INSECT: Jurnal Teknik Informatika
INFORMATICS AND SECURITY e-ISSN. 2614-431X

Penerapan Role Based Access Control untuk Keamanan Data Multi Tenant SIMPEL Lazismu

David Fitrianto*[1], Wicaksono Yuli Sulistyo[2]
[1,2]Prodi PJJ Sistem Informasi, Universitas Siber Muhammadiyah
E-mail: *david20220200005@sibermu.ac.id, [2]wicaksono@sibermu.ac.id

Abstrak

Sistem Informasi Manajemen dan Pelaporan (SIMPEL) merupakan platform manajemen data pada Lazismu Daerah Kebumen yang mengintegrasikan pelaporan dari 23 kantor layanan dalam arsitektur multi tenant yang tersentralisasi. Pengelolaan data terpusat dari berbagai kantor layanan menimbulkan risiko keamanan terkait privasi dan integritas data jika tidak dibatasi secara ketat. Penelitian ini bertujuan untuk mengimplementasikan metode Role Based Access Control (RBAC) guna menjamin keamanan akses dan isolasi data antar kantor layanan. Pengembangan sistem menggunakan metode Waterfall dan dibangun di atas framework Laravel dengan pemanfaatan plugin Filament Shield untuk manajemen peran dan izin (role and permission). Inovasi teknis dilakukan dengan mengintegrasikan atribut kl_id sebagai parameter autentikasi tambahan untuk mengelompokkan data berdasarkan entitas kantor layanan pengguna. Hasil pengujian melalui metode Black Box menunjukkan bahwa skema RBAC yang diterapkan berfungsi sesuai spesifikasi, di mana sistem secara efektif menolak akses data lintas kantor layanan dan membatasi fungsionalitas berdasarkan peran pengguna. Penerapan metode ini memberikan solusi keamanan yang akuntabel dalam ekosistem multi tenant, sekaligus memastikan efisiensi pelaporan pada Lazismu Daerah Kebumen.

Kata kunci— *Lazismu, RBAC,Laravel, Waterfall*

1. PENDAHULUAN

Lembaga Amil Zakat, Infak dan Sedekah Muhammadiyah (Lazismu) merupakan lembaga zakat tingkat nasional yang dikelola oleh Persyarikatan Muhammadiyah. Lazismu diakui secara resmi melalui SK No. 457/21 November 2002 dan dikukuhkan kembali melalui SK Menteri Agama Republik Indonesia nomor 730 tahun 2016. Lazismu berkhidmat dengan memberdayakan secara produktif dana ZIS untuk kesejahteraan masyarakat [1],[2]. Lazismu tersebar tingkat wilayah atau provinsi, daerah atau kabupaten dan kantor layanan yang berada di tingkat cabang, ranting atau Amal Usaha Muhammadiyah.

Lazismu Daerah Kebumen menjadi salah satu lazismu di tingkat daerah atau kabupaten dengan membawahi 23 kantor layanan lazismu tingkat cabang dan Amal Usaha Muhammadiyah. Lazismu Daerah Kebumen dalam menjalankan fungsinya sebagai Lembaga zakat berkewajiban untuk melakukan pencatatan dan pelaporan dari pengelolaan dana zakat, infak, sedekah dan dana sosial lainnya sebagai bentuk pertanggung jawaban terhadap penghimpunan dana yang telah dilakukan [3]. Pelaporan yang dilakukan oleh Lazismu mencakup laporan penghimpunan, laporan keuangan dan laporan penyaluran yang masing-masing mencakup divisi fundraising, divisi program dan divisi keuangan. Pelaporan tersebut dilakukan oleh kantor layanan kepada Lazismu Daerah Kebumen dengan frekuensi satu bulan sekali setiap akhir bulan sebagai dasar pertanggung jawaban dalam pengelolaan dana sosial yang bertujuan meningkatkan pelayanan muzakki dan mustahik serta kebermanfaatan dana sosial yang telah dihimpun [4],[5]. Pelaporan data tersebut dilakukan secara manual dan antar divisi belum terintegrasi sehingga berpotensi menimbulkan ketidakefektifan dalam pelaporan bulanan.

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan Sistem Informasi Manajemen dan Pelaporan (SIMPEL) berbasis web yang dikembangkan dengan menggunakan Framework Laravel sebagai bahasa pemrogram PHP dan Filament sebagai admin panel [6],[7]. Pengembangan sistem ini menggunakan metode waterfall dengan tahapan analisis, perencanaan, implementasi, pengujian dan pemeliharaan. Selain itu, penggunaan model Role-Based Access Control (RBAC) untuk menjaga keamanan hak akses sesuai dengan peran yang telah ditetapkan, sehingga memastikan keamanan hanya pengguna yang dapat memiliki akses yang dapat mengkases informasi, terlebih SIMPEL ini digunakan multi tenant atau digunakan oleh banyak kantor layanan di bawah Lazismu Daerah Kebumen [8].

Sistem berbasis website dengan metode waterfall dan penerapan model RBAC telah banyak dirancang dan dikembangkan oleh peneliti lain [9],[10]. Penelitian terdahulu hanya berfokus pada pengembangan web dengan metode waterfall dan penerapan RBAC. Terdapat celah penelitian (*research gap*) di mana studi terdahulu belum secara spesifik mengintegrasikan model keamanan tersebut untuk kebutuhan isolasi data antar kantor layanan pada sistem *multi tenant*. Kebaruan penelitian ini terletak pada pengintegrasian model RBAC dengan parameter identitas kantor layanan (kl_id) guna mencegah risiko akses data lintas kantor layanan. Pengintegrasian metode pengembangan dan model keamanan tersebut memungkinkan pengembangan sistem yang lebih terstruktur serta aman untuk diimplementasikan pada banyak kantor layanan secara sekaligus.

2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan pengembangan sistem yang terstruktur untuk menjamin integritas data pelaporan zakat, infak dan sedekah (ZIS). Fokus utama metode ini adalah mengintegrasikan prosedur pengembangan perangkat lunak metode *waterfall* dengan arsitektur keamanan metode RBAC. Penelitian ini menggunakan metode *Waterfall* sebagai kerangka kerja pengembangan sistem.

2.1 Model Pengembangan Sistem

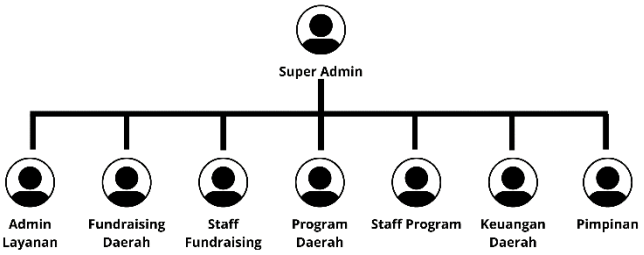
Pemilihan model *Waterfall* didasarkan pada karakteristik sistem pelaporan yang membutuhkan dokumentasi kebutuhan yang terstruktur di awal pengembangan untuk meminimalisir kesalahan logika[11]. Adapun tahapan pengembangan sistem digambarkan secara sistematis pada gambar 1, yaitu sebagai berikut:

Gambar 1 Tahapan metode waterfall

Tahapan-tahapan tersebut dilakukan secara terstruktur mulai dari analisis kebutuhan, perancangan, implementasi, pengujian, hingga *maintenance*. Hal tersebut memungkinkan verifikasi ketat pada setiap tahapan guna meminimalisir kesalahan pada proses pengembangan SIMPEL [12],[13].

2.2 Arsitektur Keamanan RBAC

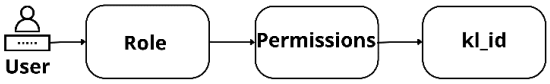
Keamanan sistem dirancang dengan menggunakan model RBAC yang difokuskan pada manajemen hak akses berdasarkan peran pengguna. Sistem menerapkan relasi *Many-to-Many* antara *Users*, *Roles*, dan *Permissions*. Pengguna tidak diberikan izin secara langsung, melainkan melalui peran tertentu (seperti Super Admin, Admin Layanan, atau Pimpinan) untuk menjaga konsistensi kebijakan keamanan[14],[15]. Adapun pembagian peran digambarkan pada Gambar 2.



Gambar 2 Pembagian Peran

Hak akses diwariskan dari peran ke pengguna secara dinamis. Dengan menggunakan *plugin Filament Shield*, setiap izin (*permission*) yang ditambahkan ke sebuah peran akan secara otomatis diterapkan kepada seluruh pengguna yang memegang peran tersebut.

Untuk mendukung ekosistem *multi tenant* yang melayani 23 kantor layanan, sistem menerapkan isolasi data pada level basis data. Setiap tabel data memiliki kolom kl_id (identitas kantor layanan) sebagai kunci utama pengelompokan [16]. Sistem menggunakan fitur *Global Scope* pada *framework* Laravel untuk secara otomatis menyaring data berdasarkan kl_id pengguna yang terautentikasi. Gambaran arsitektur keamanan data *multi tenant* dapat dilihat pada Gambar 3.



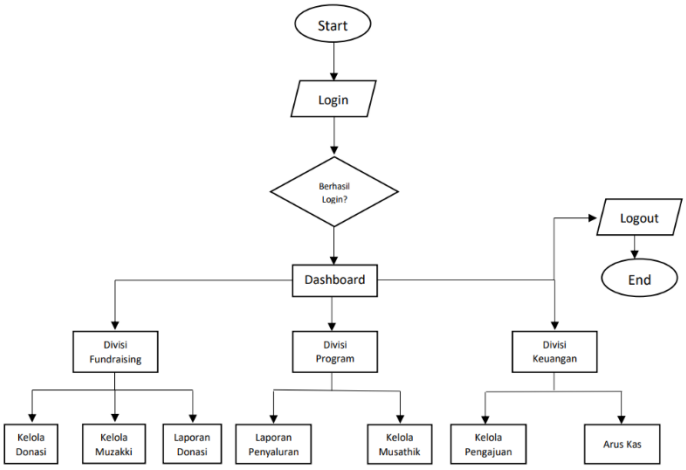
Gambar 3 Arsitektur Keamanan

Mekanisme ini memastikan bahwa pengguna dari satu kantor layanan tidak dapat melihat atau memodifikasi data milik kantor layanan lain, meskipun data tersimpan dalam tabel fisik yang sama. Perancangan keamanan ini bertujuan memitigasi Ancaman di mana pengguna mencoba mengakses data tenant lain dengan mengubah parameter ID di URL. Hal ini dimitigasi melalui filtrasi kl_id di tingkat *query*.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Flowchart System

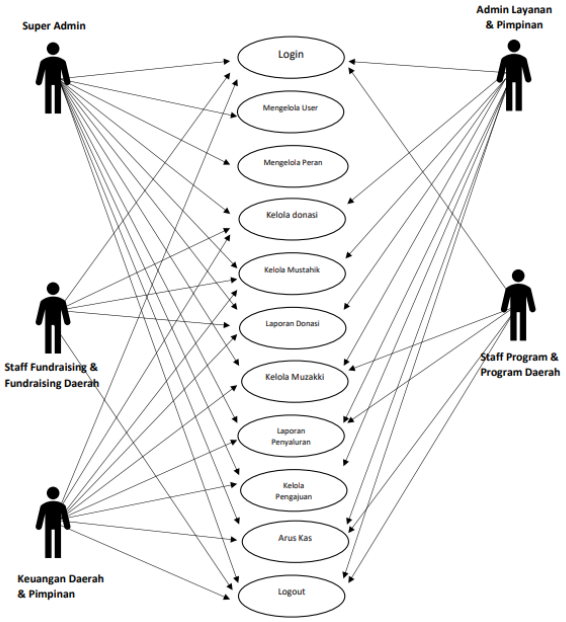
Flowchart atau diagram sistem menggambarkan proses utama dalam sistem yang dikembangkan. Flowchart sistem memproses data mulai dari login dan input data oleh pengguna hingga menghasilkan output berupa laporan atau informasi yang dibutuhkan. Proses dimulai dengan pengguna melakukan proses autentikasi atau login pada sistem. Setelah login berhasil sistem menampilkan jendela akses sesuai dengan peran pengguna. Pengguna dapat melakukan berbagai aktivitas sesuai dengan akses yang diberikan seperti, menginputkan data mustahik, data muzakki, data donasi, laporan donasi, pengajuan, mengelola arus kas dan menghasilkan laporan. *Flowchart system* yang diterapkan pada sistem ini dapat dilihat pada gambar 4 sebagai berikut:



Gambar 4 Flowchart System

3.2 Use Case Diagram RBAC

Use Case Diagram digunakan untuk menggambarkan interaksi antara pengguna dan SIMPEL sesuai dengan mekanisme keamanan Role-Based Access Control (RBAC). Diagram ini menggambarkan setiap peran dalam sistem dapat melakukan aktivitas tertentu sesuai dengan hak akses yang dimilikinya. Use case diagram dapat dilihat pada gambar 5 sebagai berikut:



Gambar 5 Use Case Diagram RBAC

Gambar diatas menggambarkan penerapan dari model RBAC. Implementasi model RBAC pada pengembangan sistem ini dengan menggunakan *plugin filament shield* yang digunakan sebagai pembatas *role and permission*. Adapun penjabaran berdasarkan peran atau *role* sesuai gambar diatas sebagai berikut:

1. Super Admin
   Peran ini memiliki hak akses ke seluruh halaman pada sistem ini. Super Admin dapat mengelola user, role and permission dan mengelola data penunjang dari ketiga divisi yang ada.
2. Admin Layanan

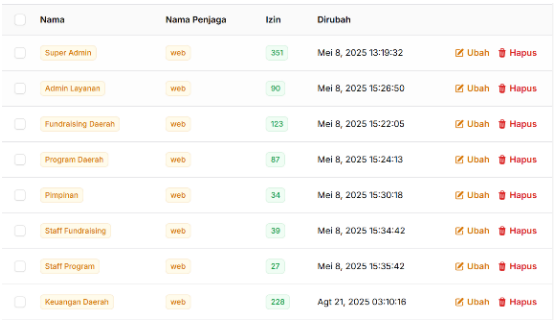
Peran ini memiliki hak akses divisi fundraising, divisi program dan divisi keuangan. Admin layanan mempunyai tanggung jawab terhadap data yang ada pada kantor layanan. Peran ini akan digunakan admin atau keuangan kantor layanan.

3. Staff Fundraising dan Fundraising Daerah
   Peran ini memiliki hak akses divisi fundraising dan fitur penunjang divisi fundraising seperti kelola aset dan jenis ZIS. Peran ini digunakan kepala divisi yang berada di Kantor Daerah Lazismu Kebumen yang dimaksudkan untuk mengelola pelaporan fundraising atau penghimpunan di tingkat kantor layanan. Berbeda dengan peran fundraising daerah yang menampilkan semua data dari kantor layanan, peran staff fundraising hanya menampilkan data dari kantor layanannya sendiri, meskipun tampilan jendela yang diakses sama dengan peran fundraising daerah.
4. Staff Program dan Program Daerah
   Peran ini memiliki hak akses divisi fundraising, divisi program dan divisi keuangan pada menu arus kas.Peran ini digunakan kepala divisi yang berada di Kantor Daerah Lazismu Kebumen yang dimaksudkan ntuk mengelola pelaporan fundraising atau penghimpunan di tingkat kantor layanan. Berbeda dengan peran program daerah yang menampilkan semua data dari kantor layanan, peran staff program hanya menampilkan data dari kantor layanannya sendiri, meskipun tampilan jendela yang diakses sama dengan peran program daerah.
5. Keuangan Daerah dan Pimpinan
   Peran ini memiliki hak akses terhadap semua divisi dan fitur penjunjang seperti kelola aset, jenis ZIS dan aset keuangan. Peran ini bertanggung jawab terhadap keseluruhan data yang ada di Lazismu Daerah Kebumen baik diivisi fundraising dan divisi program bukan hanya pada divisi keuangan saja. Berbeda dengan keuangan daerah, pimpinan hanya memiliki peran melihat (tidak bisa CRUD) meskipun jendela yang ditampilkan sama dengan keuangan daerah

Penerapan model RBAC memungkinkan pembagian peran sesuai dengan tugasnya dan akses data sesuai kantor layanan dengan menambahkan autentikasi kl_id sebagai pengelompokkan data berdasarkan kantor layanan, sehingga user selain kantor layanan tidak mengakses data kantor layanan lainnya. Meskipun, kantor daerah dapat mengakses data dari kantor layanan akan tetapi tidak bisa menghapus atau merubah data tersebut.

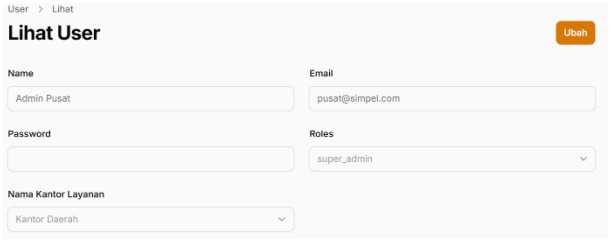
3.3 Implementasi Model RBAC

Implementasi model *Role Based Access Control* (RBAC) pada SIMPEL bukan sekadar pembatasan menu pada antarmuka, melainkan sebuah arsitektur keamanan yang terintegrasi pada level logika aplikasi. Secara teknis sistem ini memanfaatkan *plugin Filament Shield* untuk melakukan pemetaan peran (*role*) dan izin (*permission*) secara dinamis di atas *framework Laravel*. Sistem keamanan ini bekerja dengan prinsip pewarisan izin (*permission inheritance*) di mana setiap pengguna tidak diberikan akses secara individual melainkan melalui peran yang ditetapkan. Peran seperti "Admin Layanan" atau "Staff Fundraising" memiliki sekumpulan izin spesifik yang didefinisikan dalam basis data. Saat pengguna melakukan permintaan (*request*) untuk mengakses modul tertentu, sistem melakukan validasi silang antara peran pengguna dengan izin yang diperlukan untuk aksi tersebut (seperti *create, read, update, delete*). Hal ini memastikan bahwa setiap role sesuai dengan kebutuhan Lazismu Daerah Kebumen. Adapun penggambaran implementasi role and permission pada SIMPEL dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6 Implementasi Role and Permissions

Untuk menjamin privasi antar unit kerja, setiap akun pengguna yang dibuat dalam sistem wajib memiliki atribut kl_id (Kantor Layanan ID) sebagai parameter utama. Penambahan kl_id pada profil pengguna ini berfungsi sebagai identitas yang menentukan batasan akses data. Tanpa adanya atribut ini pengguna tidak akan memiliki relasi terhadap entitas data apapun di dalam sistem, karena kl_id bertindak sebagai induk (*parent*) dari seluruh data yang ada di SIMPEL.



Gambar 7 Penerapan kl_id Pada User

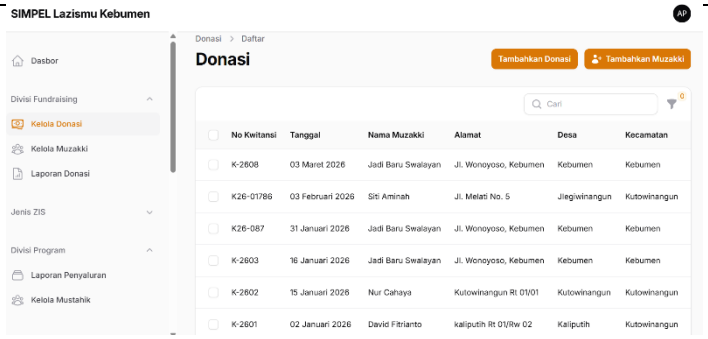
Penerapan atribut kl_id pada semua user digambarkan pada Gambar 7, dimana kl_id diimplementasikan dalam “Nama Kantor Layanan”, sehingga kantor layanan A tidak akan bisa mengakses data kantor layanan B meskipun memiliki *role and permissions* yang sama.

Inovasi krusial dalam penelitian ini adalah penerapan filtrasi data otomatis pada tingkat kueri. Mekanisme ini memastikan bahwa setiap proses penarikan data secara otomatis menyertakan kondisi berdasarkan identitas kantor layanan pengguna yang sedang aktif.

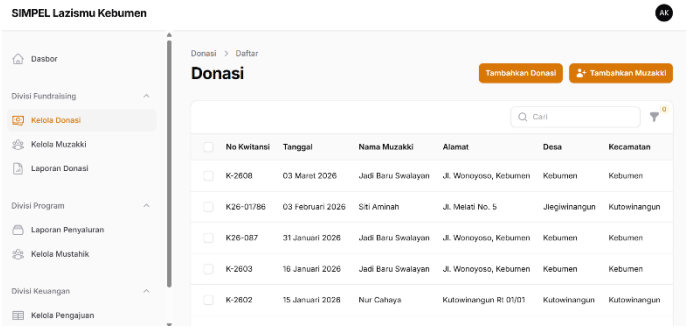
```php
public static function table(Table $table): Table
{
    return $table
    ->modifyQueryUsing(function (Builder $query) {
        // Jika user login bukan dari kl_id 1, filter berdasarkan kl_id mereka
        if (auth()->user()->kl_id != 1) {
            $query->where('kl_id', auth()->user()->kl_id);
        }
    })
```

Gambar 8 Kueri kl_id di Setiap Halaman

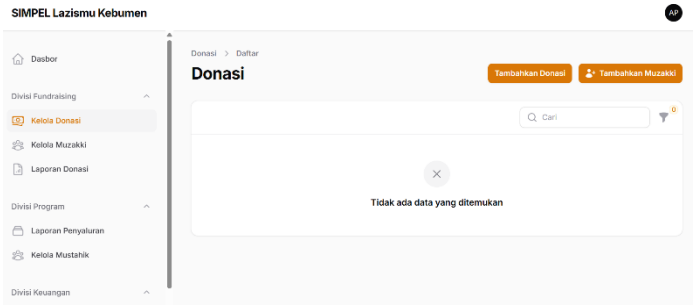
Penerapan identitas kl_id yang ketat pada setiap pengguna dan otomatisasi filter pada tingkat kueri memberikan jaminan keamanan data ketat, di mana isolasi data antar kantor layanan terjaga sepenuhnya tanpa mengandalkan validasi manual. Hasil pengujian menunjukkan bahwa isolasi ini tetap terjaga bahkan ketika pengguna mencoba memanipulasi parameter pencarian, karena filtrasi terjadi di level *back-end* (logika sistem) sebelum data dikirim ke antarmuka.



Gambar 9 Halaman Kelola Donasi Admin Daerah



Gambar 10 Halaman Kelola Donasi User kl_id A



Gambar 11 Halaman Kelola Donasi User kl_id B

Tampilan ui pada SIMPEL setelah dilakukan penerapan model RBAC dan pembatasan dengan kl_id dapat dilihat pada Gambar 9, 10 dan 11. Implementasi akses data tersebut digambarkan pada halaman Kelola donasi. Gambar 9 menunjukkan akses oleh admin kantor daerah dimana data yang ada bisa ditampilkan akan tetapi user tersebut tidak dapat mengubah ataupun menghapus data kantor layanan dibawahnya. Gambar 10 dan 11 menunjukkan akses data sesuai dengan kl_idnya yang datanya secara otomatis terfilter berdasarkan user yang masuk.

3.4 Pengujian Sistem

Sistem Informasi Manajemen dan Pelaporan yang telah dikembangkan tahapan selanjutnya dilaukakan pengujian sistem. Pengujian sistem dengan metode blackbox untuk memastikan bahwa setiap pembatasan hak akses pengguna berjalan dengan sesuai dengan peran yang telah ditentukan. Pelaksanaan pengujian dilakukan dengan skenario uji sebanyak 8 untuk masing-masing penguji. Penguji diminta untuk melakukan pengujian terhadap fungsi utama sesuai dengan aksesnya. Adapun pengujian yang dilakukan sebagai berikut:

Tabel 1 Hasil pengujian Black Box

No	Skenario Uji	Deskripsi Pengujian	Peran Pengguna	Langkah Pengujian	Hasil yang Diharapkan	Hasil Aktual
1	Login Sistem	Uji login dengan akun terdaftar dan tidak terdaftar	Semua Role	Masukkan username dan password	Login berhasil untuk akun valid, gagal untuk akun salah	Valid
2	Akses Data Kantor Lain	Uji akses data KL lain oleh KL lain	Admin Layanan	Buka halaman laporan KL lain	Sistem menolak akses	Valid
3	Akses Data Semua KL	Uji akses semua data oleh kantor daerah	Keungan Daerah	Buka laporan seluruh KL	Sistem menampilkan seluruh data tetapi tidak bisa merubah data	Valid
4	Input Donasi	Uji tambah data donasi kantor sendiri	Petugas KL	Isi form donasi dan simpan	Data tersimpan dengan benar	Valid
5	Edit Donasi Kantor Lain	Uji pengeditan data milik KL lain	Keuangan Daerah	Coba edit donasi dari KL	Akses ditolak	Valid
6	Lihat Laporan Penyaluran	Uji tampilan laporan penyaluran	Admin Layanan	Buka menu laporan penyaluran	Hanya data kantor sendiri yang muncul	Valid
7	Lihat Semua Laporan Penyaluran	Uji akses laporan oleh Admin Daerah	Keuangan Daerah	Buka menu laporan penyaluran	Semua data kantor terlihat	Valid
8	Hapus data arus kas	Uji penghapusan data arus kas	Keungan Daerah	Klik hapus pada data penyaluran milik KL	Data tidak terhapus	Valid

Hasil pengujian blackbox pada table 1 menunjukkan bahwa implementasi RBAC mampu membatasi akses halaman sesuai dengan peran yang telah ditetapkan dan dapat menjaga keamanan data.

4. KESIMPULAN

Pengembangan Sistem Informasi Manajemen dan Pelaporan berbasis website dengan metode waterfall dan penerapan model RBAC berhasil dikembangkan dengan hasil sebagai berikut:

1. Sistem berbasis website ini dibangun dengan metode *waterfall* diatas *Framework Laravel* sebagai *Framework PHP* dan *Filament* sebagai admin panel untuk tampilan pada sistem ini.
2. Penerapan RBAC dengan bantuan *plugin Filament Shield* berhasil membatasi hak akses pengguna sesuai dengan peran fungsionalnya dalam organisasi. Hal ini didukung oleh hasil pengujian *Black Box* yang menunjukkan bahwa sistem secara konsisten melakukan validasi otorisasi dan menolak akses tidak sah.
3. Kontribusi utama penelitian ini terletak pada integrasi mekanisme isolasi data tingkat baris (*row-level security*) melalui atribut kl_id yang wajib dimiliki oleh setiap pengguna. Penambahan filtrasi otomatis pada tingkat kueri memastikan isolasi data antar 23 kantor layanan terjaga sepenuhnya, sehingga mencegah akses lintas unit kerja dalam satu basis data terpusat.

Dengan demikian, pengembangan sistem pelaporan berbasis website yang digunakan sebagai sistem multi tenant atau sistem yang digunakan oleh banyak kantor layanan dibawah satu naungan kantor daerah berhasil dilakukan dengan menerapkan model RBAC serta telah diimplementasikan sesuai dengan kebutuhan yang ada di Lazismu Daerah Kebumen.

5. SARAN

Penelitian selanjutnya disarankan untuk menggunakan metode lain seperti agile serta penambahan fitur dalam sistem seperti fitur print bukti donasi dan WA konfirmasi donasi telah berhasil dilakukan.

DAFTAR PUSTAKA

[1] D. Shadaqah *Et Al.*, "Peran Lembaga Amil Zis Muhammadiyah (Lazismu) Bangkalan Dalam Meningkatkan Kesejahteraan Usaha Mikro Melalui Pendayagunaan Dana (Zakat, Infak, Dan Shadaqah) Azim," *Kaffa J. Sharia Econ. Bussines Law*, Vol. 2, No. 3, Pp. 1–22, 2023.

[2] M. Rasyad Al Fajar And M. Jannah, "Implementasi Undang-Undang Zakat No. 23 Tahun 2011 Tentang Pengelolaan Zakat (Studi Kasus Lazismu Kota Bima)," *J-Esa (Jurnal Ekon. Syariah)*, Vol. 4, No. 2, Pp. 127–140, 2021, Doi: 10.52266/Jesa.V4i2.750.

[3] A. Juanda And S. Setyawan, "Pendampingan Berkelanjutan Dalam Penyusunan Sistim Pelaporan Keuangan Lembaga Amil Zakat, Infak Dan Shodaqoh (Lazismu)," *Stud. Kasus Inov. Ekon.*, Vol. 08, No. 02, Pp. 159–166, 2024, [Online]. Available: Https://Ejournal.Umm.Ac.Id/Index.Php/Skie/Article/View/36606

[4] A. N. I. Cahyani And N. Nasrulloh, "Pola Manajemen Pengelolaan Dana Zakat Pada Lazismu Bojonegoro Untuk Kesejahteraan Ekonomi Umat," *J. E-Bis*, Vol. 7, No. 1, Pp. 25–37, 2023, Doi: 10.37339/E-Bis.V7i1.1157.

[5] Yona Andreani And Laylan Syafina, "Akuntanbilitas Dan Transparansi Laporan Keuangan Berbasis Teknologi Informasi Pada Badan Amil Zakat Nasional Kabupaten Deli Serdang," *Akua J. Akunt. Dan Keuang.*, Vol. 1, No. 2, Pp. 203–209, 2022, Doi: 10.54259/Akua.V1i2.771.

[6] I. R. Budiman And D. Hamdani, "Implementasi Extreme Programming Pengembangan Aplikasi Akuntansi Menggunakan Laravel Framework," *J. Inform. Dan Komputasi*, Vol. 19, No. April, Pp. 48–57, 2025.

[7] Asyifa And Yulef Dian, "Perancangan Sistem Informasi Manajemen Keuangan Zakat Dan Donasi Pada Badan Amil Zakat Nasional Kota Padang (Baznas) Berbasis Php Dan Mysql," *J. Sains Dan Teknol. Inform.*, Vol. 1, No. 2, Pp. 90–101, 2023, Doi: 10.38204/Jsti.V1i2.1584.

[8] M. Rosidin, M. H. Z. H., And W. Y. Sulistyo, "Perancangan Sistem Informasi Manajemen Asosiasi Dengan Metode Waterfall Dan Rbac Di Majelis Diktilitbang Muhammadiyah," *J. Teknol. Dan Sist. Inf. Bisnis*, Vol. 7, No. 3, Pp. 401–409, 2025, Doi: 10.47233/Jteksis.V7i3.2012.

[9] Adnan Buyung Nasution, B. F. E. Lubis, Nurul Amanda Khairani Lubis, And Friska Andriani, "Perancangan Sistem Pelaporan Keluhan Pelanggan Berbasis Website Menggunakan Metode Waterfall," *Bull. Comput. Sci. Res.*, Vol. 4, No. 1, Pp. 40–49, 2023, Doi: 10.47065/Bulletincsr.V4i1.318.

[10] Putrawan And A. M. Harahap, "Implementasi Metode Role-Based Access Control Pada," *J. Tek. Inform. Unika St. Thomas*, Vol. 09, Pp. 107–117, 2024.

[11] M. Rosidin, W. Y. Sulistyo, K. E. Setyaputri, And J. Supriyanto, "Rancang Bangun Sistem Informasi Pendataan Beasiswa Ptma Berbasis Web Menggunakan Metode Waterfall," *Juristik J. Ris. Teknol. Inf. Dan Komput.*, Vol. 2, No. 1, 2022, Doi: 10.53863/Juristik.V2i1.474.

[12] Z. H. Hartomi, H. T. Saputra, And D. Arischa, "Perancangan Sistem Informasi Pembayaran Sumbangan Pembinaan Pendidikan (Spp) Berbasis Web Menggunakanlaravel," *J. Test. Dan Implementasi Sist. Inf.*, Vol. 1, No. 2, Pp. 92–101, 2023.

[13] D. T. Haniva, J. A. Ramadhan, And A. Suharso, "Systematic Literature Review Penggunaan Metodologi Pengembangan Sistem Informasi Waterfall, Agile, Dan Hybrid,"

J. Inf. Eng. Educ. Technol., Vol. 7, No. 1, Pp. 36–42, 2023, Doi: 10.26740/Jieet.V7n1.P36-42.

[14] Y. Yuricha And I. K. Phan, "Penerapan Role Based Access Control Dalam Sistem Supply Chain Management Berbasis Cloud," *Malcom Indones. J. Mach. Learn. Comput. Sci.*, Vol. 3, No. 2, Pp. 339–348, 2023, Doi: 10.57152/Malcom.V3i2.1259.

[15] A. K. Nasich, S. A. Wicaksono, And M. C. Saputra, "Implementasi Role Based Access Control (Rbac) Dalam Sistem Informasi Manajemen Pelanggan Dan Pembayaran Air Berbasis Web (Studi Pada Pt Tirta Wangi Sejahtera)," *J. Pengemb. Teknol. Inf. Dan Ilmu Komput.*, Vol. 9, No. 9, Pp. 2548–964, 2025, [Online]. Available: Http://J-Ptiik.Ub.Ac.Id

[16] M. Khadik, G. Wiro Sasmito, And M. Fikri Hidayattullah, "Journal Of Robotics And Embedded Systems Development Of A Multi-Tenant System For Mosque Management Using A Decision Support System With The Saw Method," 2021, [Online]. Available: Https://Ejournal.Gws-Tech.Id/Index.Php/Jres