JURNAL ILMIAH SISTEM INFORMASI (JUSI)
VOL 4, No. 2, Mei 2025, pp. 01 - 26
p-ISSN : 2803-1507 (media cetak) | e-ISSN : 2803-1531 (media online)
Link Publikasi: https://ejurnal.provisi.ac.id/index.php/JUISI/issue/view/134

Water Payment Administration Information System at Bumdes Wue, Wolomeze District, Ngada Regency

Lusia Weweng*[1], Yoseph D Da Yen Khwuta[2], Melky Radja[3]
[1,2,3] Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Flores
Jl.Sam Ratulangi, 86319, Kota Ende, Nusa Tenggara Timur, Indonesia
e-mail: lusiaweweng676@gmail.com*[1]; hoseday@gmail.com[2]; melky.radjacontrol@gmail.com[3]

ARTICLE INFO

Article History:

Received: 19-08-2025
Revised: 02-09-2025
Accepted: 01-10-2025
Published: 12-11-2025

ABSTRACT

BUMDes Wue is a village institution that manages clean water services for the community of Wue Village, Wolomeze District, Ngada Regency. The manual water payment administration process presents various challenges, including the risk of data loss, delays in recording, and inefficiencies in reporting. This study aims to design and build a web-based water payment administration information system that BUMDes Wue can use to manage customer data, payments, bills, and reports. The system development method used is the Waterfall method, which consists of the following stages: needs analysis, system design, implementation, testing, and maintenance. This system was built using the PHP programming language and a MySQL database, with an interface designed to be user-friendly for BUMDes officers. System testing was conducted using the Black Box Testing method and demonstrated that all system functions functioned as expected. The results indicate that this information system can effectively replace manual systems, improving recording accuracy, time efficiency, and simplifying financial reporting and customer monitoring. This system is also expected to be further developed to support automatic customer notifications and more secure and structured data management.

Keywords: *Information System, Water Payment, Village-Owned Enterprise (BUMDes), Website, Administration.*

ABSTRAK

BUMDes Wue merupakan lembaga desa yang mengelola layanan air bersih untuk masyarakat Desa Wue, Kecamatan Wolomeze, Kabupaten Ngada. Proses administrasi pembayaran air yang masih dilakukan secara manual menyebabkan berbagai kendala, seperti risiko kehilangan data, keterlambatan pencatatan, serta ketidakefisienan dalam pelaporan. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan membangun sistem informasi administrasi pembayaran air berbasis web yang dapat digunakan oleh BUMDes Wue untuk mengelola data pelanggan, pembayaran, tagihan, dan laporan. Metode pengembangan sistem yang digunakan adalah Waterfall, yang terdiri dari tahapan analisis kebutuhan, desain sistem, implementasi, pengujian, dan pemeliharaan. Sistem ini dibangun menggunakan bahasa pemrograman PHP dan database MySQL, dengan antarmuka yang dirancang agar mudah digunakan oleh petugas BUMDes. Pengujian sistem dilakukan menggunakan metode Black Box Testing dan menunjukkan bahwa seluruh fungsi sistem berjalan sesuai harapan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem informasi ini mampu menggantikan sistem manual secara efektif, meningkatkan akurasi pencatatan, efisiensi waktu, serta mempermudah proses pelaporan keuangan dan monitoring pelanggan. Sistem ini juga diharapkan dapat dikembangkan lebih

DOI: https://doi.org/10.51903/wvxjbh39

p-ISSN : 2803-1507 e-ISSN : 2803-1531

lanjut untuk mendukung notifikasi otomatis kepada pelanggan dan pengelolaan data yang lebih aman dan terstruktur.

Kata Kunci: *Sistem Informasi, Pembayaran Air, BUMDes, Website, Administrasi.*

1. PENDAHULUAN

Kehadiran teknologi internet dalam era globalisasi telah terbukti membantu dan mempermudah pekerjaan yang terkait dengan kemudahan akses, jarak dan waktu. Semakin terjangkaunya internet di Indonesia menciptakan peluang pengembangan beragam sistem informasi perusahaan sehingga mendorong berbagai pelaku bisnis baik di kalangan pemerintahan maupun swasta untuk berlomba memanfaatkannya. Akses terhadap air bersih merupakan hak dasar yang harus dipenuhi untuk mendukung kesehatan dan kesejahteraan masyarakat. Keterbatasan akses ini seringkali menjadi masalah serius, terutama di daerah pedesaan. Pada dasarnya sistem mengolah data dan menciptakan sistem informasi yang bernilai dan berkualitas tinggi, seperti sistem penyimpanan data atau informasi dengan tingkat keamanan yang tinggi dan penggunaan basis jaringan/web, sehingga sistem tidak lagi manual yang dapat dihubungkan bersama untuk memudahkan aliran informasi, materi dan energi [1].

Desa Wue merupakan salah satu desa yang terletak di wilayah Kecamatan Wolomeze, Kabupaten Ngada, Provinsi Nusa Tenggara Timur. Meskipun memiliki potensi sumber daya alam yang cukup melimpah, Desa Wue masih menghadapi berbagai tantangan dalam pemenuhan kebutuhan dasar masyarakat, khususnya dalam hal penyediaan air bersih. Ketersediaan air bersih yang memadai sangatlah penting untuk meningkatkan kualitas hidup masyarakat serta mendukung berbagai aktivitas harian, baik untuk kebutuhan rumah tangga, pertanian, maupun kegiatan ekonomi lainnya [2]. Pemerintah desa melakukan pemantauan secara rutin untuk mengetahui volume dan kualitas air yang tersedia di setiap dusun.

Sebagai bagian dari upaya peningkatan akses terhadap air bersih, pada tahun 2019 Pemerintah Provinsi Nusa Tenggara Timur melalui Program Pelangi telah menyalurkan dana bantuan kepada Desa Wue. Dana tersebut kemudian dikelola oleh Badan Usaha Milik Desa (BUMDes) untuk membangun satu unit Bak penampung ini dirancang untuk menyalurkan air ke dua bak penampung sekunder, yang selanjutnya mendistribusikan air ke tiga dusun di Desa Wue, yaitu Dusun Rambuniki, Dusun Natarandang, dan Dusun Munteduntu. Pembangunan bak penampung ini menggunakan material beton bertulang untuk memastikan daya tahan terhadap tekanan air yang tinggi. Setiap bak penampung dilengkapi dengan sistem kontrol aliran yang dapat dipantau melalui perangkat *sensor* modern.

Pembangunan sistem penyediaan air bersih tersebut juga mencakup penyediaan meteran air di setiap rumah**,** sehingga hingga saat ini BUMDes telah berhasil mengaliri sebanyak 197 sambungan rumah di ketiga dusun tersebut. Program ini diharapkan dapat memastikan ketersediaan air bersih yang merata dan berkelanjutan bagi seluruh masyarakat Desa Wue [3]. Setiap meteran air dipasang dengan sistem *monitoring* digital untuk memudahkan pencatatan penggunaan secara akurat. Petugas BUMDes melakukan kalibrasi rutin pada meteran agar data penggunaan tetap valid dan dapat diandalkan.

Namun demikian, dalam proses pengelolaan dan pemeliharaan sistem distribusi air bersih ini, masih terdapat sejumlah tantangan, khususnya dalam aspek teknis dan operasional. Salah satu di antaranya adalah proses pembayaran tagihan air yang hingga kini masih dilakukan secara manual, di mana masyarakat harus datang langsung ke kantor desa untuk melakukan pembayaran kepada petugas BUMDes. Kondisi ini dinilai kurang efisien dan memerlukan pengembangan sistem yang lebih praktis. Oleh karena itu, diperlukan upaya lanjutan untuk memperkuat sistem manajemen pelayanan air bersih, baik dari segi teknis, kelembagaan, maupun tata kelola pembayaran, guna memastikan keberlanjutan dan peningkatan kualitas pelayanan [4].

Karena mengetahui bahwa BUMDES Wue pada bagian adminstrasi pembayaran air sangat memerlukan sistem informasi agar pengolahan administrasi pembayaran air dapat dilaksanakan dengan benar lebih efisien dan akurat maka diperlukan pengolahan sistem informasi yang profesional untuk membenahi pengolahan adiminstrasi pembayaran sehingga tidak terjadi kesalahan atau kehilangan data pembayaran [5]. Sistem informasi ini akan memanfaatkan *software* berbasis *cloud* untuk penyimpanan data yang lebih aman. Setiap transaksi pembayaran akan dicatat secara otomatis dan dapat diakses oleh petugas yang berwenang. Penggunaan *dashboard* digital memungkinkan pengawasan *real-time* terhadap distribusi air dan pembayaran pelanggan.

2. TINJAUAN PUSTAKA

p-ISSN : 2803-1507 e-ISSN : 2803-1531

2.1. *Sistem Informasi dan Relevansinya terhadap Administrasi Pembayaran*

Sistem informasi dipahami dalam literatur sebagai elemen penting dalam proses pengambilan keputusan dan pengendalian organisasi publik. [6] menekankan bahwa efektivitas sistem informasi bergantung pada kolaborasi antara sumber daya manusia dan teknologi dalam mengelola serta menyebarkan data secara efisien. [7] mengaitkan penerapan sistem informasi dengan peningkatan keandalan data keuangan dan kecepatan akses informasi di tingkat organisasi. Pemanfaatan sistem informasi di tingkat desa berfungsi memperkuat kemampuan manajerial BUMDes dalam mendukung akuntabilitas administrasi dan transparansi transaksi pembayaran.

Kajian lain menempatkan administrasi sebagai proses koordinatif yang menentukan efektivitas penerapan sistem informasi publik [8]. [9], [6] menjelaskan bahwa digitalisasi administrasi memperkuat fungsi pengawasan dan mempercepat aliran informasi antarunit kerja. Dalam konteks pelayanan publik, efektivitas sistem informasi dipengaruhi oleh kemampuan organisasi dalam mengintegrasikan kegiatan administrasi dengan kebutuhan masyarakat [10]. Hubungan ini memperlihatkan bahwa aspek administrasi dan pelayanan publik tidak terpisahkan dari keberhasilan sistem informasi dalam meningkatkan efisiensi kerja organisasi desa.

2.2. *Teknologi Pendukung Sistem Informasi Pembayaran*

Pemilihan teknologi pengembangan sistem menjadi perhatian utama dalam berbagai studi yang berkaitan dengan penerapan sistem informasi di tingkat lokal. [1] menjelaskan bahwa *PHP* digunakan secara luas karena fleksibilitasnya dalam membangun aplikasi *web* dinamis, sedangkan [9] menunjukkan bahwa *MySQL* unggul dalam menjaga konsistensi dan keandalan data pada sistem berbasis transaksi. Lutfi [7] menilai kombinasi *PHP* dan *MySQL* sebagai solusi efektif bagi organisasi dengan sumber daya terbatas karena kemudahan pemeliharaan dan biaya implementasi yang rendah. Selain itu, [11], menggambarkan *XAMPP* sebagai lingkungan pengembangan yang mendukung proses integrasi *server* lokal tanpa memerlukan konfigurasi kompleks, dan desain relasi tabel berperan penting dalam menjamin keakuratan serta efisiensi penyimpanan data [12].

2.3. *Metode Pengembangan Sistem Waterfall*

Model pengembangan *Waterfall* menjadi salah satu pendekatan metodologis yang paling banyak digunakan dalam penelitian sistem informasi karena tahapan prosesnya yang jelas dan terstruktur. [13] menjelaskan bahwa *Waterfall* menekankan urutan kerja mulai dari analisis kebutuhan hingga pengujian akhir sistem, sehingga setiap tahap dapat dikontrol dengan baik. [14] menilai metode ini sesuai untuk proyek dengan kebutuhan yang stabil karena dokumentasi yang dihasilkan mudah ditelusuri dan dievaluasi. [11] menerapkan metode ini pada sistem pembayaran air berbasis *web*, sedangkan [7] menyoroti relevansinya bagi proyek pengembangan sistem berskala kecil di sektor publik. Kajian tersebut menunjukkan bahwa *Waterfall* efektif digunakan dalam penelitian ini karena memberikan landasan yang sistematis untuk memastikan kesesuaian hasil pengembangan dengan kebutuhan pengguna.

2.4. *Penelitian Terdahulu* **(***State of the Art***)**

Beberapa penelitian terdahulu memberikan dasar empiris dalam memahami dinamika penerapan sistem pembayaran air di berbagai institusi. [15] mengembangkan sistem berbasis *Android* yang meningkatkan kemudahan pelanggan dalam melakukan pembayaran, sedangkan [11] merancang sistem berbasis *web* untuk mempercepat pelayanan administrasi di tingkat desa. [16] mengemukakan bahwa sistem pembayaran daring mendukung peningkatan transparansi pelaporan keuangan pada lembaga pendidikan berbasis komunitas. Kajian ini memperlihatkan bahwa sistem berbasis teknologi informasi berperan penting dalam modernisasi administrasi publik yang selama ini masih bergantung pada mekanisme manual.

Analisis literatur menunjukkan bahwa sebagian penelitian terdahulu belum mengintegrasikan proses pembayaran dengan pelaporan keuangan secara otomatis dan *real-time*. [7], [9] menyoroti bahwa sistem berbasis *web* memiliki potensi besar untuk menggabungkan dua fungsi tersebut dalam satu platform. Hasil telaah ini menegaskan adanya ruang pengembangan sistem administrasi pembayaran air yang lebih terintegrasi di tingkat BUMDes. Penelitian ini memanfaatkan celah tersebut untuk merancang sistem yang mampu mengelola transaksi, data pelanggan, dan pelaporan keuangan dalam satu lingkungan berbasis *web* sebagaimana dijelaskan pada Tabel 1.

p-ISSN : 2803-1507 e-ISSN : 2803-1531

Tabel 1. Kajian yang Relevan

No	Nama	Judul Skripsi	Metode Penelitian	Kesimpulan
1.	[11]	Perancangan Sistem Informasi Pembayaran Air Berbasis Web Pada Ksm Tirto Wening Kedung Jampang Kutasari Purbalingga	metode *prototype*	sistem pembayaran pada KSM Tirto Wening Desa Kedungjampang masih menggunakan metode konvensional/manual dimana petugas harus mendatangi setiap rumah pelanggan untuk menagih pembayaran air dan mencatat pembayaran tersebut kedalam buku catatan pembayaran, hal ini tentunya kurang efektif dan besar resiko terjadinya kesalahan pencatatan. Dengan adanya sistem pembayaran berbasis web ini dapat memudahkan petugas melakukan pelayanan pembayaran air khususnya dalam mengolah data sekaligus melayani proses pembayaran, sehingga proses pelayanan akan lebih cepat, lengkap, akurat dan user-friendly dibandingkan dengan metode manual yang sebelumnya digunakan.
2.	[15]	Sistem Informasi Pembayaran Air Pamsimas Bumdes Mendala Jaya Berbasis Android	Metode *Waterfall*	memudahkan pelanggan dalam melakukan pembayaran, dan petugas PAMSIMAS BUMDes Mendala Jaya dalam melakukan manajemen administrasi pembayaran air. Metode pengembangan sistem yang digunakan adalah metode waterfall. Hasil dari penelitian ini adalah sistem informasi pembayaran air berbasis android, diharapkan sistem ini dapat membantu petugas dalam
3.	[16]	Sistem Informasi Administrasi Pembayaran Pada Pondok Pesantren As-Sa'idiyyah 1 Bahrul Ulum Berbasis Website Nur	metode *Waterfall*	sistem pembayaran berbasis website adalah alat yang efektif dan relevan dalam pengelolaan keuangan pesantren modern. Dengan penerapan yang baik, sistem ini dapat membantu pesantren meningkatkan efisiensi administratif, meningkatkan transparansi keuangan, dan meningkatkan layanan kepada orangtua dan wali santri.

2.5. *Kerangka Konseptual*

Sintesis literatur menunjukkan bahwa sistem informasi, metode pengembangan, dan teknologi pendukung memiliki keterkaitan erat dalam mendukung efisiensi tata kelola organisasi. [6], [17] menekankan bahwa penerapan sistem berbasis *web* dapat meningkatkan kecepatan pelayanan dan akurasi pencatatan keuangan. [13], [7] menyoroti bahwa keberhasilan sistem tidak hanya ditentukan oleh perangkat lunak, tetapi juga oleh struktur kerja metodologis yang terencana. Dalam konteks penelitian ini, aspek teknologi, metode, dan administrasi saling berkontribusi dalam menciptakan sistem pembayaran air yang lebih responsif dan terukur di tingkat desa.

Hubungan antarunsur penelitian dapat dijelaskan melalui integrasi antara teknologi informasi (*PHP*, *MySQL*, *XAMPP*) sebagai landasan teknis, sistem administrasi pembayaran air sebagai mekanisme operasional, serta efisiensi dan transparansi keuangan sebagai keluaran fungsional. [9], [13] menggambarkan integrasi tersebut sebagai bentuk penyelarasan antara komponen teknis dan organisasi. Desain relasi tabel yang kuat dan proses pengembangan yang terstruktur [12] mendukung keakuratan data dan stabilitas sistem. Pola hubungan ini menjadi dasar konseptual bagi perancangan sistem administrasi pembayaran air di BUMDes Wue yang dibahas lebih lanjut dalam bab metodologi.

3. METODE PENELITIAN

3.1. *Jenis Penelitian*

Penelitian ini menggunakan metode Research and Development (R&D) dengan mengadaptasi model pengembangan perangkat lunak Waterfall. Proses pengembangan meliputi tahap analisis kebutuhan, desain, implementasi, pengujian, dan evaluasi. Penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan aplikasi pembelajaran berbasis Android yang sesuai dengan kebutuhan pengguna.[18]. Metode ini dipilih karena mampu memberikan struktur kerja yang sistematis dan memudahkan peneliti dalam melakukan setiap tahap pengembangan aplikasi.

3.2. *Lokasi Dan Waktu Penelitian*

Lokasi yang diambil untuk melakukan penelitian ini adalah di Kantor Desa Wue, Kecamatan Wolomeze, Kabupaten Ngada, penelitian ini berlangsung sejak bulan April–Juni 2025. Pemilihan lokasi tersebut didasarkan pada ketersediaan data dan kemudahan akses bagi peneliti. Kondisi lingkungan di Kantor Desa Wue juga mendukung proses penelitian karena memiliki fasilitas yang memadai. Selain itu, pihak desa memberikan izin dan dukungan penuh terhadap kegiatan penelitian yang dilakukan.

p-ISSN : 2803-1507 e-ISSN : 2803-1531

3.3. *Struktur Organisasi*

Desa Wue merupakan salah satu desa yang terletak di wilayah Kecamatan Wolomeze, Kabupaten Ngada, Provinsi Nusa Tenggara Timur. Meskipun memiliki potensi sumber daya alam yang cukup melimpah, Desa Wue masih menghadapi berbagai tantangan dalam pemenuhan kebutuhan dasar masyarakat, khususnya dalam hal penyediaan air bersih. Ketersediaan air bersih yang memadai sangatlah penting untuk meningkatkan kualitas hidup masyarakat serta mendukung berbagai aktivitas harian, baik untuk kebutuhan rumah tangga, pertanian, maupun kegiatan ekonomi lainnya [19]. Selain itu, kondisi geografis desa yang berbukit juga menjadi salah satu faktor yang memengaruhi distribusi air bersih ke seluruh wilayah pemukiman.

Sebagai bagian dari upaya peningkatan akses terhadap air bersih, pada tahun 2019 Pemerintah Provinsi Nusa Tenggara Timur melalui Program Pelangi telah menyalurkan dana bantuan kepada Desa Wue. Dana tersebut kemudian dikelola oleh Badan Usaha Milik Desa (BUMDes) untuk membangun satu unit bak penampung air utama. Bak penampung ini dirancang untuk menyalurkan air ke dua bak penampung sekunder, yang selanjutnya mendistribusikan air ke tiga dusun di Desa Wue, yaitu Dusun Rambuniki, Dusun Natarandang, dan Dusun Munteduntu. Setiap bak penampung memiliki kapasitas berbeda yang disesuaikan dengan jumlah penduduk dan kebutuhan air di masing-masing dusun.

Pembangunan sistem penyediaan air bersih tersebut juga mencakup penyediaan meteran air di setiap rumah, sehingga hingga saat ini BUMDes telah berhasil mengaliri sebanyak 197 sambungan rumah di ketiga dusun tersebut. Program ini diharapkan dapat memastikan ketersediaan air bersih yang merata dan berkelanjutan bagi seluruh masyarakat Desa Wue. Penggunaan meteran air membantu BUMDes dalam mengatur sistem penagihan secara lebih transparan dan akurat. Selain itu, sistem ini juga mendorong masyarakat untuk lebih bijak dalam menggunakan air agar pasokan tetap terjaga.

Tarif pembayaran air minum dilakukan setiap bulan dengan rincian beban tetap sebesar Rp5.000 dan tarif sebesar Rp2.000 untuk setiap 1 m³ air yang digunakan. Untuk menghitung volume air dalam wadah berbentuk kubus atau balok digunakan rumus *Volume = Panjang × Lebar × Tinggi*, atau jika berbentuk kubus menjadi *Volume = sisi × sisi × sisi (s³)*. Berdasarkan ketentuan tersebut, perhitungan total tagihan air dapat dinyatakan pada persamaan (1).

$$Tagihan = Pemakaian \times Tarif\ per\ m^3 \qquad (1)$$

Rumus tersebut digunakan untuk menentukan besarnya tagihan air berdasarkan jumlah air yang digunakan oleh pelanggan setiap bulan. Dengan adanya perhitungan ini, sistem administrasi pembayaran menjadi lebih transparan dan membantu BUMDes dalam mengelola keuangan secara lebih akurat.

3.4. *Subyek / Populasi dan Sampel Penelitian*

3.4.1. *Subyek Penelitian*

Subjek penelitian merupakan pihak yang terlibat langsung dan memberikan sampel kebutuhan data kepada penelitian yang sedang dilakukan. Subjek penelitian ini adalah Petugas PAM BUMDESA Wue. Petugas tersebut dipilih karena memiliki pengetahuan yang mendalam mengenai pengelolaan sistem air bersih di desa. Selain itu, keterlibatan mereka dalam operasional harian membuat data yang diperoleh lebih akurat dan relevan dengan kebutuhan penelitian.

3.4.2. *Populasi Penelitian*

Populasi sasaran dalam penelitian ini adalah Pengurus PAM *BUMDes* wilayah Desa Wue, Kecamatan Wolomeze, Kabupaten Ngada. Populasi ini dipilih karena memiliki peran langsung dalam pengelolaan dan distribusi air bersih di Desa Wue. Pengurus PAM *BUMDes* memahami proses administrasi yang diterapkan dalam pencatatan pelanggan dan sistem pembayaran. Mereka juga mengetahui kendala teknis yang muncul dalam pengoperasian sistem distribusi air dan prosedur pemeliharaan peralatan.

3.5. *Tahap-tahap Penelitian*

3.4.3. *Subyek Penelitian*

Subjek penelitian merupakan pihak yang terlibat langsung dan memberikan sampel kebutuhan data kepada penelitian yang sedang dilakukan. Subjek penelitian ini adalah Petugas PAM BUMDESA Wue. Petugas tersebut dipilih karena memiliki pengetahuan yang mendalam mengenai pengelolaan sistem air bersih di

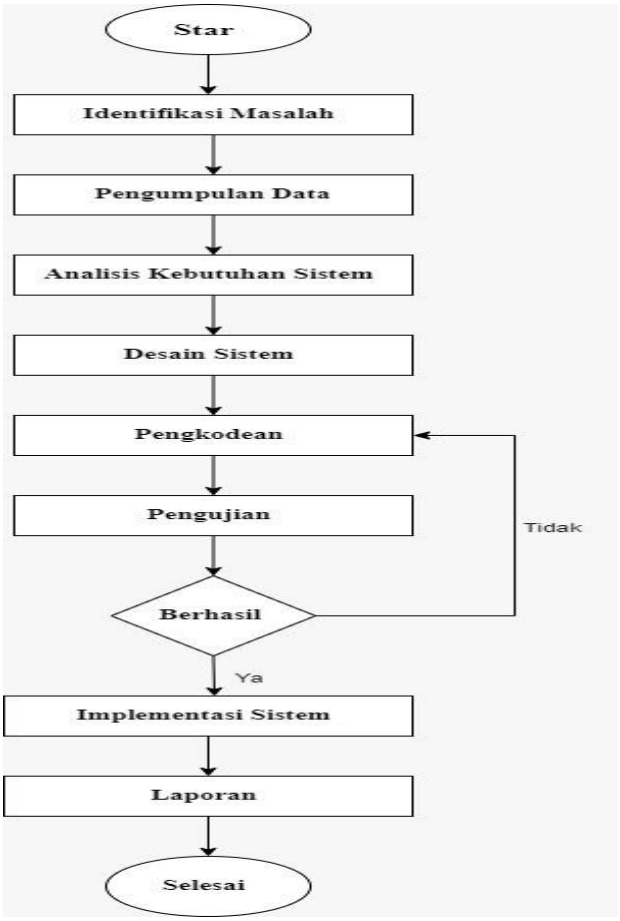
p-ISSN : 2803-1507 e-ISSN : 2803-1531

desa. Selain itu, keterlibatan mereka dalam operasional harian membuat data yang diperoleh lebih akurat dan relevan dengan kebutuhan penelitian.

3.4.4. *Populasi Penelitian*

Tahapan penelitian ini dimulai dengan identifikasi masalah, yang bertujuan untuk memperoleh masukan mengenai objek penelitian yang akan diteliti. Selanjutnya dilakukan pengumpulan data sebagai langkah untuk memperoleh informasi yang diperlukan dalam memecahkan masalah yang telah dirumuskan. Pengumpulan data dilakukan melalui observasi, wawancara, serta studi pustaka yang mencakup jurnal dan buku-buku yang relevan dengan topik penelitian. Tahap berikutnya adalah analisis kebutuhan sistem, di mana dilakukan perancangan sistem berdasarkan keluhan dan kebutuhan petugas PAM BUMDES Wue Kabupaten Ngada. Tahap-tahap awal ini menjadi dasar penting dalam membangun sistem yang sesuai dengan kebutuhan pengguna.

Setelah tahap analisis selesai, proses dilanjutkan dengan desain sistem yang meliputi pembuatan rancangan antarmuka, arsitektur sistem, *diagram alur*, dan struktur *basis data*. Tahap berikutnya yaitu pengkodean, di mana hasil desain diimplementasikan ke dalam bahasa pemrograman sehingga sistem mulai dibangun secara teknis. Setelah sistem selesai dibuat, dilakukan pengujian sistem untuk memastikan bahwa sistem informasi administrasi pembayaran air dapat berjalan sesuai kebutuhan pengguna dan menghasilkan data yang akurat. Apabila sistem telah diuji dan dinyatakan berhasil, maka dilanjutkan ke tahap **i**mplementasi sistem, yaitu penerapan sistem di lingkungan kerja. Tahap terakhir adalah penyusunan laporan hasil, yang berisi keseluruhan proses serta hasil pengembangan sistem yang telah dilakukan. Seluruh tahapan penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Diagram Alur Tahapan Penelitian Sistem Informasi

p-ISSN : 2803-1507 e-ISSN : 2803-1531

3.6. *Jenis dan Sumber Data Penelitian*

3.6.1. *Jenis Data*

Dalam penelitian ini penulis menggunakan jenis penelitian data kualitatif, karena data yang dihasilkan melalui wawancara secara langsung kepada pihak terkait seperti pengurus PAM BUMDES Wue, maka hasil tersebut akan dianalisis lebih lanjut. Data kualitatif dipilih karena mampu menggambarkan fenomena secara mendalam berdasarkan pengalaman dan pandangan informan. Jenis data ini memberikan ruang bagi peneliti untuk memahami konteks sosial yang melatarbelakangi permasalahan yang diteliti. Selain itu, pendekatan ini memungkinkan peneliti memperoleh informasi yang lebih kaya dan deskriptif dibandingkan dengan data kuantitatif.

3.6.2. *Sumber Data*

Berdasarkan sumbernya, data dapat dibedakan menjadi dua, yaitu data primer dan data sekunder. Data primer diperoleh secara langsung dari pihak-pihak yang terkait dengan sistem informasi administrasi pembayaran air di BUMDes Wue, Kecamatan Wolomeze, Kabupaten Ngada. Data ini mencakup informasi yang didapat melalui observasi lapangan, wawancara, serta interaksi langsung dengan petugas dan pengelola sistem. Sementara itu, data sekunder diperoleh dari berbagai referensi yang sudah ada dan relevan dengan penelitian, seperti buku, jurnal ilmiah, serta dokumen pendukung lainnya. Data sekunder ini digunakan sebagai dasar teoritis dan acuan dalam proses pengembangan sistem agar hasil penelitian lebih valid dan terarah.

3.7. *Prosedur Pengumpulan Data*

Untuk memperoleh data yang tepat dan akurat yang akan dimasukkan ke dalam sistem, digunakan beberapa prosedur pengumpulan data yang dilakukan secara sistematis. Prosedur ini mencakup tiga tahapan utama, yaitu studi pustaka, observasi, dan wawancara, yang masing-masing berperan penting dalam mendukung keakuratan data penelitian. Tahapan pertama adalah *studi pustaka*, yang dilakukan dengan mengumpulkan berbagai referensi dari buku, jurnal ilmiah, artikel, serta sumber terpercaya lainnya yang berkaitan dengan sistem informasi dan administrasi pembayaran. Kegiatan *studi pustaka* ini dilaksanakan di Perpustakaan Universitas Flores sebagai langkah awal untuk memperoleh dasar teori dan konsep yang relevan dengan penelitian.

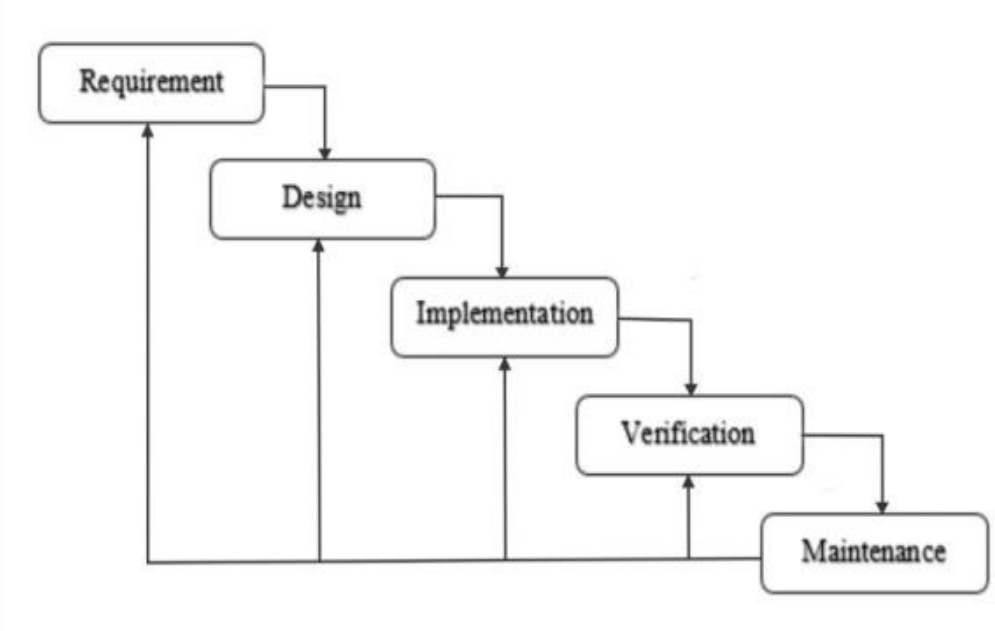
Tahapan berikutnya adalah observasi, yaitu kegiatan pengumpulan data secara langsung di lokasi penelitian, tepatnya di kantor Desa Wue, Kecamatan Wolomeze, Kabupaten Ngada. Melalui observasi ini diperoleh informasi nyata mengenai kebutuhan sistem yang akan dikembangkan, termasuk data terkait titik-titik lokasi pengelolaan air di Desa Wue yang menjadi fokus penelitian. Tahapan terakhir adalah wawancara, yang dilakukan secara langsung dengan pengurus PAM BUMDes Wue serta Kepala Desa Wue, Kecamatan Wolomeze, Kabupaten Ngada. Melalui wawancara ini, peneliti mendapatkan informasi mendalam terkait sistem administrasi pembayaran air yang berjalan saat ini, sekaligus mengidentifikasi kendala dan kebutuhan yang dihadapi dalam pengelolaan air bersih di desa tersebut.

3.8. *Metode Pengembangan Sistem*

Pengembangan sistem informasi administrasi pembayaran air pada BUMDes Wue dilakukan dengan pendekatan rekayasa perangkat lunak yang sistematis. Model pengembangan yang digunakan adalah *Waterfall*, yang sesuai untuk proyek berskala kecil dan menengah karena memiliki tahapan kerja yang terstruktur serta dokumentasi yang mudah dievaluasi [20], [21], [22]. Metode *Waterfall* didesain secara berurutan mulai dari analisis kebutuhan, perancangan sistem, implementasi, dan pengujian sistem [23]. Setiap tahap dilakukan secara berurutan, dan hasil dari satu tahap menjadi masukan bagi tahap berikutnya.

Tahapan model *Waterfall* pada penelitian ini dimulai dari identifikasi kebutuhan pengguna, diikuti dengan perancangan diagram alur dan struktur basis data, implementasi sistem menggunakan *PHP* dan *MySQL*, serta pengujian untuk memastikan sistem berfungsi sesuai spesifikasi. Tahap pemeliharaan dilakukan untuk memperbaiki kesalahan minor atau menambah fitur tambahan agar sistem dapat digunakan secara berkelanjutan. Secara visual, alur kerja metode *Waterfall* digambarkan pada Gambar 2 Model Pengembangan *Waterfall* [13].

p-ISSN : 2803-1507 e-ISSN : 2803-1531



Gambar 2. Metode Waterfall yang diguanakan dalam penelitian *Sumber: [13]*

3.8.1 *Requirement*

Tahap ini pengembang sistem diperlukan komunikasi yang bertujuan untuk memahami perangkat lunak yang diharapkan oleh pengguna dan batasan perangkat lunak tersebut. Informasi dapat diperoleh melalui wawancara, diskusi atau survei langsung. Informasi dianalisis untuk mendapatkan data yang dibutuhkan oleh pengguna. Penulis melakukan wawancara dengan Kepala Desa dan Ketua BUMDES Wue Kecamatan Woloweze, Kabupaten Ngada.

3.8.2 *Design*

Pada tahap ini, pengembang membuat desain sistem yang dapat membantu menentukan perangkat keras (hardware) dan sistem persyaratan dan juga membantu dalam mendefinisikan arsitektur sistem secara keseluruhan. Contoh, mendesain tampilan antar muka pengguna, membuat sistem berbasis web menggunakan visual studio atau sublime text. Tahap desain juga mencakup pembuatan diagram alur data, flowchart, dan struktur basis data yang akan digunakan dalam sistem. Desain yang baik akan memudahkan proses implementasi dan mengurangi kemungkinan kesalahan pada tahap pengkodean.

3.8.3 *Implementation*

Pada tahap ini, sistem pertama kali dikembangkan di program kecil yang disebut unit, yang terintegrasi dalam tahap selanjutnya. Setiap unit dikembangkan dan diuji untuk fungsionalitas yang disebut sebagai unit testing. Penulis melakukan percobaan di menu *login,* yang memungkinkan Petugas masuk ke website dengan *password* dan *username.* Tujuannya memastikan validasi data berjalan dengan baik, seperti menolak *login* jika *password* dan *username* salah.

3.8.4 *Verification*

Pada tahap ini, sistem dilakukan verifikasi dan pengujian apakah sistem sepenuhnya atau sebagian memenuhi persyaratan sistem, pengujuan dapat dikategorikan ke dalam unit testing (dilakukan pada modul tertentu kode), sistem pengujian (untuk melihat bagaimana sistem bereaksi ketika semua modul yang terintegrasi) dan penerimaan pengujian (dilakukan dengan atau nama pelanggan untuk melihat apakah semua kebutuhan pelanggan puas). Pada tahap ini penulis melakukan percobaan dari semua *website* yang sudah di buat apakah semua bisa di gunakan atau tidak. Tahap verifikasi bertujuan untuk memastikan sistem telah berjalan sesuai dengan kebutuhan pengguna tanpa adanya kesalahan logika maupun tampilan. Pengujian ini juga membantu mengidentifikasi bagian dari sistem yang masih memerlukan perbaikan sebelum diterapkan secara penuh.

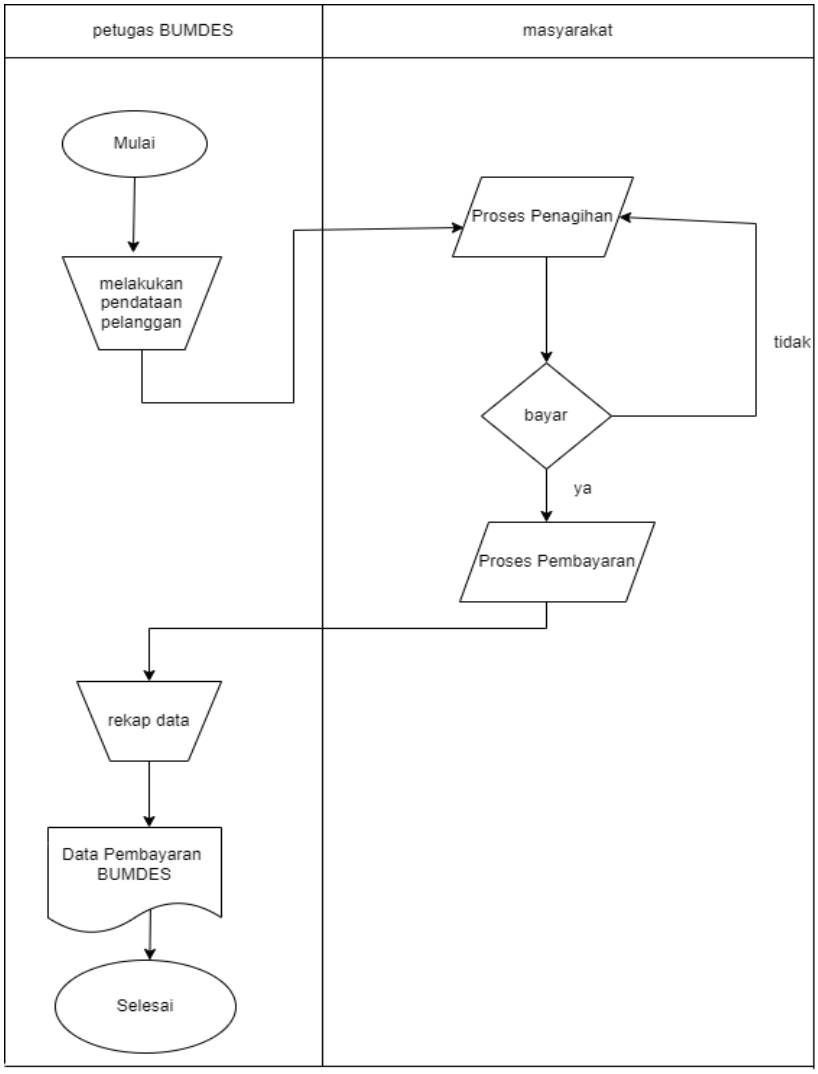
3.8.5 *Maintenance*

p-ISSN : 2803-1507 e-ISSN : 2803-1531

Ini adalah tahap akhir dari metode waterfall. Perangkat lunak yang sudah jadi dijalankan serta dilakukan pemeliharaan. Pemeliharaan termasuk dalam memperbaiki kesalahan yang tidak ditemukan pada langkah sebelumnya. Penulis menyelesaikan semua *codingan* yang *error* atau bug dan menyesuaikan sistem agar sesuai dengan kebutuhan petugas. Tahap pemeliharaan ini juga mencakup pembaruan sistem apabila terdapat perubahan kebutuhan atau penyesuaian terhadap perkembangan teknologi yang digunakan.

3.9. *Analisis Sistem yang Sedang Berjalan*

Analisis sistem merupakan bagian-bagian komponen dari suatu sistem dengan maksud untuk mengidentifikasikan dan mengevaluasi permasalahan-permasalahan, hambatan-hambatan yang terjadi, serta kebutuhan-kebutuhan apa yang perlu diterapkan sehingga dapat diusulkan perbaikannya [7]. Proses analisis sistem dilakukan dengan meninjau aktivitas yang berjalan saat ini untuk memahami bagaimana setiap komponen saling berinteraksi dalam mendukung operasional. Selain itu, kegiatan ini mencakup pengumpulan informasi mengenai prosedur kerja, alur data, dan peran pengguna yang terlibat di dalam sistem. Alur proses analisis sistem yang sedang berjalan dapat dilihat pada Gambar 3 yang menggambarkan hubungan antar komponen utama dalam sistem.



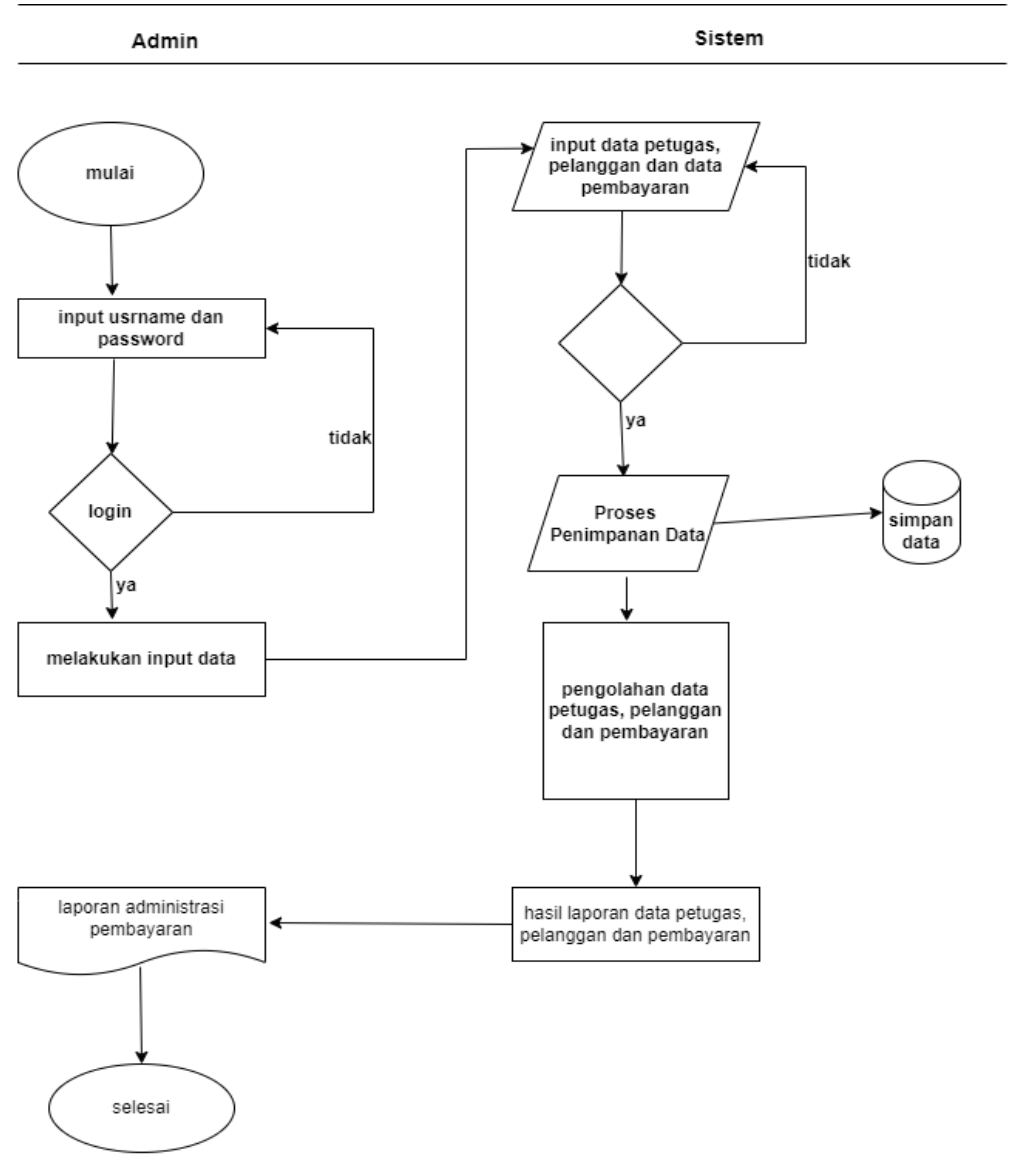
Gambar 3. Analisis Sistem yang Diusulkan

3.10. *Analisis Sistem yang Diusulkan*

Berdasarkan permasalahan yang terjadi pada sistem yang berjalan, diperlukan suatu sistem yang dapat mengatasi kendala tersebut dengan memanfaatkan teknologi informasi yang lebih baik sehingga proses pengolahan data dan penelusuran informasi menjadi lebih efisien [9]. Sistem yang diusulkan dirancang

p-ISSN : 2803-1507 e-ISSN : 2803-1531

untuk meningkatkan akurasi data serta mempercepat waktu respon dalam setiap proses yang dilakukan. Selain itu, rancangan sistem baru ini diharapkan mampu mengintegrasikan fungsi-fungsi utama agar aktivitas pengguna dapat dilakukan secara terpusat dan terkoordinasi. Gambaran umum mengenai rancangan sistem yang diusulkan dapat dilihat pada Gambar 4 yang menunjukkan alur proses dari sistem baru yang diimplementasikan.



Gambar 4. Analisis Sistem yang Sedang Berjalan

3.11. *Desain Sistem*

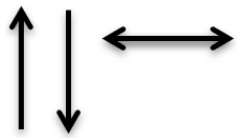
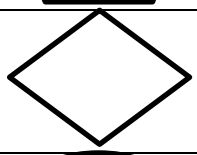
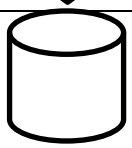
Tahap perancangan sistem dilakukan untuk menggambarkan struktur dan mekanisme kerja sistem informasi administrasi pembayaran air sebelum tahap implementasi dilakukan. Perancangan ini bertujuan untuk memastikan bahwa alur proses, arus data, serta hubungan antarentitas dalam sistem dapat dipahami dengan jelas oleh pengembang maupun pengguna. Dalam tahap ini digunakan beberapa alat bantu analisis, yaitu *Flowchart*, *Data Flow Diagram (DFD)*, *Entity Relationship Diagram (ERD)*, serta desain relasi tabel. Keempat alat tersebut digunakan secara terpadu agar rancangan sistem memiliki kejelasan logika dan integritas data yang baik.

Flowchart digunakan untuk merepresentasikan alur logika proses administrasi pembayaran air secara grafis. Melalui diagram ini, setiap tahapan kegiatan, keputusan, serta hubungan antarproses digambarkan

p-ISSN : 2803-1507 e-ISSN : 2803-1531

secara sistematis untuk menunjukkan urutan kerja sistem [24]. Penggunaan *Flowchart* juga membantu pengembang dalam mengidentifikasi kemungkinan perulangan proses dan titik pengambilan keputusan sebelum sistem dikodekan dalam tahap implementasi. Simbol-simbol yang digunakan pada *Flowchart* dijelaskan secara rinci pada Tabel 2.

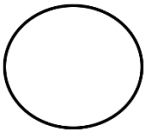
Tabel 2. Simbol Flowchart

Simbol	Keterangan
	*Flow Direction Symbol* merupakan simbol yang digunakan untuk menghubungkan antara simbol yang satu dengan simbol yang lain.
	*Terminator Symbol* adalah simbol untuk permulaan *(start)* atau akhir *(stop / end)* dari suatu proses.
	*Input-output symbol* merupakan simbol yang digunakan untuk menyatakan *input* dan *ouput* suatu proses.
	*Document symbol* merupakan simbol yang digunakan untuk menyatakan suatu proses yang menghasilkan output berupa cetak atau dalam bentuk kertas.
	*symbol* adalah simbol yang menunjukan *Processing* pengelolahan yang dilakukan oleh komputer.
	*Manual operation* merupakan simbol untuk menunjukan pengelolahan yang tidak dilakukan oleh komputer.
	*Symbol decision* merupakan simbol yang digunakan untuk emilihan proses berdasarkan kondisi yang ada.
	*Database symbol* merupakan sebuah simbol yang digunakan untuk menyatakan tempat penyimpanan data pada proses yang sedang berjalan tersebut.

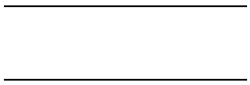
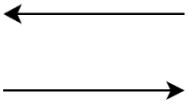
Sumber: Winarsih, 2024

Selanjutnya, rancangan sistem divisualisasikan dalam bentuk *Data Flow Diagram (DFD)* yang berfungsi untuk menunjukkan bagaimana data bergerak melalui sistem. Diagram ini menjelaskan hubungan antara masukan, proses, dan keluaran, serta menampilkan keterkaitan antarproses di berbagai level dekomposisi [16]. *DFD* membantu pengembang untuk melihat dependensi antarproses dan memastikan bahwa setiap aliran data yang dibutuhkan untuk mendukung kegiatan administrasi telah terakomodasi dalam sistem. Simbol-simbol yang digunakan dalam *DFD* dijelaskan pada Tabel 3 [25], [26].

Tabel 3. Simbol Data Flow Diagram

No.	Simbol	Keterangan
1.		Proses, digunakan untuk proses pengolahan atau transformasi data
2.		*External entity, symbol* ini digunakan untuk menggambarkan asal atau tujuan data

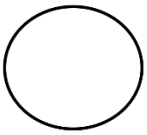
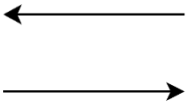
p-ISSN : 2803-1507 e-ISSN : 2803-1531

3.		Data *store*, digunakan untuk menggambarkan data *flow* yang sudah disimpan atau diarsipkan
4.		Data *flow*, symbol ini digunakan untuk menggambarkan aliran data yang berjalan

Sumber: Tamura, 2008

Selain itu, rancangan basis data sistem digambarkan menggunakan *Entity Relationship Diagram (ERD)* yang menunjukkan hubungan antarentitas dalam sistem [7]. Dalam konteks ini, entitas utama mencakup data pelanggan, data transaksi pembayaran, dan data laporan keuangan. *ERD* menjelaskan atribut kunci dari setiap entitas serta jenis relasi yang menghubungkan satu entitas dengan entitas lainnya. Representasi simbol dan struktur relasi antarentitas dijelaskan dalam Tabel 4. Simbol *Entity Relationship Diagram*.

Tabel 4. Simbol Data Flow Diagram

No.	Simbol	Keterangan
1.		Proses, digunakan untuk proses pengolahan atau transformasi data
2.		*External entity, symbol* ini digunakan untuk menggambarkan asal atau tujuan data
3.		Data *store*, digunakan untuk menggambarkan data *flow* yang sudah disimpan atau diarsipkan
4.		Data *flow*, symbol ini digunakan untuk menggambarkan aliran data yang berjalan

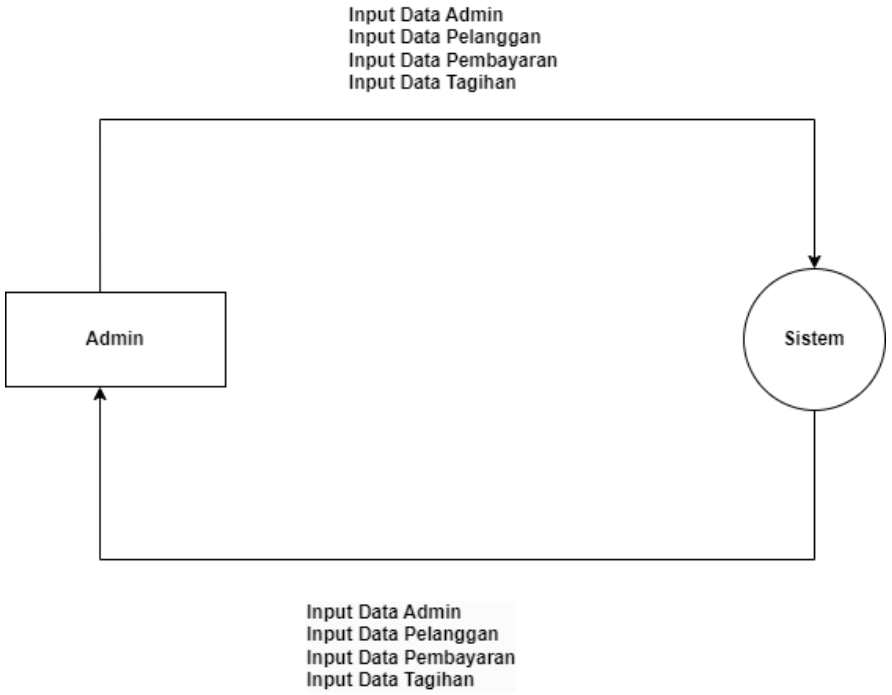
Sumber: Tamura, 2008

Hasil dari perancangan *ERD* kemudian dituangkan ke dalam bentuk desain relasi tabel yang merepresentasikan keterkaitan logis antar tabel pada basis data [12]. Desain relasi tabel ini digunakan untuk menjaga integritas referensial antar data, memastikan bahwa setiap transaksi pembayaran selalu terhubung dengan identitas pelanggan yang valid, serta bahwa seluruh laporan keuangan dapat dihasilkan secara otomatis dan konsisten. Tahap perancangan ini menjadi dasar yang penting sebelum implementasi sistem dilakukan, karena seluruh struktur logika, alur data, dan hubungan antarentitas telah didefinisikan dengan jelas sesuai kebutuhan pengguna.

3.11.1. *Data Flow Diagram Level 0*

Data Flow Diagram (DFD) Level 0 menggambarkan aliran data utama yang terjadi antara entitas luar dan sistem administrasi pembayaran air berbasis web di Desa Wue. Pada level ini, dijelaskan bagaimana data dari admin, seperti data pelanggan, data pembayaran, dan data tagihan, diproses oleh sistem untuk menghasilkan keluaran berupa laporan serta informasi yang dibutuhkan. *DFD* Level 0 ini juga menunjukkan hubungan timbal balik antara admin dan sistem, di mana admin berperan sebagai pengelola utama data yang masuk dan keluar dari sistem. Gambaran lengkap mengenai aliran data tersebut dapat dilihat pada Gambar 5.

p-ISSN : 2803-1507 e-ISSN : 2803-1531

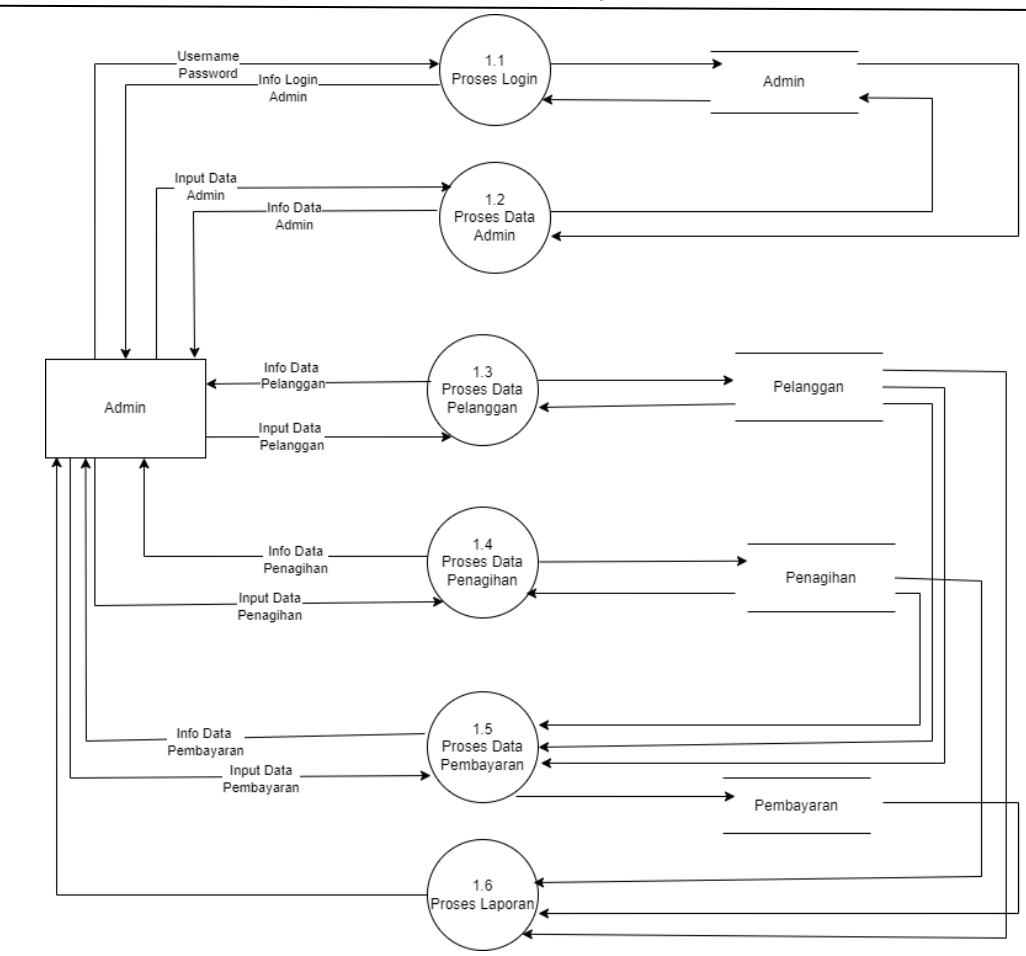


Gambar 5. Data Flow Diagram Level 0

3.11.2. *Data Flow Diagram Level 1*

Data Flow Diagram (DFD) Level 1 menjelaskan proses yang lebih rinci dari sistem administrasi pembayaran air berbasis web yang telah digambarkan pada *DFD* Level 0. Pada level ini, aliran data diuraikan menjadi beberapa proses utama seperti proses login, pengelolaan data admin, data pelanggan, data penagihan, data pembayaran, serta pembuatan laporan. Masing-masing proses menggambarkan interaksi antara admin dan sistem dalam mengelola serta menyalurkan data agar menghasilkan informasi yang akurat dan terstruktur. Rincian aliran data dan proses tersebut dapat dilihat secara jelas pada Gambar 6.

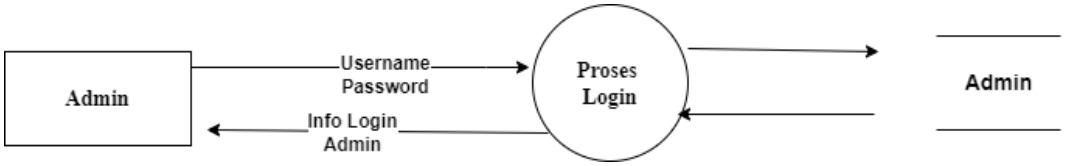
p-ISSN : 2803-1507 e-ISSN : 2803-1531



Gambar 6. Data Flow Diagram Level 1

3.11.3. *Data Flow Diagram Level 2 Proses Login*

Data Flow Diagram (*DFD*) Level 2 untuk proses *login* digunakan untuk menggambarkan alur data yang lebih rinci dalam suatu sistem *login*, menunjukkan bagaimana data bergerak melalui berbagai *process* dan *entity* yang terlibat. Diagram ini membantu memahami aliran informasi dari pengguna ke sistem dan sebaliknya, termasuk validasi data yang dilakukan saat *login*. *DFD* ini juga menampilkan setiap sub-*process* yang terjadi selama autentikasi agar dapat diidentifikasi titik kritisnya. Ilustrasi alur data proses *login* ditunjukkan pada Gambar 7, yang memperlihatkan hubungan antar *entity* dan *process* yang terjadi.

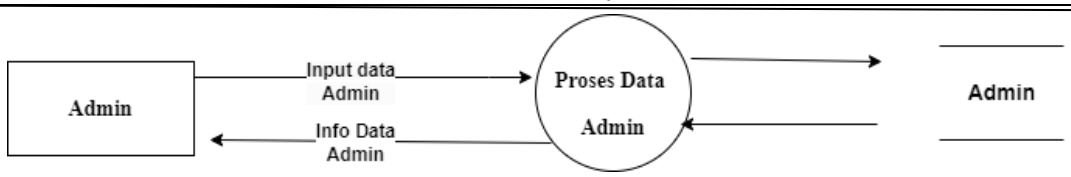


Gambar 7. Data Flow Diagram Level 2 Proses Login

3.11.4. *Data Flow Diagram Level 2 Proses Admin*

DFD Level 2 untuk proses *admin* digunakan untuk memetakan alur data yang lebih rinci yang melibatkan petugas atau *admin* dalam suatu sistem. Diagram ini menjelaskan bagaimana data diterima, diproses, dan disimpan oleh *admin*, serta interaksi dengan *database* yang ada. Selain itu, *DFD* ini memperlihatkan aliran data antara berbagai sub-*process* yang menjadi tanggung jawab *admin*. Hubungan antara sub-*process* dan *entity* dapat dilihat pada Gambar 8, yang menggambarkan detail aktivitas *admin* dalam sistem.

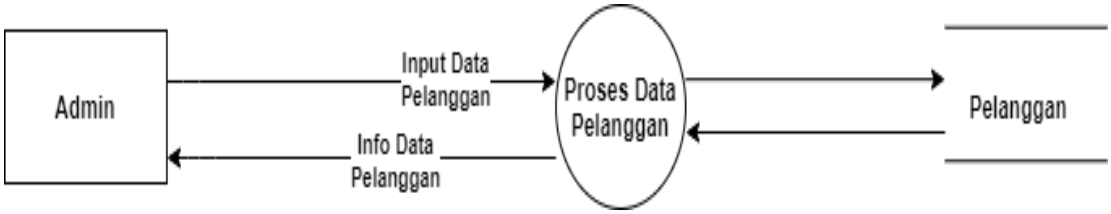
p-ISSN : 2803-1507 e-ISSN : 2803-1531



Gambar 8. Data Flow Diagram Level 2 Proses Petugas

3.11.5. *Data Flow Diagram Level 2 Proses Pelanggan*

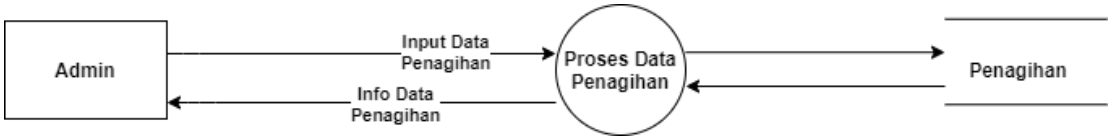
DFD Level 2 untuk proses pelanggan digunakan untuk menggambarkan secara lebih rinci alur data yang melibatkan pelanggan dalam suatu sistem. Diagram ini menampilkan bagaimana pelanggan mengirimkan data, menerima respon, dan bagaimana informasi tersebut diproses oleh sistem. Setiap sub-*process* yang berinteraksi dengan pelanggan dijelaskan untuk memudahkan pemahaman tentang aliran data. Alur data dan interaksi antar *entity* dalam proses pelanggan dapat dilihat pada Gambar 9, yang menunjukkan hubungan antara pelanggan, sistem, dan sub-*process* lainnya.



Gambar 9. Data Flow Diagram Level 2 Proses Pelanggan

3.11.6. *Data Flow Diagram Level 2 Proses Penagihan*

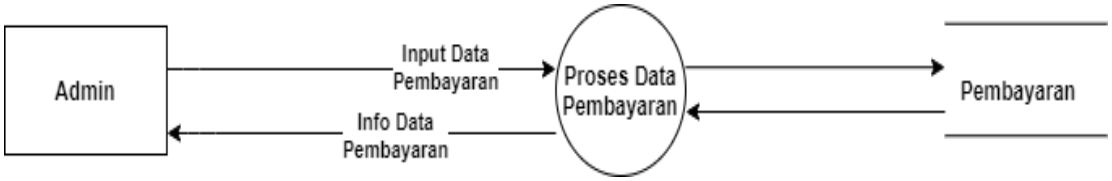
DFD Level 2 untuk proses penagihan digunakan untuk menggambarkan secara rinci alur data selama proses penagihan dalam sistem. Diagram ini memecah proses penagihan menjadi sub-*process* yang lebih detail, menampilkan bagaimana data diterima, diproses, dan dikirim kembali ke *entity* terkait. Selain itu, *DFD* ini menunjukkan interaksi antara sistem, pelanggan, dan petugas penagihan untuk memastikan data tersampaikan dengan tepat. Contoh alur data proses penagihan dapat dilihat pada Gambar 10, yang memperlihatkan hubungan antar sub-*process* dan *entity* yang terlibat.



Gambar 10. Data Flow Diagram Level 2 Proses Penagihan

3.11.7. *Data Flow Diagram Level 2 Proses Pembayaran*

DFD Level 2 untuk proses pembayaran digunakan untuk menggambarkan secara lebih rinci alur data yang terjadi selama proses pembayaran di sistem. Diagram ini memecah proses pembayaran menjadi sub-*process* yang mendetail, menjelaskan bagaimana data berpindah dari satu *entity* atau *process* ke *process* lainnya hingga menghasilkan output yang diinginkan. Selain itu, *DFD* ini memperlihatkan interaksi antara pelanggan, sistem, dan petugas yang bertanggung jawab untuk pembayaran. Hubungan antar sub-*process* dan *entity* pada proses pembayaran dapat dilihat pada Gambar 11, yang menggambarkan aliran data secara lengkap.

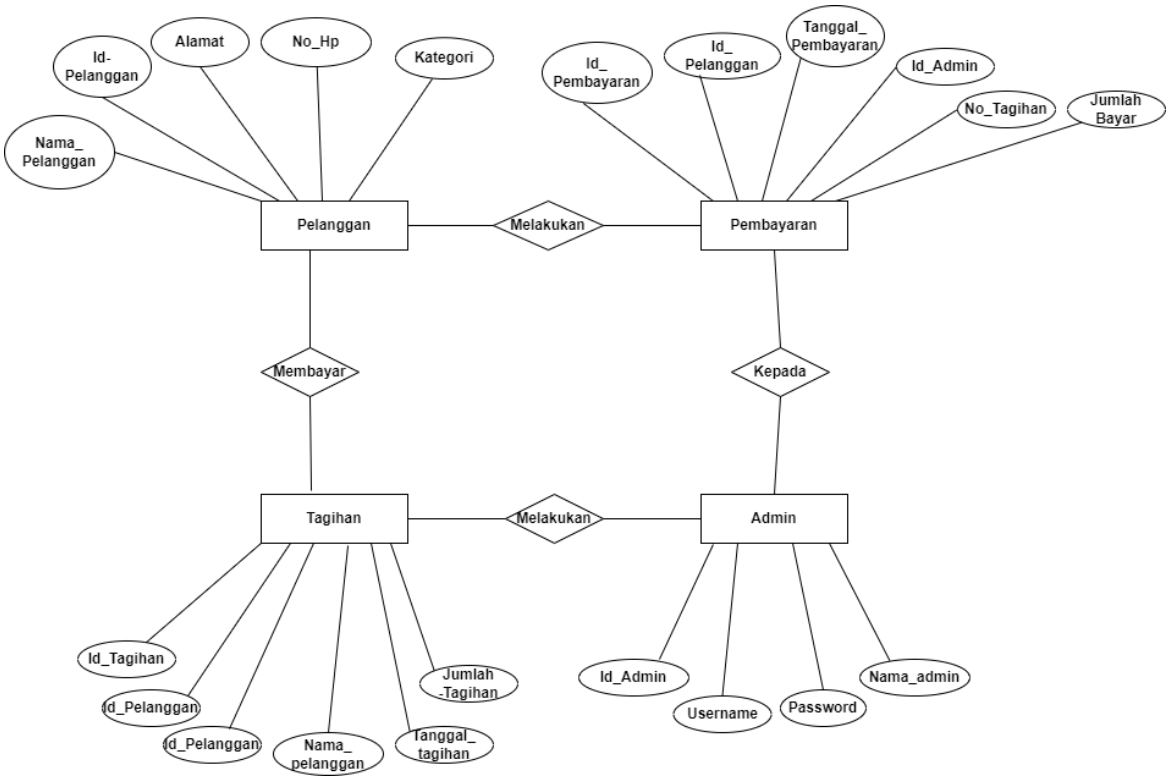


Gambar 11. Data Flow Diagram Level 2 Proses Pembayaran

p-ISSN : 2803-1507 e-ISSN : 2803-1531

3.11.8. *ERD*

ERD (*Entity Relationship Diagram*) adalah model teknik pendekatan yang menyatakan atau menggambarkan hubungan suatu model. Di dalam hubungan ini dinyatakan bahwa yang utama dari *ERD* adalah menunjukkan objek data (*entity*) dan hubungan (*relationship*) yang ada pada *entity* berikutnya [7]. *ERD* juga digunakan untuk memetakan struktur data sehingga memudahkan desain *database* yang efisien. Contoh hubungan antar *entity* dapat dilihat pada Gambar 12, yang memperlihatkan interaksi dan keterkaitan antar *entity* dalam sistem.



Gambar 12. ERD (Entity Relationship Diagram)

3.12. *Analisa Kebutuhan Sistem*

Untuk penerapan sistem yang baru dibutuhkan sebuah analisis kebutuhan guna menunjang sistem yang akan diterapkan. Sistem baru yang diterapkan harus dengan kebutuhan pada sistem pembayaran air di BUMDES Wue. Fungsi dari sistem Baru ini adalah untuk membantu serta mempermudah pihak BUMDES Wue dan mengelola data administrasi [27]. Analisis kebutuhan ini mencakup identifikasi data yang diperlukan, alur transaksi pembayaran, serta mekanisme pengelolaan informasi pelanggan.

3.13. *Desain Database*

Desain database pada sistem informasi pembayaran air menggunakan waterfall terdiri dari beberapa tabel yang mempunyai struktur dan fungsi yang berbeda. Setiap tabel dirancang untuk menyimpan informasi tertentu, seperti data pelanggan, transaksi pembayaran, dan catatan tagihan. Struktur tabel mencakup atribut yang mendetail agar data dapat diolah secara efisien. Relasi antar tabel dibuat untuk menjamin integritas data dan mempermudah pengambilan informasi dalam sistem.

3.13.1. *Struktur Tabel*

1. Tabel Admin

Tabel petugas berfungsi dalam memastikan bahwa sistem informasi administrasi pembayaran air berjalan dengan efisien, aman, dan terorganisir. Tabel ini menyimpan informasi penting tentang setiap *admin* yang bertanggung jawab terhadap pengelolaan data pembayaran. Data yang tersimpan meliputi *username*,

p-ISSN : 2803-1507 e-ISSN : 2803-1531

password, dan identitas *admin*. Keamanan data *admin* dijaga agar tidak terjadi akses yang tidak sah. Struktur tabel ini dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Tabel Admin

No	Nama Filed	Type Data	Keterangan
1	Id_Admin	*Int (25)*	*Primary Key*
2	Username	*Varchar (25)*	
3	Password	*Varchar (25)*	
4	Nama_Admin	*Varchar (25)*	

2. Tabel Pembayaran

Tabel pembayaran berfungsi dalam memastikan bahwa sistem informasi administrasi pembayaran air berjalan dengan efisien, transparan, dan akuntabel. Tabel ini mencatat seluruh transaksi pembayaran yang dilakukan oleh pelanggan. Setiap pembayaran terkait dengan identitas pelanggan dan *admin* yang memprosesnya. Data juga mencakup nomor tagihan, tanggal pembayaran, dan jumlah yang dibayarkan. Struktur tabel ini dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Tabel Pembayaran

No	Nama Filed	Type Data	Keterangan
1	Id_Pembayaran	*Int (25)*	*Primary Key*
2	Id_Pelanggan	*Int (25)*	*Foreign Key*
3	No_Tagihan	*Int (25)*	*Foreign Key*
4	Id_Admin	*Int (25)*	*Foreign Key*
5	Tanggal_Pembayaran	*Date*	
6	Jumlah_Bayar	*Int (25)*	

3. Tabel Pelanggan

Tabel pelanggan berfungsi dalam memastikan bahwa sistem informasi administrasi pembayaran air berfungsi dengan efisien, transparan, dan responsif terhadap kebutuhan pelanggan. Tabel ini menyimpan informasi dasar setiap pelanggan, termasuk nama, alamat, dan nomor telepon. Kategori pelanggan juga dicatat untuk membedakan jenis layanan yang diberikan. Data ini memungkinkan sistem untuk menyesuaikan layanan sesuai kebutuhan pelanggan. Struktur tabel ini dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Tabel Pelanggan

No	Nama Filed	Type Data	Keterangan
1	Id_Pelanggan	*Int (25)*	*Primary Key*
2	Nama_Pelanggan	*Varchar (25)*	
3	Alamat	*Varchar (25)*	
4	No_Hp	*Int (25)*	
5	Kategori	*Varchar (25)*	

4. Tabel Tagihan

Tabel tagihan berfungsi dalam memastikan bahwa sistem informasi administrasi pembayaran air berjalan dengan efisien, transparan, dan akuntabel dalam pengelolaan tagihan dan pembayaran. Tabel ini menghubungkan setiap tagihan dengan pelanggan dan pembayaran yang telah dilakukan. Informasi yang tersimpan meliputi nomor tagihan, nama pelanggan, tanggal pembayaran, dan jumlah tagihan. Data ini penting untuk memantau status pembayaran secara akurat. Struktur tabel ini dapat dilihat pada Tabel 8.

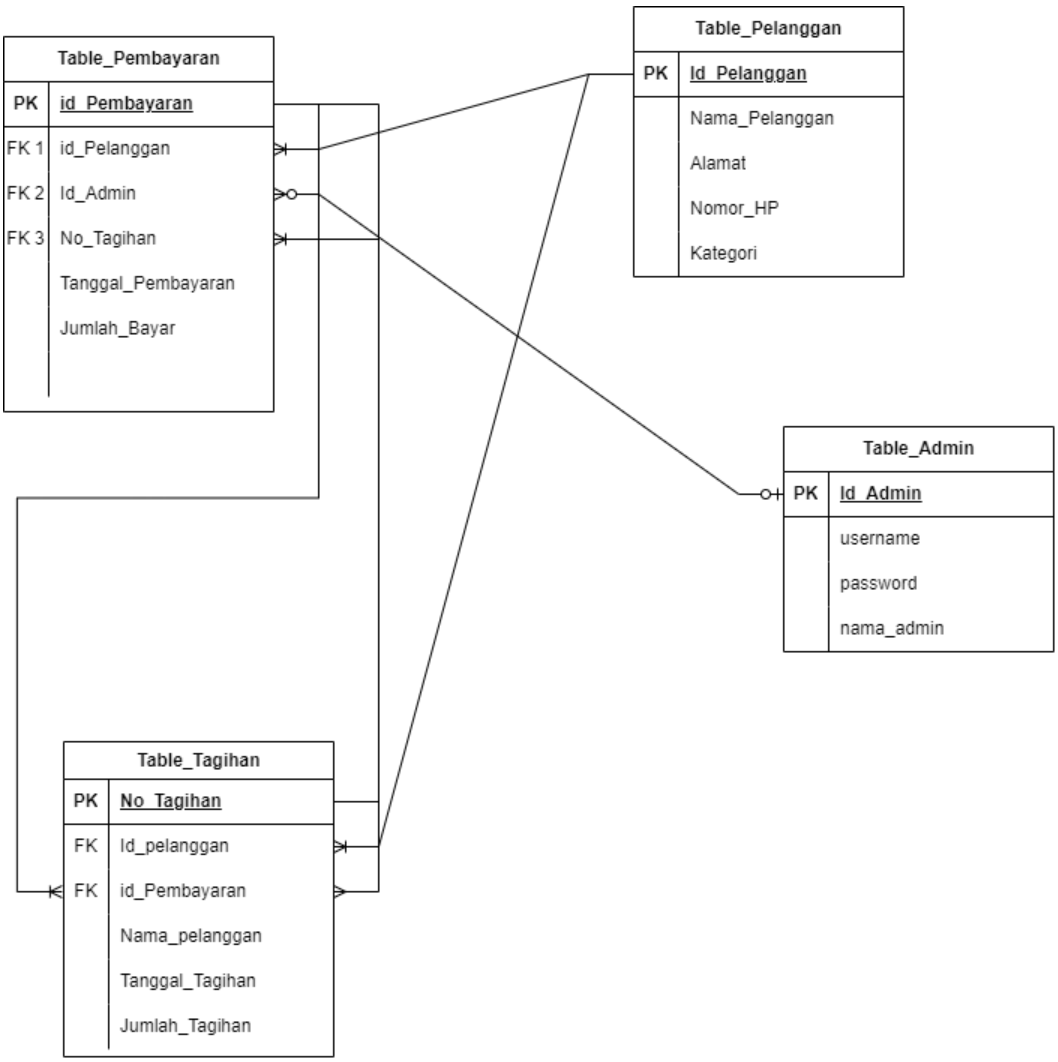
Tabel 8. Tagihan

No	Nama Filed	Type Data	Keterangan
1	No_Tagihan	*Int (25)*	*Primary Key*
2	Id_Pelanggan	*Int (25)*	*Foreign Key*
3	Id_Pembayaran	*Int (25)*	*Foreign Key*
4	Nama_Pelanggan	*Varchar (50)*	
5	Tanggal_Pembayaran	*Date*	
6	Jumlah_Tagihan	*Int (25)*	

p-ISSN : 2803-1507 e-ISSN : 2803-1531

3.13.2. *Relasi Tabel*

Dalam sebuah sistem informasi administrasi pembayaran air, relasi antar tabel sangat penting untuk mengatur data dengan baik dan memudahkan pembayaran air. Relasi ini menghubungkan tabel pelanggan, pembayaran, dan tagihan sehingga setiap transaksi dapat dicatat secara akurat. Setiap tabel memiliki *primary key* yang memastikan identitas data unik dan meminimalkan duplikasi. Tabel pelanggan menyimpan informasi identitas dan kontak, sedangkan tabel pembayaran mencatat tanggal dan jumlah pembayaran. Tabel tagihan berisi rincian konsumsi air dan status pembayaran yang dapat diakses melalui sistem. Gambar 13 menunjukkan relasi lengkap antar tabel yang dijelaskan di atas.



Gambar 13. Relasi Tabel

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. *Deskripsi Hasil Penelitian*

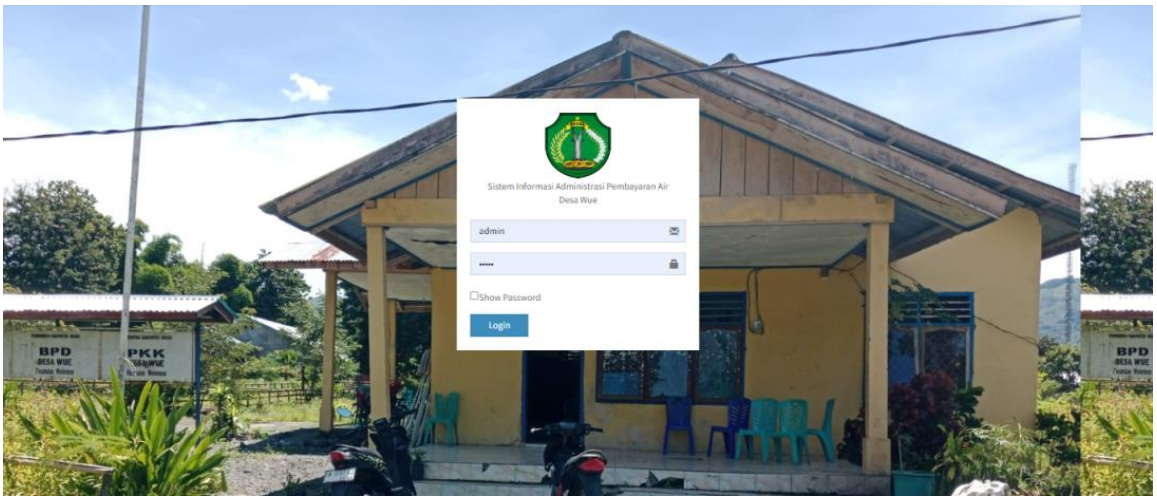
Deskripsi hasil penelitian ini berupa implementasi sistem yang menjelaskan temuan-temuan utama yang diperoleh selama proses penelitian. Berikut ini adalah beberapa tampilan dari fitur menu pada sistem informasi administrasi pembayaran air di BUMDES Wue, Kecamatan Wolomeze, Kabupaten Ngada. Implementasi sistem dilakukan dengan memperhatikan kebutuhan pengguna yang telah diidentifikasi sebelumnya. Fitur-fitur pada sistem dirancang untuk mempermudah proses administrasi pembayaran, mencatat data pelanggan, dan memantau status pembayaran secara real-time.

p-ISSN : 2803-1507 e-ISSN : 2803-1531

4.2. *Implementasi Sistem*

4.2.1. *Tampilan Halaman Login Admin*

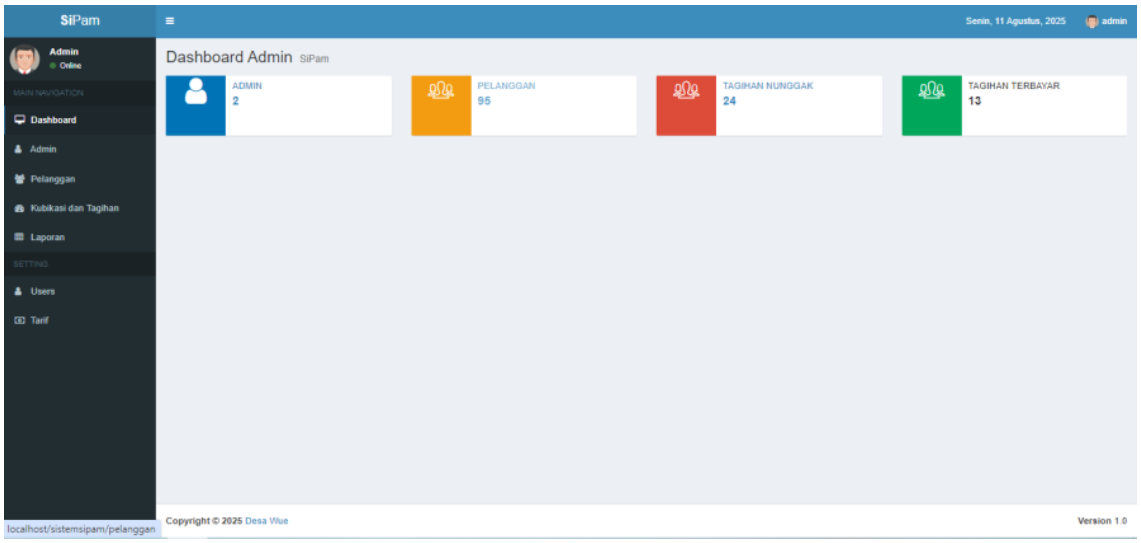
Halaman *login* admin digunakan untuk otentikasi dan otorisasi sebelum memberikan akses ke sistem manajemen internal yang bersifat sensitif dan penting. Halaman ini biasanya meminta admin memasukkan *username* dan *password* untuk memastikan identitas. Proses *login* juga dapat memanfaatkan fitur keamanan tambahan seperti *two-factor authentication* untuk mencegah akses tidak sah. Sistem akan memvalidasi setiap data yang dimasukkan sebelum mengizinkan akses ke *dashboard* dan fitur lainnya. Gambar 14 menunjukkan tampilan lengkap halaman login admin.



Gambar 14. Tampilan Halaman Login Admin

4.2.2. *Tampilan Halaman Dashboard*

Tampilan halaman *dashboard* adalah antarmuka utama yang muncul setelah admin atau pengguna dengan hak akses khusus berhasil login ke sistem. Fungsinya adalah sebagai pusat kendali atau ringkasan informasi yang memberikan gambaran umum dan akses cepat ke berbagai fitur penting dalam sistem. *Dashboard* biasanya menampilkan statistik, notifikasi, dan menu navigasi untuk mempermudah pengelolaan data. Informasi pada *dashboard* dapat diperbarui secara real-time sehingga admin selalu mendapatkan data terbaru. Gambar 15 menampilkan contoh halaman *dashboard* admin.

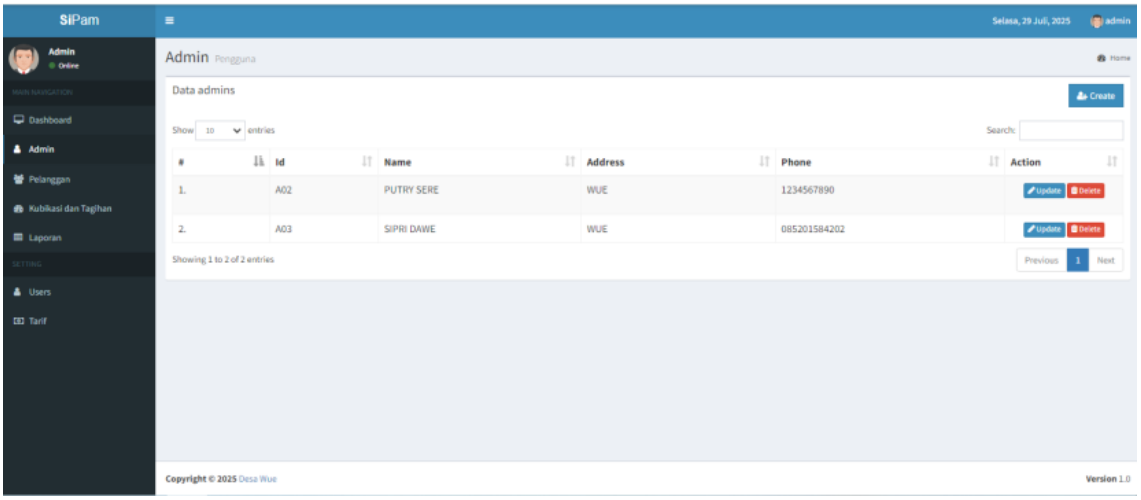


Gambar 15. Tampilan Halaman Dashboard Admin

p-ISSN : 2803-1507 e-ISSN : 2803-1531

4.2.3. *Tampilan Halaman Admin*

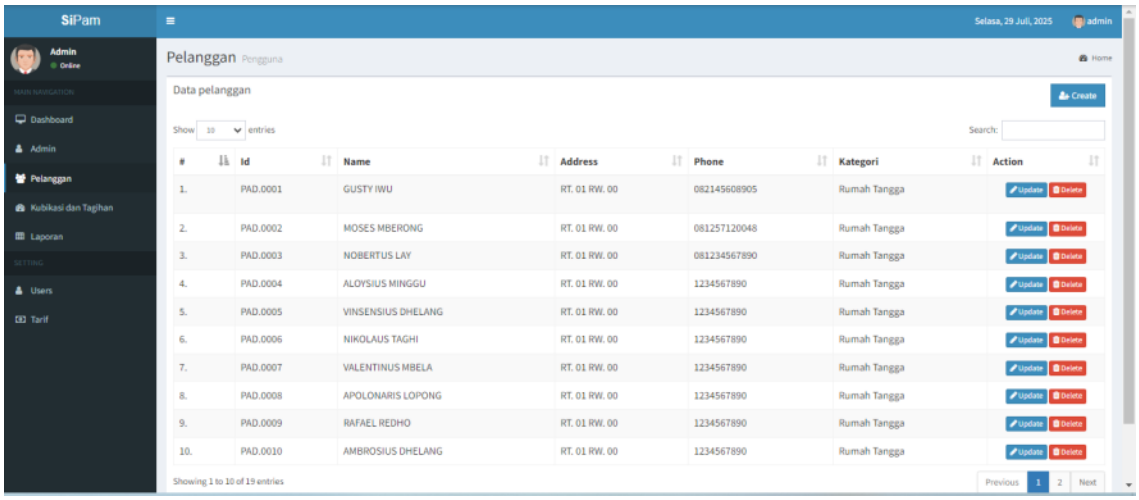
Tampilan halaman admin adalah antarmuka khusus yang digunakan oleh administrator untuk mengelola seluruh sistem, seperti *website*, aplikasi, atau sistem informasi. Halaman ini hanya bisa diakses setelah berhasil *login* melalui halaman *login* admin. Di halaman ini, admin dapat menambah, mengubah, atau menghapus data, serta memonitor aktivitas sistem. Beberapa fitur tambahan seperti pencarian cepat, filter data, dan notifikasi penting biasanya tersedia untuk meningkatkan efisiensi pengelolaan. Gambar 16 menunjukkan tampilan halaman admin.



Gambar 16. Tampilan Halaman Admin

4.2.4. *Tampilan Halaman Pelanggan*

Tampilan halaman pelanggan adalah antarmuka yang disediakan khusus untuk pengguna akhir (*end user*), tempat mereka dapat mengakses informasi, melakukan transaksi, atau mengelola akun pribadi. Halaman ini biasanya hanya dapat diakses setelah pelanggan berhasil login. Pengguna dapat melihat histori transaksi, status pembayaran, dan informasi akun mereka secara lengkap. Beberapa halaman pelanggan juga menyediakan fitur bantuan atau *support* untuk mempermudah penggunaan sistem. Gambar 17 menampilkan tampilan halaman pelanggan.



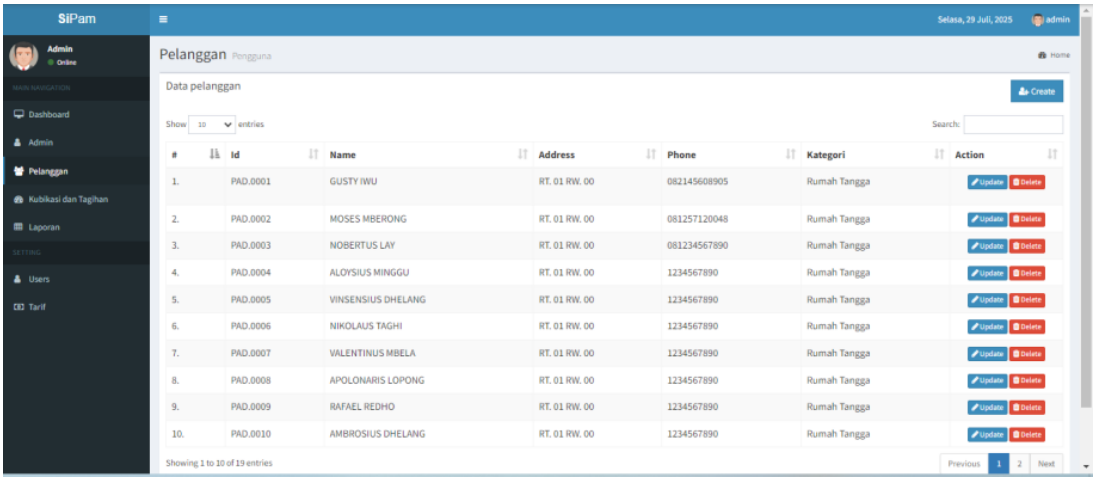
Gambar 17. Tampilan Halaman Pelanggan

4.2.5. *Tampilan Halaman Kubikasi Dan Tagihan*

Tampilan halaman kubikasi dan tagihan biasanya digunakan dalam sistem manajemen logistik, proyek konstruksi, atau layanan distribusi, di mana barang atau material dihitung berdasarkan volume (*kubikasi*)

p-ISSN : 2803-1507 e-ISSN : 2803-1531

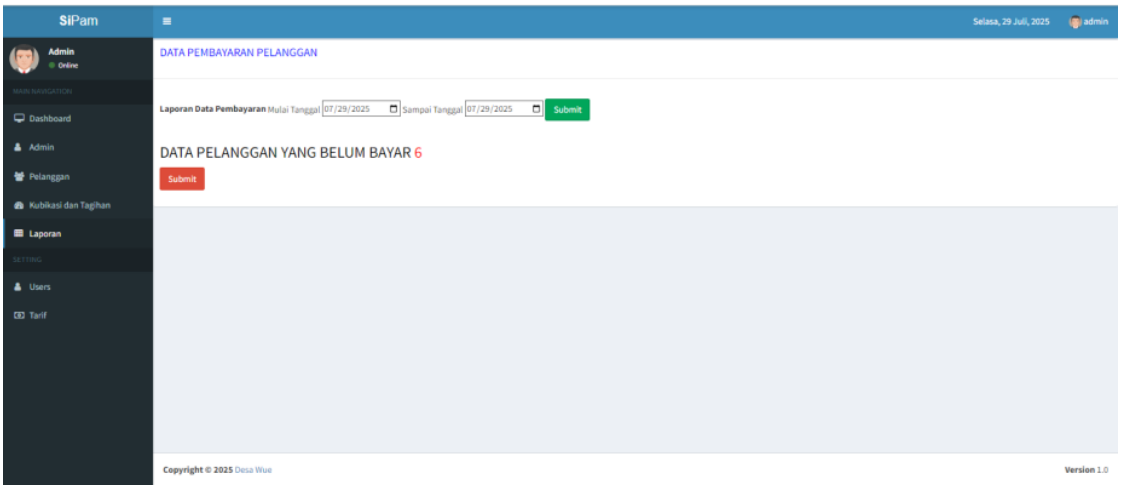
dan dikaitkan dengan tagihan atau pembayaran. Halaman ini mempermudah admin untuk mencatat, memantau, dan menghitung biaya secara akurat. Setiap transaksi atau data *kubikasi* biasanya disimpan dalam sistem sehingga bisa ditelusuri kembali. Beberapa sistem juga menampilkan peringatan otomatis jika terjadi ketidaksesuaian data *kubikasi* dan tagihan. Gambar 18 menunjukkan tampilan halaman kubikasi dan tagihan.



Gambar 18. Tampilan Halaman Kubikasi dan Tagihan

4.2.6. *Tampilan Halaman Laporan*

Tampilan halaman laporan adalah bagian dari sistem (baik admin maupun pengguna) yang digunakan untuk menampilkan data hasil kegiatan, transaksi, atau operasional dalam bentuk terstruktur, sering kali berupa tabel, grafik, atau ringkasan teks. Tujuannya adalah untuk analisis, evaluasi, dan dokumentasi. Halaman laporan memungkinkan admin untuk menyaring data berdasarkan periode waktu atau kategori tertentu. Beberapa sistem juga menyediakan opsi ekspor laporan ke format *PDF* atau *Excel* untuk keperluan arsip. Gambar 19 menampilkan tampilan halaman laporan.

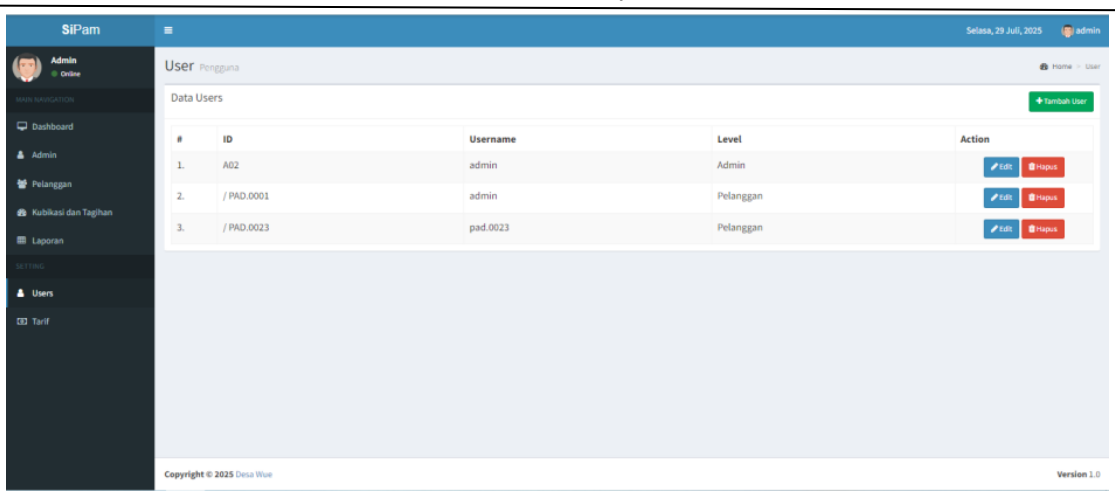


Gambar 19. Tampilan Halaman Laporan

4.2.7. *Tampilan Halaman User*

Tampilan halaman *user* (atau halaman pengguna) adalah antarmuka yang digunakan oleh pengguna terdaftar untuk melihat, mengelola, dan memperbarui informasi pribadi mereka dalam sebuah sistem, aplikasi, atau website. Halaman ini biasanya menampilkan data profil, histori transaksi, dan pengaturan akun. Pengguna juga dapat memperbarui kata sandi, alamat email, atau informasi kontak melalui halaman ini. Beberapa sistem menyediakan notifikasi atau pesan penting yang muncul langsung di halaman *user* untuk meningkatkan interaksi. Gambar 20 menunjukkan tampilan halaman *user*.

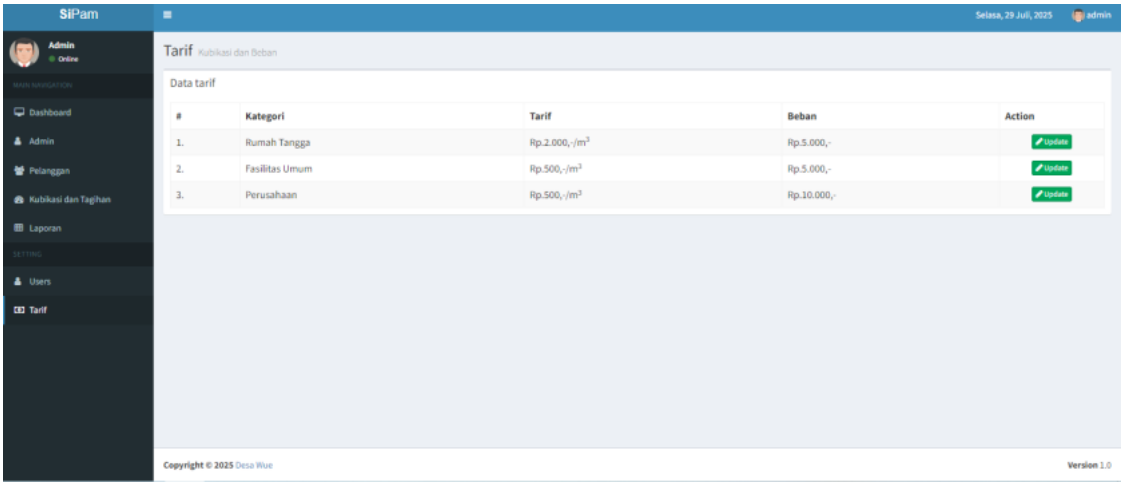
p-ISSN : 2803-1507 e-ISSN : 2803-1531



Gambar 20. Tampilan Halaman User

4.2.8. *Tampilan Halaman Tarif*

Tampilan Halaman Tarif Air digunakan untuk mengelola tarif penggunaan air berdasarkan kategori pelanggan dan volume pemakaian, yang berfungsi sebagai dasar penghitungan tagihan air secara otomatis oleh sistem. Halaman ini memungkinkan admin menambahkan, mengubah, atau menghapus tarif sesuai kebutuhan. Setiap perubahan tarif akan langsung mempengaruhi perhitungan tagihan pada pelanggan. Selain itu, halaman ini juga menampilkan riwayat perubahan tarif untuk keperluan monitoring. Gambar 21 menampilkan tampilan halaman tarif air.



Gambar 21. Tampilan Halaman Tarif

4.3. *Pengujian Sistem*

Untuk memastikan bahwa sistem berfungsi sesuai dengan spesifikasi dan persyaratan, dilakukan pengujian dengan teknik *Black Box*. Pengujian dilakukan untuk mengevaluasi setiap fitur agar dapat diidentifikasi potensi *bug* atau kesalahan operasional. Proses pengujian mencakup simulasi berbagai skenario penggunaan yang umum dilakukan oleh pengguna. Setiap hasil pengujian dicatat secara rinci untuk mempermudah analisis perbaikan sistem. Pengujian ini disajikan dalam beberapa bagian menu yang ada pada sistem, diantaranya:

4.3.1. *Pengujian Admin*

Pengujian admin dilakukan untuk memastikan bahwa seluruh fungsi pada sistem administrasi pembayaran air berbasis web dapat berjalan sesuai dengan kebutuhan dan rancangan yang telah ditentukan. Pengujian ini meliputi berbagai aktivitas utama seperti proses *login* dan *logout*, pengelolaan data admin, pelanggan, kubikasi, tagihan, serta pengaturan tarif dan pengguna. Setiap pengujian dilakukan dengan memasukkan

p-ISSN : 2803-1507 e-ISSN : 2803-1531

skenario yang berbeda, baik kondisi input benar maupun salah, guna memverifikasi respons sistem terhadap setiap tindakan. Hasil pengujian yang tercantum pada Tabel 9 menunjukkan bahwa seluruh fungsi telah berjalan dengan baik dan dinyatakan *valid*.

Tabel 9. Pengujian Admin

No	Task	Hasil Yang Diharapkan	Hasil Akhir
1	*Login* (masukan *username* dan *password*) benar.	Masuk ke dalam halaman *dashboard* admin	Valid
2	*Login* (*username* dan *password*) salah	Menampilkan halaman peringatan *username* atau *password* salah	Valid
3	*Logout*	Menampikan halaman *login*	Valid
4	Admin	Menampilkan halaman Data admin, *update* (mengisi *form* admin) *save*, dan *back*	Valid
5	Pilih menu *save*	Menampilkan halaman data admin	Valid
6	Pilih menu *cereate*	Menampilkan halaman tambah data admin	Valid
7	Pilih *form* tambah data admin (salah satu *form* tidak terisi)	Tetap di halaman *form* tambah data admin	Valid
8	Pilih pelanggan	Menampilkan data pelanggan	Valid
9	Pilih menu *create*	Menampilkan halaman tambah data pelanggan	Valid
10	Pilih *form* tambah data pelanggan (salah satu *form* tidak terisi)	Tetap di halaman *form* tambah data pelanggan	Valid
11	Pilih menu kubikasi dan tagihan	Menampilkan halaman data kubikasi dan tagihan	Valid
12	Pilih *input* kubikasi	Menampilkan *form* data kubikasi	Valid
13	*Form* tambah data kubikasi (salah satu *form* tidak terisi)	Tetap menampilkan halaman tambah data kubikasi	Valid
14	Pilih tagihan	Menampilkan data tagihan	Valid
15	*Form* tambah data tagihan (salah satu *form* tidak terisi)	Tetap menampilkan data tagihan	Valid
16	Pilih menu *user*	Menampilkan halaman data *user*	Valid
17	Tambah data *user*	Menampilkan halaman *form user*	Valid
18	Form tambah data *user* (salah satu tidak terisi)	Tetap menampilkan data *user*	Valid
19	Pilh menu tarif	Menampikan halaman data tarif	Valid
20	Pilih menu admin	Menampilkan halaman admin dan *logout*	Valid

5. DISKUSI

Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem informasi administrasi pembayaran air yang dikembangkan berbasis *web* mampu meningkatkan efisiensi dan akurasi proses pembayaran di BUMDes Wue. Penerapan sistem ini memperkuat temuan [7], [11] yang menegaskan bahwa penggunaan PHP dan MySQL efektif dalam mengelola data transaksi secara real-time dan minim kesalahan. Peningkatan efisiensi administrasi yang dihasilkan juga sejalan dengan penelitian [17] yang menyoroti peran sistem berbasis *web* dalam mempercepat proses keuangan dan pelaporan organisasi publik. Dengan demikian, hasil penelitian ini menegaskan bahwa sistem berbasis *web* dapat menjadi solusi tepat untuk menggantikan proses manual dalam administrasi pembayaran di tingkat desa.

Penerapan metode *Waterfall* dalam penelitian ini terbukti memberikan alur pengembangan sistem yang sistematis, konsisten dengan temuan [13], [20] yang menjelaskan bahwa model ini sesuai untuk proyek dengan kebutuhan stabil dan dokumentasi yang jelas. Struktur kerja yang terencana membantu memastikan bahwa setiap tahap pengembangan, mulai dari analisis kebutuhan hingga pengujian, berjalan tanpa tumpang tindih. Hasil uji *black box* menunjukkan bahwa seluruh fungsi sistem telah berjalan valid, memperkuat hasil [21] yang menyatakan bahwa pendekatan terstruktur mampu meminimalkan kesalahan implementasi. Hal ini menunjukkan kesesuaian metodologis antara desain sistem dan hasil fungsional yang diperoleh.

Jika dibandingkan dengan penelitian [15] yang mengembangkan sistem berbasis Android untuk PAMSIMAS, sistem berbasis *web* pada penelitian ini memberikan jangkauan akses yang lebih luas bagi petugas administrasi tanpa ketergantungan pada perangkat tertentu. Hasil penelitian juga memperkaya temuan Badriyah dan Khafidhoh [16] yang menunjukkan efektivitas sistem pembayaran daring dalam meningkatkan transparansi lembaga berbasis komunitas. Namun, berbeda dengan penelitian sebelumnya yang lebih berfokus pada proses transaksi, sistem ini mengintegrasikan fungsi pembayaran dengan

p-ISSN : 2803-1507 e-ISSN : 2803-1531

pelaporan keuangan secara otomatis. Dengan demikian, penelitian ini memberikan kontribusi baru terhadap literatur terkait pengelolaan keuangan digital di lingkungan BUMDes.

Meski sistem telah berjalan efektif, penelitian ini memiliki keterbatasan pada cakupan pengguna dan fitur notifikasi yang belum diintegrasikan secara otomatis. Keterbatasan tersebut sejalan dengan catatan [27] yang menekankan pentingnya pengembangan sistem berkelanjutan untuk mendukung layanan air bersih yang inklusif di tingkat desa. Selain itu, sistem masih bergantung pada koneksi internet yang stabil, yang bisa menjadi kendala di daerah dengan infrastruktur jaringan terbatas. Penelitian lanjutan diharapkan dapat mengembangkan fitur *cloud notification* dan integrasi dengan sistem pembayaran digital agar pelayanan lebih responsif dan efisien.

6. KESIMPULAN DAN SARAN

6.1 *Kesimpulan*

Berdasarkan hasil penelitian dan implementasi sistem informasi administrasi pembayaran air di BUMDes Wue, dapat disimpulkan bahwa:

1. Sistem yang dibangun berhasil menggantikan sistem manual yang selama ini digunakan dalam proses administrasi pembayaran air. Sistem berbasis web ini mampu mengelola data pelanggan, data pembayaran, penagihan, hingga laporan secara lebih efisien dan akurat.
2. Penggunaan sistem informasi mengurangi risiko kesalahan pencatatan**,** kehilangan data, dan duplikasi pembayaran yang sebelumnya serisssng terjadi pada sistem manual.
3. Proses pengolahan data seperti penambahan data pelanggan, pembayaran, dan laporan tagihan dapat dilakukan dengan lebih cepat, transparan, dan terstruktur**.**
4. Sistem informasi ini juga memudahkan petugas dalam mengakses dan memonitor data pembayaran, serta mempermudah proses pelaporan kepada pihak pengelola BUMDes.
5. Sistem yang dikembangkan telah melalui uji coba black box testing dan menunjukkan bahwa semua fitur berjalan dengan baik sesuai dengan yang dirancang.

6.2 *Saran*

Peningkatan Fitur: Sistem ini masih bisa dikembangkan lebih lanjut, misalnya dengan menambahkan fitur notifikasi otomatis kepada pelanggan melalui SMS atau email terkait tagihan dan pembayaran jatuh tempo. Fitur notifikasi otomatis dapat mempermudah pelanggan dalam memantau jadwal pembayaran dan mengurangi risiko keterlambatan. Sistem juga dapat mencatat riwayat notifikasi yang dikirim, sehingga petugas memiliki data lengkap tentang interaksi dengan pelanggan. Integrasi notifikasi dengan sistem administrasi memungkinkan petugas untuk memantau status pembayaran secara lebih cepat dan akurat.

DAFTAR PUSTAKA

[1] F. D. Silalahi, T. W. A. Putra, and E. Siswanto, “Machine Learning Technique for Credit Card Scam Detection,” *J. Chem. Inf. Model.*, vol. 1, no. 1, pp. 50–79, 2022, doi: 10.51903/jtie.v1i1.143.

[2] Munifah, “Sistem Informasi Pembayaran Pasien Non BPJS Pada UPTD Puskesmas,” *J. Ilm. Sist. Inf.*, vol. 2, no. 3, pp. 16–27, Dec. 2023, doi: 10.51903/juisi.v2i3.792.

[3] D. Diandri, Y. Yusran, and E. Y. Susanti, “Perancangan Sistem Informasi Pembayaran SPP Berbasis Web pada SMKN 7 Tebo,” *J. Ilm. Sist. Inf.*, vol. 4, no. 2, pp. 511–522, Sep. 2025, doi: 10.51903/4nq0d708.

[4] sukemi K. Sudibyo, A. Safitri, and E. Siswanto, “Sistem Informasi Pengelolaan Keuangan Dana Desa Dengan Metode Accrual Basic Pada Kelurahan Kutoharjo Kecamatan Kaliwungu,” *J. Ilm. Sist. Inf.*, vol. 2, no. 2, pp. 10–15, Jun. 2023, doi: 10.51903/juisi.v2i2.590.

[5] A. N. Nurhayati, A. Josi, and N. A. Hutagalung, “Rancang Bangun Aplikasi Penjualan dan Pembelian Barang pada Koperasi Kartika Samara Grawira Prabumulih,” *J. Teknol. dan Inf.*, vol. 7, no. 2, pp. 13–23, 2018, doi: 10.34010/jati.v7i2.490.

[6] P. Shojaei, E. Vlahu-Gjorgievska, and Y. W. Chow, “Security and Privacy of Technologies in Health Information Systems: A Systematic Literature Review,” *Computers*, vol. 13, no. 2, p. 41, Jan. 2024, doi: 10.3390/computers13020041.

p-ISSN : 2803-1507 e-ISSN : 2803-1531

[7] A. Lutfi, "Sistem Informasi Akademik Madrasah Aliyah Salafiyah Syafi'Iyah Menggunakan PHP dan MySQL," *J. AiTech*, vol. 3, no. 2, pp. 104–112, 2017, [Online]. Available: https://ejournal.saintek-ibrahimy.ac.id/index.php/Aitech/article/view/51

[8] L. Marliani, "Definisi Administrasi dalam Berbagai Sudut Pandang," *J. Fak. Ilmu Sos. dan Ilmu Polit. Univ. Galuh*, vol. 5, no. 4, pp. 17–18, 2018, doi: 10.25157/dinamika.v5i4.1743.

[9] Y. Fitriani, S. Utami, and B. Junadi, "Perancangan Sistem Informasi Human Capital Management Berbasis Website," *J. Inf. Syst. Applied, Manag. Account. Res.*, vol. 6, no. 4, pp. 792–803, 2022, doi: 10.52362/jisamar.v6i4.919.

[10] K. I. Ainnelsa and F. N. Mahmudah, Mila JamilatulAlivia, RifkaYuamita, "Perancangan Produk Science Book Menggunakan Metode Ergonomic Function Deployment (EFD)," *J. Ilm. Tek. Ind. Prima (Jurti Prima)*, vol. 6, no. 2, pp. 2–7, 2023, [Online]. Available: https://jurnal.unprimdn.ac.id/index.php/juriti/article/download/2749/2403/14095

[11] T. Winarsih, Y. Meisella Kristania, and N. A. Solikhah, "Perancangan Sistem Informasi Pembayaran Air Berbasis Web Pada Ksm Tirto Wening Kedung Jampang Kutasari Purbalingga," *Indones. J. Softw. Eng.*, vol. 10, no. 1, pp. 1–10, 2024, doi: 10.31294/ijse.v10i1.17296.

[12] B. Nagajayanthi, "Decades of Internet of Things Towards Twenty-first Century: A Research-Based Introspective," *Wirel. Pers. Commun.*, vol. 123, no. 4, pp. 3661–3697, Nov. 2021, doi: 10.1007/s11277-021-09308-z.

[13] Lutpiah and G. Ali, "Design of Web-Based Information System for Teluk Sikumbang Village in Merangin Regency," *J. Ilm. Sist. Inf.*, vol. 4, no. 3, pp. 499–510, 2025, doi: 10.51903/szh7wx94.

[14] T. Setiadi, L. R. H. A. Fajri, and S. D. Ilhami, "Penerapan Sistem Informasi Untuk survei Marketplace dalam Bisnis Keatif UMKM Berbasis E-commerce," *J. Ilm. Sist. Inf.*, vol. 2, no. 2, pp. 16–29, 2023, doi: 10.51903/juisi.v2i2.655.

[15] M. A. Hikam, A. Syauqi, and F. Nabyla, "Sistem Informasi Pembayaran Air Pamsimas Bumdes Mendala Jaya Berbasis Android," *J. Sist. Inf. dan Teknol. Perad.*, vol. 2, no. 2, pp. 6–11, 2021, [Online]. Available: https://journal.peradaban.ac.id/index.php/jsitp/article/view/934

[16] L. Badriyah and N. Khafidhoh, "Sistem Informasi Administrasi Pembayaran Pada Pondok Pesantren As-Sa'Idiyyah 1 Bahrul Ulum Berbasis Website," *Nusant. Eng.*, vol. 6, no. 2, pp. 118–123, 2023, doi: 10.29407/noe.v6i2.21094.

[17] A. M. Ahmed, C. N. Mohammed, and A. M. Ahmad, "Web-Based Payroll Management System: Design, Implementation, and Evaluation," *J. Electr. Syst. Inf. Technol.*, vol. 10, no. 1, pp. 1–16, Mar. 2023, doi: 10.1186/s43067-023-00082-5.

[18] M. Sitorus and D. T. Sipayung, "Sistem Informasi Transaksi Pembayaran Tagihan Air di PDAM," *Bull. Multi-Disciplinary Sci. Appl. Technol.*, vol. 1, no. 1, pp. 15–21, 2021, [Online]. Available: https://ejurnal.seminar-id.com/index.php/bimasati/article/view/977

[19] S. K. Abanyie, B. Ampadu, N. A. Frimpong, and E. E. Yahans Amuah, "Impact of improved water supply on livelihood and health: Emphasis on Doba and Nayagnia, Ghana," *Innov. Green Dev.*, vol. 2, no. 1, p. 100033, Mar. 2023, doi: 10.1016/j.igd.2023.100033.

[20] A. Saravanos and M. X. Curinga, "Simulating the Software Development Lifecycle: The Waterfall Model," *Appl. Syst. Innov.*, vol. 6, no. 6, p. 108, Nov. 2023, doi: 10.3390/asi6060108.

[21] A. Mishra and Y. I. Alzoubi, "Structured Software Development Versus Agile Software Development: A Comparative Analysis," *Int. J. Syst. Assur. Eng. Manag.*, vol. 14, no. 4, pp. 1504–1522, Aug. 2023, doi: 10.1007/s13198-023-01958-5.

[22] S. Hussain *et al.*, "Mitigating Software Vulnerabilities through Secure Software Development with a Policy-Driven Waterfall Model," *J. Eng.*, vol. 2024, no. 1, p. 9962691, Jan. 2024, doi: 10.1155/2024/9962691.

[23] T. Natarajan and S. Pichai, "Transition from Waterfall to Agile Methodology: An Action Research

p-ISSN : 2803-1507 e-ISSN : 2803-1531

Study," *IEEE Access*, vol. 12, pp. 49341–49362, 2024, doi: 10.1109/access.2024.3384097.

[24] B. Rasyidi, D. Alfisyahri, and R. Djutalov, "Perancangan Sistem Informasi Manajemen Jakshoots Berbasis Desktop Dengan Java Se & Mysql Menggunakan Metode Rapid Application Development (RAD)," *Jorapi J. Res. Publ. Innov.*, vol. 1, no. 2, pp. 303–308, 2023, doi: 10.30598/tritonvol18issue1page38-46.

[25] S. M. Cheema, S. Tariq, and I. M. Pires, "A Natural Language Interface for Automatic Generation of Data Flow Diagram Using web Extraction TECHNIQUES," *J. King Saud Univ. - Comput. Inf. Sci.*, vol. 35, no. 2, pp. 626–640, Feb. 2023, doi: 10.1016/j.jksuci.2023.01.006.

[26] N. Cosmin-Toader, F. Trincado-Alonso, L. Pastor, and M. Garcia-Lorenzo, "VMetaFlow: A Meta-Framework for Integrating Visualizations in Coordinated View Applications," *IEEE Access*, vol. 10, pp. 94545–94559, 2022, doi: 10.1109/access.2022.3202543.

[27] S. Salawati, Y. Budiasi, and E. Erion, "Optimizing the Empowerment of BUMDes 'Pesaguan Mandiri' in Clean Water Provision to Improve the Health and Welfare of the Pesaguan Kanan Village Community," *Sci. J. Reflect. Econ. Accounting, Manag. Bus.*, vol. 8, no. 2, pp. 514–523, Apr. 2025, doi: 10.37481/sjr.v8i2.1083.