

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang Masalah

Perkembangan teknologi informasi pada era digital saat ini telah membawa perubahan signifikan dalam berbagai bidang, termasuk dalam pengelolaan layanan publik berbasis masyarakat. Pemanfaatan sistem berbasis web memungkinkan proses pengolahan data menjadi lebih cepat, akurat, dan terintegrasi. Selain itu, perkembangan teknologi juga memungkinkan diterapkannya mekanisme analisis data secara otomatis untuk membantu proses monitoring dan pengambilan keputusan yang lebih efektif. Penerapan teknologi informasi dalam pengelolaan layanan publik diharapkan dapat meningkatkan kualitas pelayanan, efisiensi operasional, serta akurasi data yang dihasilkan (Lende et al., 2025).

Program Penyediaan Air Minum dan Sanitasi Berbasis Masyarakat (PAMSIMAS) Tirta Kresna merupakan salah satu unit usaha yang dikelola oleh BUMDes Kresna Desa Tawang Sari, Kecamatan Teras, Kabupaten Boyolali. Unit usaha ini menyediakan layanan distribusi air bersih kepada masyarakat dengan jumlah pelanggan aktif sebanyak 147 pelanggan yang terdiri dari 143 pelanggan rumah tangga dan 4 pelanggan tempat ibadah. Kategori industri/UMKM tetap disediakan dalam sistem untuk mengantisipasi perkembangan pelanggan di masa mendatang, meskipun saat ini belum terdapat pelanggan aktif pada kategori tersebut. Selain itu, terdapat sejumlah pelanggan yang sudah tidak aktif namun data historisnya tetap disimpan untuk keperluan administrasi dan pelacakan riwayat

penggunaan air. Kegiatan operasional PAMSIMAS Tirta Kresna saat ini dijalankan oleh 2 orang pengelola, yaitu Bapak Eko Budi Kurniawan yang akrab disapa Mas Wawan, merangkap sebagai manager sekaligus admin dan petugas pencatat meter, serta Bapak Jamari yang bertugas sebagai teknisi lapangan menangani perbaikan kebocoran pipa pada jaringan distribusi air kepada pelanggan; sedangkan untuk perbaikan mesin atau pompa yang bersifat teknis, PAMSIMAS Tirta Kresna memanggil teknisi dari luar. Dalam operasionalnya, PAMSIMAS Tirta Kresna melakukan pengelolaan data pelanggan, pencatatan meter air, perhitungan tagihan, pengelolaan pembayaran, serta penyusunan laporan penggunaan air setiap periode.

Proses bisnis yang berjalan saat ini masih dilakukan secara manual. Pada setiap periode pencatatan, petugas lapangan mendatangi rumah pelanggan untuk mencatat angka meter air menggunakan formulir pencatatan berbasis kertas. Setelah nilai meter dicatat, sebagian pelanggan langsung menitipkan pembayaran tagihan kepada petugas sehingga petugas menghitung besarnya tagihan berdasarkan hasil pencatatan meter saat itu juga, sementara pelanggan lain membayar kepada admin secara langsung maupun melalui transfer bank. Rekapitulasi hasil pencatatan ke dalam bentuk digital tidak dilakukan secara rutin oleh petugas, sehingga data pemakaian air pelanggan sebagian besar hanya tersimpan dalam bentuk formulir fisik yang belum terkelola secara sistematis. Kondisi ini menyebabkan pekerjaan ganda, meningkatkan risiko *human error* seperti kesalahan penulisan angka meter, data yang terlewat, maupun duplikasi pencatatan, serta menyulitkan proses pemantauan pola pemakaian air pelanggan dari waktu ke waktu.

Untuk memperkuat identifikasi permasalahan tersebut, dilakukan penelusuran terhadap data pencatatan meter air PAMSIMAS Tirta Kresna selama tujuh periode, yaitu Juli 2025 sampai Januari 2026. Karena rekapitulasi digital belum tersedia secara rutin dari petugas, data pencatatan yang masih berbentuk formulir manual dihimpun dan didigitalisasi ke dalam *spreadsheet* untuk memudahkan proses pengolahan. Hasil pengolahan menunjukkan bahwa selama tujuh periode tersebut terdapat total pemakaian air sebesar 12.222 m³ dari 948 data pencatatan yang berhasil dihimpun, dengan rata-rata pemakaian sebesar 14,1 m³ per pelanggan pada setiap periode. Dari data tersebut ditemukan 131 pencatatan atau sebesar 13,8% yang memiliki karakteristik awal sebagai pemakaian yang berpotensi tidak wajar.

Tabel 1.1. Rekapitulasi Data Pencatatan Meter Air Periode Juli 2025 – Januari 2026

No	Periode	Total Pemakaian (m ³)	Rata-rata (m ³ /pel)	Pemakaian Tdk Wajar	% Tidak Wajar
1	Juli 2025	2.322	16,8	17	11,2%
2	Agustus 2025	1.826	13,4	16	11,0%
3	September 2025	1.403	10,5	18	12,3%
4	Oktober 2025	1.349	10,3	21	14,4%
5	November 2025	1.887	15,2	27	18,8%
6	Desember 2025	1.204	14,5	2	2,4%
7	Januari 2026	2.231	18,4	30	23,3%
TOTAL		12.222	14,1	131	13,8%

Berdasarkan Tabel 1.1. total pemakaian air pelanggan mengalami perubahan pada setiap periode pencatatan. Total pemakaian tertinggi terjadi pada Juli 2025 sebesar 2.322 m³, kemudian mengalami penurunan hingga Oktober 2025 sebesar 1.349 m³. Pada November 2025 pemakaian kembali meningkat menjadi

1.887 m³, kemudian menurun menjadi 1.204 m³ pada Desember 2025 dan kembali meningkat menjadi 2.231 m³ pada Januari 2026. Perubahan tersebut menunjukkan adanya variasi penggunaan air antarperiode yang perlu dipantau berdasarkan riwayat pemakaian pelanggan. Selain itu, dari 131 pencatatan yang memiliki karakteristik awal berpotensi tidak wajar, terdapat pemakaian 0 m³ sebanyak 120 entri, pemakaian 1–2 m³ sebanyak 2 entri, serta lonjakan pemakaian yang melebihi 2,5 kali rata-rata historis pelanggan sebanyak 9 entri. Sebagai contoh, pemakaian 0 m³ ditemukan berulang pada pelanggan yang sama, seperti pada pelanggan atas nama Mujiman yang tercatat 0 m³ selama beberapa periode berturut-turut setelah sebelumnya tercatat pemakaian normal, serta pelanggan atas nama Budiman dan Mujiyono dengan pola serupa; kondisi ini dapat mengindikasikan meter yang macet atau rusak, maupun pelanggan yang sedang tidak menggunakan air. Pada sisi lain, ditemukan pula kenaikan pemakaian yang cukup mencolok dibanding rata-rata historis pelanggan yang bersangkutan, salah satunya pada pelanggan atas nama Hartanto, yang berpotensi mengindikasikan kebocoran pada instalasi pipa.

Temuan tersebut tidak serta-merta menunjukkan bahwa seluruh data tersebut merupakan kesalahan pencatatan, kebocoran instalasi, maupun kerusakan meter. Pemakaian 0 m³ atau perubahan pemakaian yang cukup besar dapat dipengaruhi oleh berbagai kondisi di lapangan, sehingga tetap memerlukan pemeriksaan lebih lanjut oleh pengelola. Permasalahan yang terjadi adalah proses identifikasi terhadap data yang memiliki pola pemakaian tidak wajar masih dilakukan secara manual dengan memeriksa data satu per satu. Proses tersebut membutuhkan waktu, bergantung pada ketelitian petugas, dan berpotensi

menyebabkan keterlambatan dalam mengetahui adanya penyimpangan pola pemakaian air.

Selain permasalahan pada proses pencatatan dan monitoring, penyampaian informasi kepada pelanggan juga perlu ditingkatkan. Pelanggan membutuhkan informasi mengenai hasil pencatatan meter, penggunaan air, dan tagihan yang harus dibayarkan tanpa harus selalu menanyakan atau datang langsung kepada pengelola. Oleh karena itu, sistem yang dikembangkan tidak hanya ditujukan untuk admin dan petugas, tetapi juga menyediakan akun pelanggan yang dapat diakses melalui Android berbasis WebView. Pelanggan *login* menggunakan nomor pelanggan dan kata sandi yang didaftarkan admin, lalu pelanggan dapat melihat informasi penggunaan air dan tagihan setelah petugas melakukan pencatatan meter. Sistem juga dapat memberikan notifikasi kepada pelanggan melalui aplikasi ketika pencatatan dan perhitungan tagihan telah dilakukan, sehingga pelanggan dapat mengetahui tagihan periode berjalan dengan lebih cepat dan mudah.

Berdasarkan kondisi tersebut, diperlukan sistem informasi pencatatan meter air berbasis web yang mampu mengintegrasikan pengelolaan data pelanggan, pencatatan meter air, perhitungan tagihan, pembayaran, pelaporan, serta penyampaian informasi kepada pelanggan. Sistem dirancang dengan beberapa pengguna sesuai kebutuhan, yaitu admin sebagai pengelola data dan administrasi, petugas sebagai pengguna yang melakukan pencatatan meter di lapangan, serta pelanggan sebagai pengguna yang dapat mengakses informasi penggunaan air dan tagihan melalui akun pelanggan. Untuk mendukung mobilitas petugas dan pelanggan, sistem dapat diakses melalui aplikasi Android berbasis WebView

dengan basis data dan logika pemrosesan yang terintegrasi. Penggunaan WebView memungkinkan akses terhadap sistem tanpa perlu membangun aplikasi Android secara terpisah dari sistem web yang telah dikembangkan. Konsep sistem web dengan akses Android WebView juga telah digunakan untuk mendukung mobilitas petugas lapangan.

Untuk membantu proses penyaringan data pemakaian yang berpotensi menyimpang, sistem menerapkan metode *Weighted Scoring* berdasarkan data historis pelanggan. Kriteria yang digunakan meliputi rasio pemakaian saat ini terhadap rata-rata historis pelanggan, tren perubahan penggunaan air, tingkat konsistensi penggunaan air berdasarkan riwayat pemakaian, serta kondisi pemakaian nol atau sangat rendah. Hasil penilaian digunakan sebagai indikator awal untuk mengelompokkan pemakaian pelanggan ke dalam kategori Normal, Perlu Diperhatikan, dan Anomali. Hasil tersebut bukan merupakan keputusan pasti mengenai penyebab penyimpangan, tetapi digunakan untuk membantu pengelola menentukan prioritas pemeriksaan lebih lanjut di lapangan.

Pengembangan sistem dalam penelitian ini menggunakan metode *Rapid Application Development* (RAD) yang menekankan keterlibatan pengguna dalam proses pengembangan sistem secara iteratif. Tahapan RAD meliputi perencanaan kebutuhan (*requirement planning*), proses desain sistem (*design system*), proses pengembangan dan pengumpulan *feedback*, serta implementasi (*implementation*). Keterlibatan pengguna pada proses desain dan pemberian *feedback* memungkinkan sistem disesuaikan dengan kebutuhan operasional pengguna sebelum diterapkan.

Beberapa penelitian terdahulu telah dilakukan terkait pengembangan sistem informasi dalam pengelolaan layanan air bersih. Mengembangkan sistem informasi pencatatan meter air pada PAMSIMAS yang mampu meningkatkan akurasi pencatatan dan mempermudah pembuatan laporan penggunaan air (Maria et al., 2023). Selanjutnya, penelitian serupa juga mengembangkan sistem informasi pencatatan meter air berbasis web pada KPSPAM yang membantu proses pencatatan dan pengelolaan tagihan pelanggan secara lebih terstruktur (Sugiartha, 2023). Selain itu, penelitian lain yang mengembangkan aplikasi pencatatan konsumsi air berbasis Android dengan memanfaatkan geolokasi untuk membantu petugas dalam melakukan pencatatan di lapangan (Sabatini & Hernanda, 2025). Penelitian-penelitian tersebut menunjukkan bahwa pemanfaatan sistem informasi berbasis web maupun Android dapat membantu proses pengelolaan dan pencatatan penggunaan air, tetapi belum menerapkan mekanisme penyaringan otomatis berdasarkan pola historis penggunaan air pelanggan menggunakan metode *Weighted Scoring*.

Berdasarkan uraian tersebut, PAMSIMAS Tirta Kresna memerlukan sistem yang mampu mengintegrasikan pencatatan meter air, pengelolaan pelanggan, perhitungan tagihan, pembayaran, pelaporan, penyampaian informasi kepada pelanggan, serta penyaringan awal terhadap pemakaian air yang berpotensi menyimpang. Sistem yang diusulkan melibatkan admin, petugas, dan pelanggan sebagai pengguna dengan hak akses sesuai kebutuhannya, serta menerapkan metode *Weighted Scoring* untuk membantu mengidentifikasi pola pemakaian yang memerlukan perhatian lebih lanjut. Dengan pengembangan menggunakan metode

Rapid Application Development (RAD), sistem diharapkan dapat dikembangkan secara iteratif sesuai kebutuhan operasional PAMSIMAS Tirta Kresna dan memberikan informasi yang lebih cepat kepada pengelola maupun pelanggan. Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan untuk merancang dan membangun sistem pencatatan meter air berbasis web dengan dukungan Android WebView bagi petugas dan pelanggan serta dilengkapi deteksi anomali pemakaian menggunakan metode *Weighted Scoring* pada PAMSIMAS Tirta Kresna. Kontribusi penelitian ini bagi PAMSIMAS Tirta Kresna adalah menyediakan sistem terintegrasi yang mengurangi pekerjaan ganda dan risiko kesalahan pencatatan, mempercepat penyusunan tagihan dan laporan, memberikan akses informasi tagihan yang transparan kepada pelanggan, serta membantu pengelola menentukan prioritas pemeriksaan pemakaian yang tidak wajar tanpa harus memeriksa seluruh data satu per satu. Bagi pengembangan ilmu, penelitian ini memberikan contoh penerapan metode *Weighted Scoring* berbasis riwayat pemakaian pelanggan pada sistem pencatatan meter air tingkat desa, dan sistem yang dihasilkan dapat dikembangkan lebih lanjut, salah satunya melalui fitur denda keterlambatan pembayaran yang telah disiapkan untuk diterapkan di masa mendatang.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah:

- a. Bagaimana merancang dan membangun sistem pencatatan meter air berbasis web dan Android WebView yang mengintegrasikan pengelolaan data

pelanggan, pencatatan meter air, perhitungan tagihan, pembayaran, pelaporan, serta penyajian informasi penggunaan air dan tagihan kepada pelanggan pada PAMSIMAS Tirta Kresna?

- b. Bagaimana menerapkan metode *Weighted Scoring* untuk menyaring data pencatatan meter air yang menyimpang dari pola historis pemakaian pelanggan?
- c. Bagaimana kelayakan fungsional dan tingkat penerimaan pengguna terhadap sistem penyaringan pemakaian air berbasis metode *Weighted Scoring* yang dibangun?

1.3. Batasan Masalah

Agar penelitian ini lebih terarah dan tidak meluas, maka ditetapkan beberapa batasan masalah sebagai berikut:

- a. Sistem yang dibangun berbasis web untuk admin dan dapat diakses melalui Android berbasis WebView oleh petugas lapangan dan pelanggan, dengan basis data dan logika pemrosesan yang sama.
- b. Sistem hanya digunakan pada lingkungan PAMSIMAS Tirta Kresna dan tidak mencakup integrasi dengan sistem eksternal lainnya.
- c. Sistem mencakup fitur pengelolaan data pelanggan, pencatatan meter air, perhitungan pemakaian dan tagihan, pengelolaan pembayaran, penyampaian informasi tagihan kepada pelanggan, serta pembuatan laporan penggunaan air.
- d. Penyaringan data pemakaian dilakukan menggunakan metode *Weighted Scoring* berbasis data historis pemakaian pelanggan, dengan

mempertimbangkan rasio terhadap rata-rata pemakaian, tren penggunaan air, tingkat konsistensi pemakaian, serta kondisi pemakaian nol atau rendah.

- e. Hasil penyaringan sistem berupa tiga kategori, yaitu Normal, Perlu Diperhatikan, dan Anomali, yang digunakan sebagai indikator prioritas untuk verifikasi lebih lanjut oleh pengelola dan bukan sebagai kesimpulan akhir mengenai penyebab penyimpangan.
- f. Sistem melakukan penyaringan pemakaian pada tingkat individu pelanggan berdasarkan pola historis masing-masing pelanggan dan tidak digunakan untuk mendeteksi gangguan sistemik pada jaringan distribusi air.
- g. Data historis yang digunakan dalam analisis tidak mencakup data periode awal dengan meter awal = 0 dan minimal menggunakan 3 periode data yang valid pada setiap pelanggan.
- h. Sistem tidak membahas perangkat keras meter air (*hardware IoT*), pembacaan meter otomatis berbasis sensor, serta integrasi pembayaran digital (*payment gateway*).
- i. Akses pelanggan dibatasi untuk melihat informasi penggunaan air, hasil pencatatan, dan tagihan berdasarkan data yang tersimpan pada sistem, serta menerima informasi setelah proses pencatatan dan perhitungan tagihan dilakukan oleh petugas atau sistem.

1.4. Tujuan Penelitian

Berdasarkan latar belakang dan rumusan masalah yang telah diuraikan, maka tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut:

- a. Merancang dan membangun sistem pencatatan meter air berbasis web dan Android WebView yang mengintegrasikan pengelolaan data pelanggan, pencatatan meter air, perhitungan pemakaian dan tagihan, pengelolaan pembayaran, pelaporan, serta penyajian informasi penggunaan air dan tagihan kepada pelanggan pada PAMSIMAS Tirta Kresna.
- b. Menerapkan metode *Weighted Scoring* untuk menyaring data pencatatan meter air yang menyimpang dari pola historis pemakaian pelanggan.
- c. Mengetahui kelayakan fungsional dan tingkat penerimaan pengguna terhadap sistem penyaringan data pemakaian air menggunakan metode *Weighted Scoring*, melalui pengujian *Black Box Testing* dan *User Acceptance Testing* (UAT).

1.5. Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi dan manfaat, sebagai berikut:

1.5.1. Bagi PAMSIMAS Tirta Kresna

Penelitian ini diharapkan dapat membantu PAMSIMAS Tirta Kresna dalam mengelola data pelanggan, pencatatan meter air, perhitungan tagihan, pembayaran, dan pelaporan secara lebih terintegrasi. Selain itu, penerapan metode *Weighted Scoring* dapat membantu pengelola melakukan penyaringan awal terhadap pemakaian air yang berpotensi menyimpang sehingga pemeriksaan terhadap pelanggan dapat dilakukan secara lebih terarah.

1.5.2. Bagi Petugas Pencatat Meter

Sistem yang dibangun diharapkan dapat membantu petugas melakukan pencatatan meter air secara lebih praktis melalui perangkat Android berbasis WebView, mengurangi pencatatan manual menggunakan formulir kertas, serta mempermudah proses penyampaian hasil pencatatan kepada pengelola.

1.5.3. Bagi Pelanggan PAMSIMAS Tirta Kresna

Sistem diharapkan memberikan kemudahan bagi pelanggan dalam memperoleh informasi penggunaan air dan tagihan melalui akun pelanggan yang dapat diakses melalui Android berbasis WebView. Pelanggan juga dapat memperoleh informasi setelah proses pencatatan dan perhitungan tagihan dilakukan sehingga informasi tagihan dapat diketahui dengan lebih mudah.

1.5.4. Bagi STMIK AMIKOM Surakarta

Penelitian ini diharapkan dapat menjadi salah satu referensi akademik dalam pengembangan penelitian di bidang sistem informasi, khususnya terkait sistem pencatatan meter air, pengembangan sistem menggunakan metode *Rapid Application Development* (RAD), serta penerapan metode *Weighted Scoring* dalam pengolahan data.

1.5.5. Bagi Peneliti

Penelitian ini memberikan pengalaman kepada peneliti dalam menerapkan pengetahuan yang telah diperoleh selama perkuliahan, khususnya dalam analisis kebutuhan sistem menggunakan PIECES, penerapan metode *Weighted Scoring*, pengembangan sistem menggunakan RAD, serta pengujian sistem menggunakan *Black Box Testing* dan *User Acceptance Testing* (UAT).

1.5.6. Bagi Peneliti Selanjutnya

Penelitian ini diharapkan dapat menjadi referensi dan bahan pertimbangan bagi peneliti selanjutnya yang ingin mengembangkan sistem informasi pengelolaan layanan air bersih, sistem pencatatan meter air, maupun penerapan metode deteksi atau penyaringan anomali menggunakan data historis.