahap ini mencakup pengembangan kode untuk ketiga aplikasi web dan pembangunan fisik insinerator. Proses ini bersifat iteratif, di mana prototipe atau versi awal dari sistem digital dipresentasikan langsung kepada pengguna akhir, seperti perangkat desa, untuk mendapatkan umpan balik dan validasi fungsional.
4. **Serah Terima dan Diseminasi (Minggu 4):** Pada akhir periode PKM, seluruh hasil program diserahkan kepada pihak terkait. Ini meliputi dua website yang telah berhasil dipublikasikan secara online (Layanan Surat Desa dan PPDB Online), satu set berkas proyek lengkap untuk sistem absensi, dan satu unit insinerator mini yang telah selesai dibangun. Proses serah terima juga disertai dengan penyerahan panduan penggunaan dan dokumentasi teknis.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Transformasi Digital Pelayanan Publik: Potensi dan Kesenjangan Keberlanjutan

Dua sistem dikembangkan untuk memodernisasi administrasi di Kantor Desa Bojen: Sistem Absensi Digital dan Sistem Layanan Surat Digital. Sistem Layanan Surat berhasil dikembangkan dan dipublikasikan secara online, memungkinkan warga mengajukan permohonan dari rumah dan mempercepat proses di tingkat desa.¹ Sebaliknya, Sistem Absensi Digital, meskipun telah selesai dikembangkan dengan fitur canggih seperti pengenalan wajah dan geolokasi, menghadapi kendala kritis pada tahap implementasi. Sistem ini tidak dapat di-deploy karena layanan hosting gratis yang digunakan memiliki batas RAM maksimal 500 MB, yang terbukti tidak memadai untuk menjalankan fitur-fitur yang boros sumber daya tersebut.

Perbedaan hasil implementasi antara kedua sistem ini menyoroti sebuah "kesenjangan keberlanjutan" (*sustainability gap*). Kendala hosting yang tampak sebagai masalah teknis sejatinya merupakan gejala dari masalah institusional yang lebih dalam: kurangnya perencanaan dan komitmen finansial dari pemerintah desa sebagai penerima manfaat. Transformasi digital yang sukses tidak hanya membutuhkan artefak perangkat lunak, tetapi juga ekosistem pendukung yang mencakup kesiapan institusi untuk mengadopsi, membiayai, dan memelihara inovasi tersebut. Kegagalan mengalokasikan anggaran, bahkan untuk biaya hosting yang relatif terjangkau, menunjukkan adanya jurang antara produk yang dihasilkan oleh program PKM dan kesiapan desa untuk menindaklanjutinya. Hal ini sejalan dengan temuan penelitian yang lebih luas tentang hambatan e-government di Indonesia, seperti keterbatasan anggaran dan kompetensi TIK di tingkat daerah.¹

Lebih lanjut, penggunaan data biometrik (wajah) untuk absensi memunculkan isu krusial mengenai privasi dan keamanan data yang tidak dibahas dalam laporan kegiatan. Praktik terbaik dalam sistem serupa menekankan pentingnya perlindungan data pribadi.² Oleh karena itu, rekomendasi utama untuk program ini tidak hanya terbatas pada aspek teknis. Pemerintah Desa Bojen disarankan untuk (1) mengalokasikan anggaran tahunan untuk biaya hosting dan pemeliharaan sistem, dan (2) sebelum sistem diaktifkan, menyusun dan mensosialisasikan kebijakan privasi data yang jelas untuk melindungi informasi biometrik para perangkat desa.



Gambar: Penyerahan sistem digitalisasi surat desa

3.2. Peningkatan Efisiensi Pendidikan melalui Digitalisasi PPDB

Program digitalisasi PPDB untuk SMPN 2 Sobang berhasil dikembangkan dan di-deploy. Sistem ini memfasilitasi pendaftaran melalui empat jalur (zonasi, afirmasi, mutasi, prestasi) dan memungkinkan unggah berkas secara digital, yang secara teoretis dapat mengatasi masalah antrean dan inefisiensi administrasi. Keberhasilan teknis ini sejalan dengan temuan berbagai studi yang menunjukkan bahwa PPDB online mampu meningkatkan efisiensi waktu, mengurangi biaya, dan meningkatkan akurasi data secara signifikan dibandingkan metode konvensional.⁵

Namun, keberhasilan sebuah inovasi layanan publik tidak dapat diukur hanya dari ketersediaan teknologinya. Implementasi teknologi digital sering kali menjadi "pedang bermata dua". Di satu sisi, ia menawarkan efisiensi dan transparansi. Di sisi lain, jika tidak diiringi

dengan strategi inklusi yang matang, ia berisiko memperlebar kesenjangan digital dan menciptakan bentuk eksklusivitas baru. Laporan kegiatan menyebutkan adanya pelatihan bagi pihak sekolah, namun tidak ada penyebutan program sosialisasi atau pendampingan bagi pengguna utama, yaitu orang tua dan calon siswa, yang mungkin memiliki tingkat literasi digital dan akses internet yang beragam. Tanpa dukungan yang memadai, kelompok masyarakat yang kurang familier dengan teknologi dapat mengalami kesulitan, yang pada akhirnya mencederai prinsip keadilan akses pendidikan.

Untuk memastikan bahwa digitalisasi ini benar-benar meningkatkan mutu layanan secara merata, pihak SMPN 2 Sobang direkomendasikan untuk mengadopsi pendekatan hibrida. Selain menyediakan platform online, sekolah perlu mengalokasikan sumber daya untuk (1) sosialisasi yang masif sebelum periode pendaftaran, dan (2) menyediakan kanal bantuan multi-

platform, termasuk helpdesk fisik di sekolah selama jam kerja, untuk mendampingi orang tua atau wali murid yang menghadapi kendala teknis. Langkah ini akan menjamin bahwa efisiensi yang ditawarkan oleh teknologi tidak mengorbankan aksesibilitas bagi seluruh lapisan masyarakat.



Gambar: Penyerahan sistem digitalisasi PPDB SMPN 2 Sobang

3.3. Inovasi Pengelolaan Sampah: Solusi Tepat Guna dan Risiko Tersembunyi

Sebagai solusi atas masalah polusi akibat pembakaran sampah pasar secara terbuka, sebuah insinerator mini dibangun menggunakan material lokal seperti bata ringan dan semen hebel. Insinerator ini dirancang untuk membakar sampah organik maupun anorganik yang tidak terpilah. Meskipun secara fungsional telah selesai, terdapat kendala signifikan di mana pintu insinerator dibuat dari bahan darurat berupa lembaran asbes bekas karena keterbatasan waktu dan biaya untuk mendapatkan pintu besi yang layak.

Meskipun program ini didasari niat baik untuk mengatasi masalah lingkungan yang terlihat (asap), analisis yang lebih dalam menunjukkan adanya potensi risiko tersembunyi yang serius. Studi evaluasi terhadap insinerator skala kecil serupa di Sidoarjo oleh Purwanta mengungkapkan bahwa banyak dari alat tersebut beroperasi pada suhu di bawah standar minimal 850°C.⁸ Pembakaran sampah campuran, terutama yang mengandung plastik seperti PVC, pada suhu rendah tidak akan menghancurkan polutan secara sempurna. Sebaliknya, proses ini justru dapat menghasilkan dan melepaskan senyawa-senyawa sangat beracun seperti dioksin dan furan ke lingkungan. Praktik membakar sampah yang tidak terpilah ("organik maupun anorganik") di Desa Bojen merupakan sebuah tanda bahaya besar karena meningkatkan risiko ini.

Selanjutnya, tidak ada penyebutan mengenai rencana pengelolaan abu sisa pembakaran (bottom ash dan fly ash). Menurut regulasi pemerintah dan studi ilmiah, abu dari insinerator yang membakar sampah campuran berpotensi terkategori sebagai Limbah Bahan Berbahaya dan Beracun (Limbah B3), yang mengandung logam berat dan toksin lainnya.⁹ Pengelolaan Limbah B3 memerlukan prosedur khusus sesuai Peraturan Pemerintah No. 22 Tahun 2021 dan tidak boleh dibuang sembarangan. Ditambah lagi, penggunaan asbes sebagai pintu darurat

merupakan bahaya keselamatan dan kesehatan yang langsung dan tidak dapat diterima, mengingat sifat karsinogenik dari serat asbes.

Dengan demikian, solusi yang tampak sederhana ini berpotensi menukar masalah polusi yang terlihat dengan ancaman toksik yang tidak terlihat namun jauh lebih berbahaya dalam jangka panjang. Rekomendasi yang bersifat mendesak dan kritis perlu segera ditindaklanjuti:

1. **Tindakan Segera:** Pintu asbes harus segera diganti dengan pintu besi terisolasi yang aman dan tahan panas untuk mencegah paparan serat asbes dan meningkatkan kontrol pembakaran.
2. **Protokol Operasional:** Wajib disusun dan diterapkan Standar Operasional Prosedur (SOP) yang mengharuskan **pemilahan sampah secara ketat** sebelum pembakaran. Hanya jenis sampah organik kering dan anorganik tertentu yang aman dibakar (misalnya kertas, kardus) yang boleh dimasukkan ke dalam insinerator. Plastik, terutama PVC, harus dilarang keras.
3. **Manajemen Residu:** Pemerintah desa bersama pengelola pasar harus menyusun rencana pengelolaan abu. Ini mencakup pengujian laboratorium secara berkala terhadap sampel abu untuk menentukan apakah abu tersebut termasuk kategori Limbah B3. Jika

ya, penanganan dan pembuangannya harus mengikuti regulasi yang berlaku.

4. **Edukasi Masyarakat:** Fokus edukasi harus digeser dari sekadar cara menggunakan insinerator menjadi pentingnya praktik 3R (*Reduce, Reuse, Recycle*) dan pemilahan sampah di sumbernya.



Gambar: Uji Coba Insinerator di Pasar Bojen

Tabel dan Gambar

Implementasi keempat program kerja menghasilkan luaran yang bervariasi, baik dalam bentuk produk digital maupun fisik. Analisis mendalam terhadap hasil ini, dikaitkan dengan studi kasus dan praktik terbaik, mengungkapkan potensi serta tantangan keberlanjutan yang signifikan. Tabel 1 menyajikan ringkasan dari setiap program kerja.

Tabel 1. Ringkasan Implementasi dan Rekomendasi Program Kerja

Program Kerja	Permasalahan	Solusi & Status Implementasi	Rekomendasi Kunci
1. Absensi Digital	Rendahnya kedisiplinan & rekapitulasi kehadiran manual yang tidak akurat.	Aplikasi web dengan fitur <i>Face Recognition</i> & <i>Geolocation</i> . Selesai dikembangkan, namun belum dapat di-deploy.	Alokasi anggaran desa untuk hosting yang memadai dan penyusunan kebijakan privasi data biometrik.
2. Layanan Surat Digital	Proses birokrasi pengajuan surat yang lambat dan tidak efisien.	Platform e-Desa untuk pengajuan surat online. Selesai dikembangkan dan berhasil di-deploy.	Sosialisasi berkelanjutan kepada warga untuk mendorong adopsi dan pemanfaatan sistem secara maksimal.
3. PPDB Online	Antrean panjang, pemborosan kertas, dan inefisiensi data pada pendaftaran siswa baru.	Website PPDB dengan empat jalur pendaftaran dan unggah berkas. Selesai dikembangkan dan berhasil di-deploy.	Alokasi anggaran sekolah untuk pemeliharaan sistem, pelatihan staf, dan penyediaan helpdesk selama masa PPDB.
4. Insinerator Mini	Polusi asap dan bau dari pembakaran sampah pasar secara terbuka.	Bangunan fisik pembakar sampah dari bata ringan. Selesai dibangun, namun dengan pintu darurat dari asbes.	Penggantian pintu darurat dengan material aman, penetapan SOP pemilahan sampah, dan penyusunan rencana pengelolaan abu sisa pembakaran (potensi Limbah B3).

4. KESIMPULAN

Program pengabdian masyarakat di Desa Bojen telah berhasil mengimplementasikan empat intervensi berbasis teknologi yang menunjukkan potensi besar untuk modernisasi layanan publik dan pengelolaan lingkungan di tingkat pedesaan. Keberhasilan dalam meluncurkan platform digital untuk layanan surat dan PPDB online membuktikan bahwa solusi teknologi dapat secara langsung menjawab kebutuhan efisiensi administrasi.

Namun, analisis yang lebih mendalam mengungkap bahwa transisi dari prototipe fungsional menjadi sebuah layanan publik yang berkelanjutan, adil, dan aman memerlukan lebih dari sekadar keahlian teknis. Keberlanjutan jangka panjang menuntut adanya komitmen institusional dari pihak penerima manfaat, terutama dalam bentuk alokasi anggaran untuk operasional dan pemeliharaan. Selain itu, implementasi teknologi harus diiringi dengan strategi yang proaktif untuk menjembatani kesenjangan digital melalui sosialisasi dan pendampingan

pengguna, guna memastikan tidak ada kelompok masyarakat yang tertinggal. Terakhir, penerapan teknologi tepat guna, khususnya yang berkaitan dengan lingkungan seperti insinerator, wajib didasari oleh pendekatan ilmiah yang cermat terhadap manajemen risiko, untuk mencegah timbulnya bahaya baru yang tidak terlihat namun lebih merusak. Pada akhirnya, keberhasilan sesungguhnya dari program-program ini kini bergantung sepenuhnya pada kemampuan dan kemauan lembaga-lembaga terkait di Desa Bojen untuk menindaklanjuti rekomendasi dan mengintegrasikan inovasi ini ke dalam sistem mereka secara bertanggung jawab.

DAFTAR PUSTAKA

- Aminah, S., & Saksono, H. (2021). Digital Transformation of the Government: A Case Study in Indonesia. *Jurnal Komunikasi: Malaysian Journal of Communication*, 37(2), 272-288.
- Pratama, D., et al. (2025). Penerapan Insinerator Sampah Sederhana dalam Mengatasi Masalah Penumpukan Sampah di Desa Sariwangi. *ABDIMAS TERAPAN: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat Terapan*, 3(1), 34-46.
- Purwanta, W. (2021). Evaluasi Penerapan Insinerator Sampah Skala Kecil di TPST Kabupaten Sidoarjo. *Jurnal Teknologi Lingkungan*, 22(1), 1-8.
- Simbolon, J. R. L., Utami, S. M., & Lestari, A. (2025). Efektivitas Sistem Penerimaan Peserta Didik Baru (PPDB) Online dalam Meningkatkan Transparansi dan Mutu Layanan Pendidikan. *JIIIC: Jurnal Intelek Insan Cendikia*, 2(5), 8514-8521.
- Zulfikar, W. B., et al. (2024). A Face Recognition Based Attendance System with Geolocation and Real-Time Action Logging. *ResearchGate*. [Preprint].