

Implementasi Panel Kependudukan Visual dengan Arsitektur Tiga Lapis untuk Mendukung Pengelolaan dan Pemanfaatan Data di Desa Bulo-Bulo

(Implementation of a Visual Population Dashboard with a Three-Tier Architecture in Bulo-Bulo Village)

Erlina¹, Abdul Jalil Arliansyah^{2,*}, Nurlaili³, Reski Amanda⁴, Syamsul Sadman⁵, Rafly Adriansyah Ahmad⁶, Jumriani⁷, April Andini⁸, Nayla Salsabila⁹, Andi Wiwi Asmiati Kahar¹⁰, Misnawati¹¹

¹Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar, Indonesia

²Program Studi Sistem Informasi, Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar, Indonesia

³Perbankan Syariah, Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar, Indonesia

⁴Manajemen, Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar, Indonesia

⁵Perbandingan Mazhab Dan Hukum, Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar, Indonesia

⁶Aqidah Dan Filsafat, Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar, Indonesia

⁷Keperawatan, Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar, Indonesia

⁸Ilmu Hukum, Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar, Indonesia

⁹Teknik Arsitektur, Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar, Indonesia

¹⁰Hubungan Internasional, Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar, Indonesia

¹¹Pendidikan Agama Islam, Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar, Indonesia

*Email Korespondensi: abduljalilarliansyah1@gmail.com

Abstrak

Ketersediaan data demografi yang akurat dan terpusat merupakan faktor krusial dalam mendukung tata kelola pemerintahan desa yang transparan dan tepat sasaran. Program pengabdian kepada masyarakat melalui skema Kuliah Kerja Nyata (KKN) ini bertujuan mengimplementasikan sistem informasi data kependudukan digital di Desa Bulo-Bulo, Kecamatan Bulukumpa, yang memiliki populasi sebanyak 3.715 jiwa. Permasalahan utama yang dihadapi mitra adalah proses rekapitulasi data demografi yang masih dilakukan secara manual menggunakan tabel statis sehingga menghambat proses agregasi data dan rentan terhadap kesalahan manusia (*human error*). Program ini menerapkan metode rekayasa perangkat lunak berbasis hamparan kerja (*spreadsheet*) dengan menerapkan arsitektur tiga lapis (*Three-Tier Architecture*) yang secara sistematis memisahkan lembar basis data utama, mesin rekapitulasi otomatis berbasis *pivot table*, dan antarmuka dasbor visual. Hasil utama kegiatan ini adalah terwujudnya sistem dasbor interaktif yang memfasilitasi perangkat desa dalam memantau komposisi penduduk berdasarkan wilayah dusun, kelompok usia, jenis

kelamin, serta status kelengkapan data secara waktu nyata (*real time*). Dengan demikian, implementasi sistem ini mempermudah pengelolaan dan pemanfaatan data untuk mendukung program pembangunan desa secara mandiri tanpa memerlukan investasi infrastruktur peladen tambahan, sekaligus meningkatkan kapasitas literasi digital aparatur desa.

Kata kunci: Panel Visual, Data Kependudukan, Digitalisasi, Arsitektur Tiga Lapis.

Abstract

The availability of accurate and centralized demographic data is a critical factor in supporting transparent and well-targeted village governance. This community service program, carried out through the Kuliah Kerja Nyata (KKN)/Community Service Program scheme, aims to implement a digital population information system in Bulo-Bulo Village, Bulukumpa Subdistrict, which has a total population of 3,715 residents. The main problem faced by the partner is that demographic data recapitulation is still performed manually using static tables, which slows the data aggregation process and increases the risk of human error. This program applies a spreadsheet-based software engineering method through a three-tier architecture that systematically separates the primary database sheet, an automated recapitulation engine built on PivotTable, and a visual dashboard interface. The main result of this activity is an interactive dashboard system that enables village officials to monitor population composition by hamlet, age group, gender, and data completeness status in real time. Accordingly, the implementation of this system simplifies data management and utilization to support independent village development programs without requiring additional server infrastructure investment, while simultaneously enhancing the digital literacy of village officials.

Keywords: Visual Dashboard, Population Data, Digitalization, Three-Tier Architecture.

PENDAHULUAN

Ketersediaan data kependudukan yang terstruktur dengan baik merupakan landasan utama bagi perencanaan pembangunan dan pengambilan keputusan strategis di tingkat desa. Di Desa Bulo-Bulo, Kecamatan Bulukumpa, pengelolaan data administrasi penduduk

dalam skala besar mencakup 3.715 jiwa yang tersebar di enam wilayah dusun, yaitu Buhung Pute, Sapabessi, Samaenre, Jammulolo, Sabberaga, dan Palipi masih bergantung pada pencatatan manual dalam bentuk tabel statis. Kondisi ini menyebabkan lambatnya proses agregasi data, khususnya ketika pemerintah desa membutuhkan informasi spesifik mengenai kelompok rentan, seperti balita dan lanjut usia, untuk keperluan penentuan sasaran bantuan sosial maupun program kesehatan di posyandu. Pengelolaan data kependudukan yang terintegrasi merupakan komponen esensial dalam inisiatif digitalisasi pemerintahan desa yang tengah didorong secara nasional (Budiantoro et al., 2023).

Secara teknis, tabel statis yang digunakan aparatur desa tidak memiliki relasi antarvariabel data sehingga setiap kebutuhan rekapitulasi misalnya jumlah penduduk per dusun berdasarkan kelompok usia dan jenis kelamin harus dihitung ulang secara manual. Praktik ini rentan menimbulkan duplikasi entri, ketidaksesuaian versi berkas antarpetugas, serta keterlambatan pelaporan pada saat data dibutuhkan secara mendesak. Hal ini menegaskan perlunya satu sumber data yang terpusat dan dapat diperbarui secara berkelanjutan.

Kendala utama yang ditemukan di lapangan bersumber dari kebiasaan aparatur desa yang belum terbiasa mengelola data berbasis tabel sistematis dan sinkronisasi berjenjang. Pendampingan berkelanjutan melalui penyerahan buku Standar Operasional Prosedur (SOP) yang terperinci dapat membantu mengatasi hambatan tersebut sehingga proses transisi dari sistem rekapitulasi manual menuju digitalisasi dasbor dapat berjalan lancar tanpa menemui resistensi structural. Penguatan literasi digital aparatur desa menjadi prasyarat penting agar transisi dari pencatatan manual menuju sistem digital dapat diterima dan berkelanjutan (Naufal, 2021).

Proses perhitungan manual yang dilakukan aparatur desa tidak hanya memakan waktu yang lama, tetapi juga memiliki risiko kesalahan manusia (*human error*) yang tinggi (Rahman & Saputra, 2021). Ketidakakuratan data demografi dapat berdampak pada penetapan sasaran program pemberdayaan masyarakat yang kurang tepat. Oleh karena itu, diperlukan sistem informasi yang efisien, aplikatif, dan mampu memberikan gambaran menyeluruh mengenai kondisi demografi desa secara *real time*.

Kegiatan pengabdian masyarakat ini menghadirkan solusi berupa digitalisasi data melalui pembuatan dasbor interaktif berbasis perangkat lunak hamparan kerja Microsoft Excel. Pemilihan aplikasi yang telah umum digunakan oleh aparat desa didasarkan pada pertimbangan kemudahan adaptasi, ketersediaan perangkat, dan keberlanjutan sistem pada masa mendatang tanpa membebani desa dengan biaya penyewaan peladen atau aplikasi pihak ketiga (Setiawan, 2019). Tujuan utama kegiatan ini adalah menyediakan alat kendali visual bagi pemerintah desa guna menunjang tata kelola administrasi kependudukan yang lebih modern, cepat, dan akurat, sekaligus menjadi model rujukan yang dapat direplikasi oleh desa lain dengan karakteristik serupa.

Panel visual merujuk pada antarmuka grafis yang menyajikan ringkasan data secara ringkas melalui elemen visual, seperti grafik dan indikator, untuk mendukung pemantauan dan pengambilan keputusan secara cepat (Malvin, 2024).

Data kependudukan adalah kumpulan informasi administratif mengenai identitas dan karakteristik demografis penduduk meliputi identitas diri, tempat dan tanggal lahir, jenis kelamin, wilayah dusun, serta status kelengkapan dokumen yang dikelola oleh pemerintah desa (Sujarwadi & Sa'adah, 2022).

Digitalisasi dalam konteks ini diartikan sebagai proses transformasi pengelolaan data dari basis kertas atau tabel statis manual menjadi sistem elektronik terstruktur yang memungkinkan pengolahan dan pembaruan data secara otomatis (Zulvikri & Amani, 2024).

Arsitektur tiga lapis (*three-tier architecture*) adalah rancangan sistem yang memisahkan tiga fungsi utama, yaitu lapis *back-end* sebagai lapisan penyimpanan data (basis data), lapis *middle-tier* sebagai lapisan pemrosesan dan rekapitulasi data, serta lapis *front-end* sebagai lapisan presentasi berupa antarmuka visual bagi pengguna akhir (Setiowati et al., 2025).

METODE PELAKSANAAN

Pelaksanaan implementasi sistem informasi ini menggunakan pendekatan rekayasa data dan perancangan sistem sederhana yang disesuaikan dengan kapasitas literasi digital aparat desa (Susanto et al., 2021). Kegiatan dilaksanakan di Kantor Desa Bulu-Bulu selama

periode pelaksanaan Kuliah Kerja Nyata (KKN). Pelaksanaannya terbagi ke dalam tiga tahapan utama yang dilakukan secara sistematis, yaitu, restrukturisasi data, perancangan arsitektur system dan serah terima serta transfer pengetahuan. Keterkaitan antartahapan tersebut disajikan pada Bagan 1.



Bagan 1. Bagan Alur Pelaksanaan Kegiatan Pengabdian

Langkah pertama meliputi pengumpulan dan standardisasi 3.715 baris data warga yang tersebar di enam wilayah dusun, yakni Dusun Buhung Pute, Sapabessi, Samaenre, Jammulolo, Sabberaga, dan Palipi. Pada tahap ini, variabel data kependudukan yang meliputi identitas diri, tempat dan tanggal lahir, jenis kelamin, serta wilayah tempat tinggal distandardisasi ke dalam satu format keluaran tabel dinamis. Setelah melalui proses pembersihan data untuk mengeliminasi entri duplikat dan data yang tidak lengkap secara struktural, diperoleh 3.568 data valid yang digunakan sebagai basis rekapitulasi akhir.

Langkah kedua adalah pengembangan sistem dengan pendekatan arsitektur tiga lapis (*three-tier architecture*) (Hasanah & Untari, 2021). Lapis pertama, *back-end*, berperan sebagai lembar basis data utama yang terpusat dan dilengkapi rumus subtotal untuk menghasilkan penomoran baris yang adaptif terhadap penyaringan. Lapis kedua, *middle-tier*, difungsikan sebagai mesin pemroses rekapitulasi otomatis menggunakan fitur *pivot*

table (Gunawan et al., 2023). Lapis ketiga merupakan dasbor antarmuka visual terintegrasi tempat pengguna akhir berinteraksi melalui berbagai tombol penyaring data.

Langkah ketiga adalah tahap serah terima dan transfer pengetahuan kepada perangkat desa (Rahman & Saputra, 2021). Pada tahap ini, kerangka tata letak dasbor dikunci untuk meminimalkan risiko kerusakan kerangka kerja secara tidak sengaja. Sistem kemudian diserahkan secara resmi beserta dokumen cetak Standar Operasional Prosedur (SOP) agar aparat desa dapat melaksanakan pengisian data baru, sinkronisasi, dan pemeliharaan sistem secara mandiri. Ketiga tahapan tersebut dilaksanakan secara terintegrasi oleh tim penulis dengan pembagian peran yang saling melengkapi.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil dari kegiatan pengabdian masyarakat ini adalah beroperasinya dasbor kependudukan visual dengan arsitektur tiga lapis yang bersifat dinamis, interaktif, dan komprehensif bagi Desa Bulu-Bulu. Dasbor kependudukan visual dirancang menyerupai perangkat lunak berbasis situs web, dilengkapi panel navigasi berupa tombol interaktif yang memungkinkan aparat desa menyaring data kependudukan multidimensi dengan cepat tanpa perlu mengakses basis data mentah, sejalan dengan prinsip perancangan sistem administrasi desa berbasis digital yang menekankan kemudahan akses data bagi pengguna akhir (Amalia et al., 2024).

Hasil visualisasi utama dalam dasbor menampilkan sejumlah indikator demografi krusial. Sistem menyediakan grafik batang mendatar yang memproyeksikan sebaran penduduk berdasarkan kelompok usia, mulai dari anak-anak, balita, remaja, dewasa, hingga lanjut usia. Selain itu, komposisi perbandingan jenis kelamin antara laki-laki dan perempuan pada setiap dusun dipetakan menggunakan grafik bertumpuk. Ketersediaan visualisasi ini memudahkan pemangku kepentingan di Desa Bulu-Bulu dalam mengidentifikasi ketimpangan sebaran populasi penduduk antarwilayah secara ringkas.

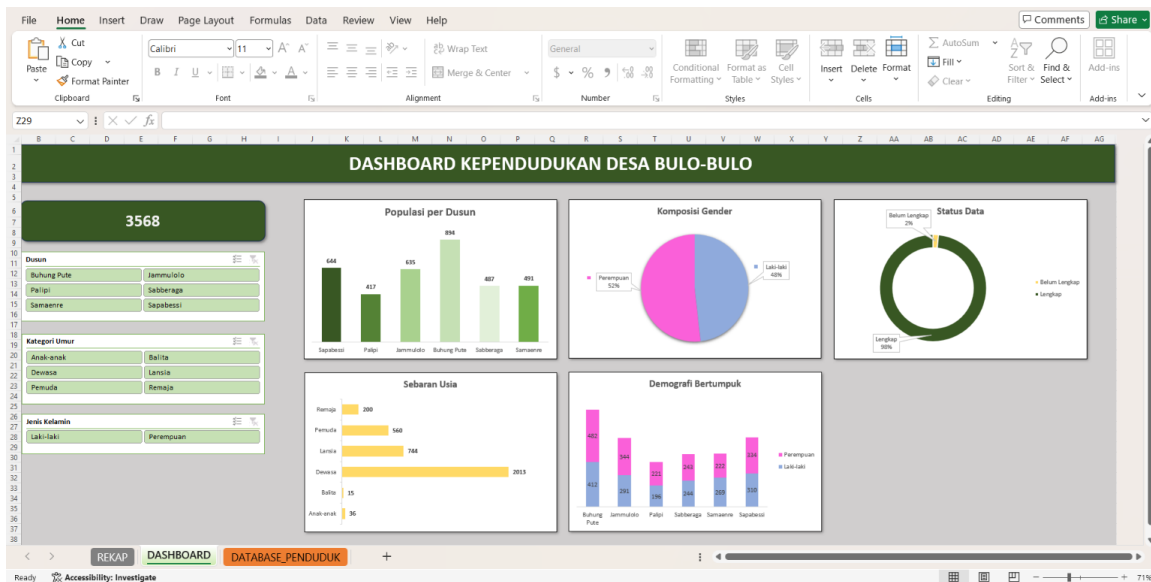
Inovasi substansial dalam perancangan dasbor ini adalah pengintegrasian metrik evaluasi administrasi kependudukan. Sistem menyajikan indikator berbentuk grafik donat yang menampilkan perbandingan proporsi data administrasi berstatus “Lengkap” sejumlah

3.509 jiwa dengan data berstatus “Belum Lengkap” sejumlah 59 jiwa. Fitur metrik administrasi ini berfungsi sebagai instrumen pengawasan internal bagi perangkat desa guna menertibkan administrasi dokumen kependudukan secara berkala, sejalan dengan pentingnya indikator kinerja administratif dalam evaluasi sistem informasi pelayanan publik desa (Angellia et al., 2023).

Tabel 1. Rekapitulasi Data Kependudukan Desa Bulu-Bulu Berdasarkan Wilayah dan Jenis Kelamin

No.	Wilayah Dusun	Laki-Laki (Jiwa)	Perempuan (Jiwa)	Total Populasi (Jiwa)	Persentase (%)
1.	Buhung Pute	412	482	894	25,06%
2.	Sapabessi	310	334	644	18,05%
3.	Jammulolo	291	344	635	17,80%
4.	Samaenre	269	222	491	13,76%
5.	Sabberaga	244	243	487	13,65%
6.	Palipi	196	221	417	11,68%
	Total Desa Bulu-Bulu	1.722	1.846	3.568	100,00%

Sumber: Data olahan tim.



Sumber: Dokumentasi pribadi.

Gambar 1. Tata Letak Antarmuka Dasbor Kependudukan Desa Bulu-Bulu

KESIMPULAN

Implementasi sistem informasi kependudukan di Desa Bulu-Bulu melalui pendekatan perancangan dasbor berbasis spreadsheet telah berhasil diwujudkan sebagai solusi aplikatif atas tantangan rekapitulasi data konvensional. Pemisahan arsitektur basis data mentah dari antarmuka visual mampu menghadirkan pengalaman kerja yang aman, praktis, dan memiliki kapabilitas analitik tinggi tanpa membutuhkan koneksi peladen eksternal. Kegiatan ini membuktikan bahwa adaptasi instrumen perangkat lunak yang telah tersedia di kantor Desa Bulu-Bulu, apabila dikembangkan secara tepat guna dan disertai transfer pengetahuan yang utuh, dapat menjamin keberlangsungan sistem informasi administrasi publik secara mandiri. Sebagai rekomendasi tindak lanjut, aparat desa disarankan untuk secara rutin memutakhirkan data kependudukan dan membentuk kader khusus pengelola data di Desa Bulu-Bulu. Selain itu, inovasi dasbor ini berpotensi direplikasi oleh desa-desa tetangga di Kecamatan Bulukumpa dengan menyesuaikan variabel basis data sesuai kebutuhan wilayah masing-masing.

Ucapan Terima Kasih

Penulis menyampaikan penghargaan setinggi-tingginya kepada Kepala Desa beserta jajaran Perangkat Desa Bulu-Bulu yang telah memfasilitasi kebutuhan data serta memberikan dukungan moral maupun waktu selama pelaksanaan Kuliah Kerja Nyata. Terima kasih juga disampaikan kepada Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat atas arahan akademis dalam penyusunan luaran program ini.

Konflik Kepentingan

Seluruh penulis menyatakan tidak memiliki konflik kepentingan dalam bentuk apa pun dalam penulisan manuskrip ini.

DAFTAR PUSTAKA

Amalia, D. R., Farismana, R., & Pramadhana, D. (2024). Rancang Bangun Sistem Informasi Administrasi Desa (SIAD) Berbasis Web di Desa Sleman. *Prosiding Industrial Research Workshop and National Seminar*, 15(1), 125–130. <https://doi.org/10.35313/irwns.v15i1.6191>

- Angellia, F., Setyawan, I., Gultom, J. R., & Laksono, R. (2023). Analisis Perancangan Sistem Informasi Administrasi Pelayanan Publik Desa Tamansari Bogor. *REMIK: Riset dan E-Jurnal Manajemen Informatika Komputer*, 7(3), 1265–1275.
- Budiantoro, R. A., Wisnu Aji, M. R., Prayogi, J., & Susanti, A. (2023). SI Desa (Sistem Informasi Desa): Initiation of an Integrated Village Economic Information System and Data Management by the Provincial Government of East Java. *Jurnal Bina Praja*, 15(2), 233–247. <https://doi.org/10.21787/jbp.15.2023.233-247>
- Gunawan, A., Purba, O. S. M., Munawaroh, M., Chaerunnisa, C., & Hidayatullah, D. (2023). Pelatihan Pembuatan Dashboard Menggunakan Pivot Table di Excel. *Jurnal PkM (Pengabdian kepada Masyarakat)*, 6(2), 167–174. <https://doi.org/10.30998/jurnalpkm.v6i2.15605>
- Hasanah, F. N., & Untari, R. S. (2021). *Buku Ajar Rekayasa Perangkat Lunak*. Umsida Press. <https://doi.org/10.21070/2020/978-623-6833-89-6>
- Malvin, E. (2024). Perancangan Dashboard untuk Visualisasi Data Penjualan PT.KZP. *Jurnal Ilmu Komputer dan Sistem Informasi*, 12(1). <https://doi.org/10.24912/jiksi.v12i1.28253>
- Naufal, H. A. (2021). Literasi Digital. *Perspektif*, 1(2), 195–202. <https://doi.org/10.53947/perspekt.v1i2.32>
- Rahman, A., & Saputra, D. (2021). Perancangan Sistem Informasi Desa Berbasis Web (Studi Kasus Desa X). *Jurnal Sistem Informasi*, 5(2), 112–120.
- Setiawan, R. (2019). Pemanfaatan Microsoft Excel untuk Administrasi Perkantoran Desa. *Jurnal Pengabdian Masyarakat Teknologi*, 3(1), 45–52.
- Setiowati, D., Hidayah, Q. H., & Nurmadewi, D. (2025). Aplikasi Three Tier Sistem Informasi Manajemen Kepegawaian Menggunakan Model Prototype. *Bulletin of Computer Science Research*, 5(5), 988–1001. <https://doi.org/10.47065/bulletincsr.v5i5.724>
- Sujarwadi, A., & Sa'adah, U. (2022). Rancang Bangun Sistem Administrasi Kependudukan di Desa Karangudi, Ngrampal, Kabupaten Sragen. *Jurnal Publikasi Ilmu Komputer dan Multimedia*, 1(1), 77–86.
- Susanto, A., Rachmawanto, E. H., Mulyono, I. U. W., & Sari, C. A. (2021). Implementasi Sistem Informasi Desa (SID) untuk Peningkatan Layanan dan Keterbukaan Informasi di Desa Hulosobo, Kaligesing, Purworejo. *Abdimasku: Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 4(2), 105–110.
- Zulvikri, M., & Amani, A. (2024). Transformasi Digital: Menggali Potensi Teknologi Terkini dalam Pengelolaan Dokumen dan Informasi Kantor pada Perusahaan PT. Victory Prima Abadi. *Jurnal Transformasi Bisnis Digital (JUTRABIDI)*, 1(3), 1–12. <https://doi.org/10.61132/jutrabidi.v1i2.107>