

## OPTIMALISASI KEAMANAN APLIKASI PENERIMAAN BANTUAN DANA PENDIDIKAN PEMERINTAH DAERAH (PEMDA) FAKFAK MENGGUNAKAN WAF

Hasan Basri\*  
Ardhyansyah Mualo<sup>1</sup>  
Pieter Andrian<sup>2</sup>  
Nur Sakinah<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Manajemen Informatika, Politeknik Negeri Fakfak,  
Jl. Imam Bonjol Atas, Desa Tanama, Kec. Pariwari, Kab. Fakfak, Papua Barat, 96802, INDONESIA

<sup>2</sup>Program Studi Bisnis Digital, Institut Media Digital Emtek,  
Jl. Daan Mogot No.11 10 1, RT.5/RW.5, Kedoya Utara, Kec. Kb. Jeruk, Kota Jakarta Barat, Daerah Khusus Ibukota Jakarta 11520, INDONESIA

### Abstract

*The development of human potential is greatly facilitated by education, which enables individuals to enhance their abilities through acquired learning experiences. However, a prominent issue within the Indonesian education system is the considerable cost associated with academic activities. In response to this challenge, the Fakfak Regional Government has implemented a financial assistance program, providing support to 1,500 students pursuing education both within Fakfak Regency and in external locations. Currently, the application and administration procedures for these educational grants are managed manually by the Welfare Department. This conventional approach, encompassing tasks such as the verification, archiving, and validation of documents, is notably time-consuming, primarily due to the large volume of accumulated data. This research has two main objectives: firstly, to simplify the process used by local governments in managing education fund assistance, thereby promoting greater transparency and accountability; secondly, to enhance the security of the online platform against cyber threats. For the website development, a waterfall methodology was adopted, with security enhancements implemented through the utilization of the Damn Vulnerable Web App (DVWA) framework, considering cost-effectiveness and temporal efficiency. The application's resilience was rigorously evaluated through a series of penetration tests. These assessments involved examining the efficacy of the Web Application Firewall (WAF) in both active and inactive conditions, as well as simulating various cyber-attacks, including SQL injection, Cross-Site Scripting (XSS), command injection, and brute-force exploits. The results obtained from this research indicate that the integration of a WAF significantly enhances the application's resilience against cyber attacks. It was observed that vulnerabilities that could be successfully exploited in the absence of an active WAF, such as SQL Injection and XSS, were effectively identified and mitigated once the WAF was enabled. Further analytical examination, utilizing frameworks such as attack trees, has substantiated the WAF's capacity to provide comprehensive protection against various attack methodologies targeting web-based applications. Therefore, the web-based portal designed for the Fakfak Regional Government's education assistance initiative is expected to simplify the experience for prospective grant recipients, enabling them to access relevant information and submit their applications with greater ease.*

### Keywords:

*Black box; education; kesra; PEMDA; WAF*

### Abstrak

Pendidikan merupakan suatu cara bagi manusia untuk mengembangkan potensi dirinya melalui proses pembelajaran yang diperolehnya. Namun salah satu permasalahan dalam dunia pendidikan Indonesia adalah biaya pendidikan. Pemerintah Daerah Fakfak memberikan bantuan dana pendidikan kepada 1.500 mahasiswa baik yang kuliah di luar Fakfak maupun yang kuliah di dalam Kabupaten Fakfak. Proses pengajuan dan pengelolaan dana bantuan pendidikan saat ini dilakukan secara manual oleh bidang Kesra yaitu pengecekan, penyimpanan, dan validasi berkas yang memakan banyak waktu karena penumpukan data. Penelitian ini memiliki 2 tujuan utama: 1) untuk memudahkan pemerintah daerah dalam mengelola bantuan dana pendidikan secara transparan dan akuntabel. 2) Untuk menjamin keamanan website dari serangan. Metode yang penulis gunakan dalam pengembangan website adalah waterfall, optimalisasi keamanan menggunakan Damn Vulnerable Web App (DVWA) cost dan metric time. Untuk mengukur ketangguhan aplikasi, dilakukan beberapa kali pengujian yaitu melakukan eksploitasi dengan kondisi Web Application Firewall (WAF) nonaktif/aktif, eksploitasi sql injection, eksploitasi XSS, command injection dan eksploitasi brute force. Hasil penelitian menunjukkan bahwa WAF secara signifikan dapat meningkatkan kemampuan aplikasi terhadap serangan. Eksploitasi yang berhasil dilakukan saat WAF nonaktif, seperti SQL Injection dan XSS, terbukti dapat dideteksi dan dicegah ketika WAF diaktifkan. Analisis lebih lanjut menggunakan kerangka kerja seperti attack tree mengkonfirmasi

**Citation in APA Style:** Basri, H., Mulao, A., Andrian, P., & Sakinah, N. (2025). Optimalisasi keamanan aplikasi penerimaan bantuan dana pendidikan pemerintah daerah (PEMDA) Fakfak menggunakan WAF. *VOCATECH: Vocational Education and Technology Journal*, 7(1), 30-40.

bahwa WAF memberikan perlindungan yang efektif terhadap berbagai model serangan yang pada aplikasi web. Aplikasi penerimaan bantuan dana pendidikan PEMDA Fakkak Berbasis Web dapat memudahkan calon penerima bantuan pendidikan untuk menerima informasi dan mengajukan bantuan pendidikan dengan lebih mudah.

**Kata Kunci:**

Black box; pendidikan; kesra; PEMDA; WAF

DOI: [10.38038/vocatech.v7i1.206](https://doi.org/10.38038/vocatech.v7i1.206)

Received: 5 May 2025; Accepted: 28 July 2025; Published: 4 August 2025

**\*Corresponding author:**

Hasan Basri, Program Studi Manajemen Informatika, Politeknik Negeri Fakkak, Jl. Imam Bonjol Atas, Desa Tanama, Kec. Pariwari, Kab. Fakkak, Papua Barat, 96802, Indonesia

Email: [hasan@polinef.id](mailto:hasan@polinef.id)

## 1. PENDAHULUAN

Pendidikan merupakan suatu cara bagi manusia untuk mengembangkan potensi dirinya melalui proses pembelajaran yang diperolehnya (Sari & Luthfi, 2024). Sebagaimana kita ketahui, Pasal 31 Ayat 1 UUD 1945 dengan jelas menyatakan: Semua warga negara berhak mendapat pendidikan (Lega, 2023). Namun salah satu permasalahan pendidikan Indonesia di dunia adalah masalah biaya pendidikan, karena diketahui bahwa biaya pendidikan di Indonesia sangat mahal dan menjadi beban masyarakat (Dewi & Indrayani, 2021).

Untuk memenuhi biaya pendidikan masyarakat di kabupaten Fakkak, Pemerintah Daerah (Pemda) Fakkak berupaya memberikan perhatian khusus dalam penyelesaian berbagai persoalan di bidang peningkatan pendidikan baik tingkat dasar, menengah, maupun tinggi. Perhatian tersebut diimplementasikan dengan menyiapkan alokasi anggaran yang sangat signifikan, serta berkembangnya regulasi politik terkait upaya peningkatan mutu dan kualitas. Selain itu, pemerintah menciptakan terobosan dan inovasi dalam berbagai upaya untuk menciptakan peluang bagi masyarakat dan khalayak umum guna memperoleh pendidikan di seluruh jenjang satuan pendidikan.

Penanganan bantuan dana pendidikan ini masih dilakukan secara manual di mana bagian Kesra masih menyimpan berkas di tempat arsip sehingga bagian kesra terlihat kesusahan dalam mencari kembali berkas yang dicari. Sehingga penyampaian informasi tidak menyeluruh dan membuat mahasiswa kesulitan memperoleh informasi mengenai pendaftaran bantuan dana pendidikan.

Selama ini proses pengajuan dan pengelolaan dana bantuan pendidikan masih dilakukan secara manual oleh bidang Kesra. Hal ini menyebabkan cukup lama waktu yang dibutuhkan untuk melakukan pengecekan dan validasi dokumen dikarenakan dokumen yang terus menumpuk. Ditambah lagi dengan risiko data tercecer dan hilang yang tentu akan memengaruhi kecepatan dan ketepatan dalam pelaporan nantinya.

Sebelumnya telah dilakukan penelitian yang berjudul Sistem Pengambilan Keputusan Bantuan Beasiswa Pendidikan (BAZNAS) Kabupaten Labuhan batu Berbasis Web penelitian ini menjelaskan mengenai aplikasi bantuan dana pendidikan yang tujuannya untuk menentukan penerima beasiswa (Rahayu, 2021). Selanjutnya penelitian yang berjudul Rancang Bangun Aplikasi Penjualan dan Pembelian Barang Pada Koperasi Kartika Samara Grawira Prabumulih penelitian ini menjelaskan bagaimana merancang dan mengelola sistem informasi, dalam penelitian ini penulis menggunakan metode wawancaranya (Widyanata, 2020). Selanjutnya penelitian yang telah dilakukan oleh Nur hidayati yang berjudul Penggunaan Metode *Waterfall* Dalam Rancang Bangun Sistem Informasi Penjualan pada penelitian ini menjelaskan bagaimana penggunaan Metode *Waterfall* dalam merancang sistem informasi penjualan. Dalam penelitian ini penulis mengambil metode *Waterfall* sebagai acuan (Nur, 2019).

Kemudian penelitian yang telah dilakukan oleh Muhammad Saidi Rahman yang berjudul Perancangan Aplikasi Manajemen data beasiswa pada kemahasiswaan UNISKA Banjarmasin dalam penelitian ini menjelaskan cara pengelolaan data beasiswa dan perancangan aplikasi (Rahman & Wijaya, 2022).

Dari situasi tersebut, penulis mencari solusi untuk membantu bidang Kesra dan mahasiswa dalam mengajukan bantuan dana pendidikan serta mempermudah pengolahan data di bidang kesra dan efektif dalam mengelola data penerima bantuan. Peneliti membuat sebuah aplikasi penerimaan bantuan dana pendidikan Pemerintah Daerah (PEMDA) berbasis web. Untuk menjamin keamanan *website* dari serangan, peneliti melakukan optimalisasi dari sisi keamanan *website* agar dapat mempermudah dan mengefektifkan pengolahan data pada bidang kesra dalam pengelolaan data penerima bantuan dana pendidikan.

## 2. STUDI PUSTAKA

### 2.1. Pengertian sistem informasi

Sistem informasi adalah kombinasi dari teknologi informasi dan aktivitas manusia yang menggunakan teknologi tersebut untuk mendukung operasi dan manajemen (Astrianda et al., 2024). Menurut (Andaria & ST, 2024) sistem informasi terdiri dari input, proses, output, serta sistem pengendalian umpan balik yang terorganisasi untuk menghasilkan informasi.

### 2.2. Pengertian Web

Web adalah sistem yang saling terhubung melalui jaringan internet yang menggunakan protokol HTTP untuk mentransfer data dan informasi antar perangkat. Web memungkinkan pengguna mengakses berbagai jenis informasi secara online melalui browser (Aldashev & Mirzakbarova, 2024).

### 2.3. HTML, CSS, java script, dan PHP

- HTML (*HyperText Markup Language*): Digunakan untuk membuat kerangka dasar halaman web.
- CSS (*Cascading Style Sheets*): Berfungsi untuk mempercantik tampilan halaman web.
- JavaScript: Bahasa pemrograman yang menambahkan interaktivitas ke dalam halaman web.
- PHP (*Hypertext Preprocessor*): Bahasa pemrograman sisi server yang digunakan untuk membangun sistem yang dinamis (Ahmad et al., 2020)

### 2.4. Firebase

Firebase adalah platform pengembangan aplikasi dari Google yang menyediakan berbagai layanan seperti *authentication*, *database (Realtime Database)*, *cloud messaging*, dan *hosting*. *Firebase* sangat cocok digunakan untuk aplikasi web dan mobile karena kemudahan integrasinya. (Pradana & Anggara, 2024)

### 2.5. Penelitian terdahulu (studi pustaka)

Salah satu penelitian sebelumnya berjudul “Rancang Bangun Sistem Informasi Geografis Potensi Wilayah Kecamatan Menggunakan *Google Maps API*” menggunakan metode pengembangan waterfall dan berhasil membangun sistem pemetaan potensi wilayah berbasis web.

Penelitian lain “Sistem Informasi Pengelolaan Data Kunjungan Wisatawan Berbasis Web” menunjukkan bahwa sistem berbasis web efektif dalam pengelolaan data pariwisata. (Böhm, 2024).

### 2.6. Dana pendidikan

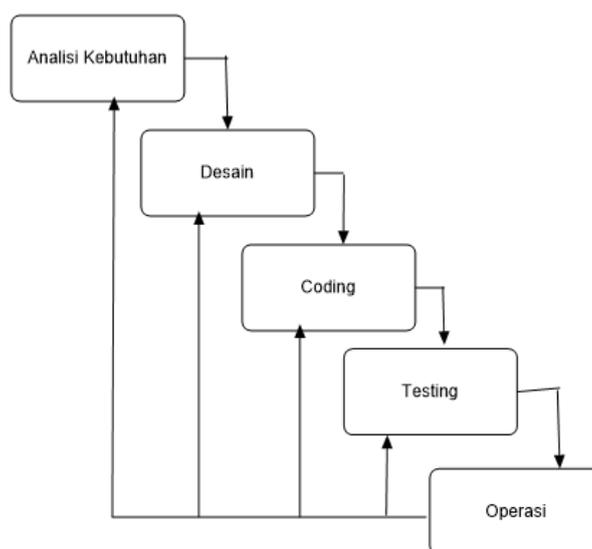
Dana pendidikan yang dikelola melalui sistem informasi dapat mencakup berbagai jenis seperti Bantuan Operasional Sekolah (BOS), beasiswa daerah, hingga alokasi dana dari APBD dan APBN, sehingga pengelolaannya menjadi lebih efisien dan akuntabel (Wahyudin, 2021)

### 2.7. Pemerintah daerah

Peran pemerintah daerah juga sangat penting dalam mendorong digitalisasi pelayanan publik, termasuk dalam mendukung pengembangan sistem informasi yang mampu meningkatkan kualitas pelayanan administrasi, transparansi anggaran, dan keterjangkauan informasi bagi masyarakat luas (Widiastuti, 2023).

## 3. METODE PENELITIAN

Metode air terjun (*Waterfall*) adalah model pengembangan berurutan. Model air terjun bersifat sistematis dan berurutan dalam pembuatan sebuah perangkat lunak. Proses pembuatannya mengikuti proses mulai dari analisis, desain, pengkodean, pengujian dan pemeliharaan. Model pengembangan *waterfall* mempunyai beberapa keunggulan antara lain: dapat dengan mudah dipahami dan dapat diterapkan pada saat proses pengembangan aplikasi ini (Laily & Putri, 2023)



**Gambar 1.** Metode waterfall

Gambar di atas menunjukkan langkah-langkah pembuatan sistem berdasarkan metodologi, antara lain:

1. Analisis kebutuhan sistem merupakan tahap pengumpulan kebutuhan untuk menentukan kebutuhan sistem (Aziiza & Fadhilah, 2020).
2. Desain merupakan tahapan yang fokus pada mendesain sistem, seperti struktur data dan arsitektur antarmuka pengguna (Trifena et al., 2023).
3. Coding adalah langkah mengubah suatu desain menjadi sistem aplikasi berdasarkan desain yang dihasilkan (Romadhon et al., 2021).
4. Testing merupakan tahapan pengujian sistem aplikasi yang telah dibuat meliputi pengecekan kualitas sistem aplikasi dan pengoperasian (Dillah et al., 2024).

Operasi adalah langkah terpanjang. Sistem dipasang dan benar-benar digunakan. Maintenance melibatkan perbaikan kesalahan yang tidak ditemukan pada tahap sebelumnya, perbaikan implementasi dari unit sistem, dan peningkatan layanan sistem ketika persyaratan baru muncul (Cahyono et al., 2023).

#### 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada bagian ini Peneliti memaparkan hasil dari penelitian dalam Rancang Bangun Aplikasi Penerimaan Bantuan Dana Pendidikan PEMDA Fakfak Berbasis *Web* dengan menerapkan metodologi *Waterfall*.

##### 1. Analisis kebutuhan

Pada tahap ini penulis melakukan wawancara, observasi, studi literatur dan kuesioner.

###### a. Wawancara

Pada tahap ini penulis melakukan wawancara mengenai kebutuhan lamaran dan menanyakan proses pengajuan beasiswa di kesra.

###### b. Observasi

Pada tahap ini penulis melakukan observasi dengan melihat permasalahan yang terjadi ada di kesra seperti melihat berkas-berkas pengajuan tertumpuk di meja yang akan membuat pihak kesra susah mengelolah berkas-berkas pengajuan .

###### c. Studi literatur

Pada tahap ini penulis mencari jurnal-jurnal yang berkaitan dengan judul yang diteliti.

###### d. Kuesioner

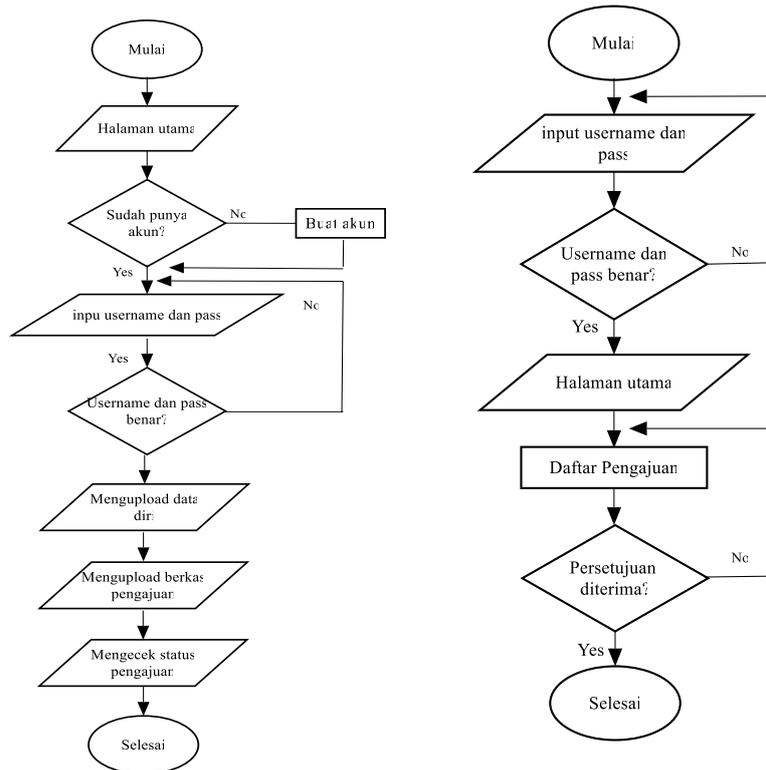
Pada tahap ini penulis melakukan pengujian kepuasan pengguna dengan memberikan kuesioner kepada mahasiswa dan pihak kesra untuk mengetahui kepuasan mereka.

##### 2. Desain sistem

Pada tahap ini penulis merancang desain sistem dengan menggunakan *flowchart*, entitas-relationship diagram (ERD) dan data flow diagram (DFD).

###### a. Flowchart

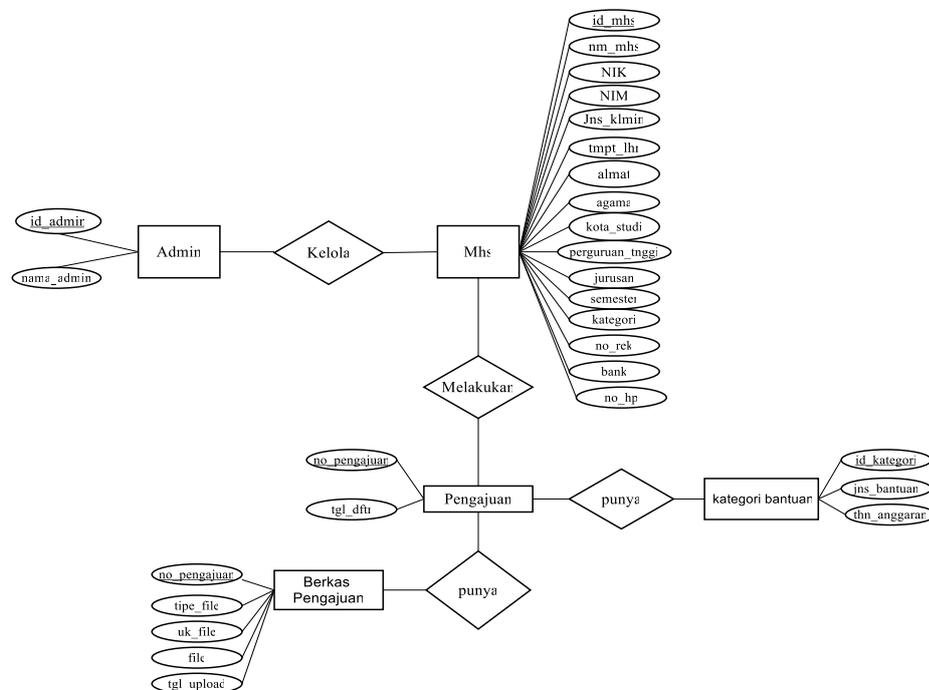
Berikut adalah gambaran *Flowchart* Aplikasi penerimaan bantuan dana pendidikan pada kantor Pemerintah Daerah (PEMDA) menggunakan metode *Waterfall* Berbasis *Web*.



Gambar 2. Alur sistem mahasiswa dan admin

b. Entity Relationship Diagram (ERD)

Activity diagram atau diagram aktivitas adalah teknik untuk menggambarkan logika prosedural dan alur kerja aplikasi yang dirancang. Activity diagram juga mempunyai efek memodelkan alur kerja suatu proses dan aktivitas suatu proses (Bahauddin et al., 2022).



Gambar 3. Entity relationship diagram (ERD)

c. Data Flow Diagram (DFD)

Proses perancangan aplikasi penerimaan bantuan dana pendidikan Pemerintah Daerah Fakfak berbasis web. Diagram konteks Unirta dibagi menjadi proses pembuatan akun (proses 1.1), login



beberapa tabel penting dalam basis data yang berfungsi untuk mengelola data pengguna dan mahasiswa. Tabel *User* memiliki 5 atribut yaitu *id*, *username*, *password*, dan *level*, yang digunakan untuk menyimpan data akun pengguna sistem, baik admin maupun mahasiswa. Selanjutnya, tabel *Mahasiswa* terdiri dari 20 atribut seperti *id\_mhs*, *username*, *nama*, *nik*, *nim*, *jk*, *tempat\_lhr*, *tanggal\_lhr*, *alamat*, *agama*, *domisili*, *kampus*, *jurusan*, *semester*, *kategori*, *nama\_rek*, *norek*, *bank*, *no\_hp*, dan *gambar\_mhs*, yang berfungsi untuk mencatat data lengkap mahasiswa sebagai calon penerima bantuan. Sedangkan tabel *Pengajuan* memiliki 12 atribut yaitu *no\_pengajuan*, *username*, *aktif\_kuliah*, *khs*, *krs*, *ktp*, *kk*, *buku\_rek*, *kms*, *berkas*, *jenis\_bantuan*, dan *tgl\_pengajuan*, yang digunakan untuk menyimpan informasi lengkap terkait dokumen dan status pengajuan bantuan pendidikan yang dilakukan oleh mahasiswa melalui sistem. Tabel user dan tabel mahasiswa dapat dilihat pada gambar 6 dan 7.

| # | Name         | Type                      | Collation          | Attributes | Null | Default | Comments | Extra          |
|---|--------------|---------------------------|--------------------|------------|------|---------|----------|----------------|
| 1 | id           | int(11)                   |                    |            | No   | None    |          | AUTO_INCREMENT |
| 2 | username     | varchar(20)               | utf8mb4_general_ci |            | No   | None    |          |                |
| 3 | nama_lengkap | varchar(100)              | utf8mb4_general_ci |            | No   | None    |          |                |
| 4 | password     | varchar(255)              | utf8mb4_general_ci |            | No   | None    |          |                |
| 5 | level        | enum('Admin','Mahasiswa') | utf8mb4_general_ci |            | No   | None    |          |                |

Gambar 6. Tabel user

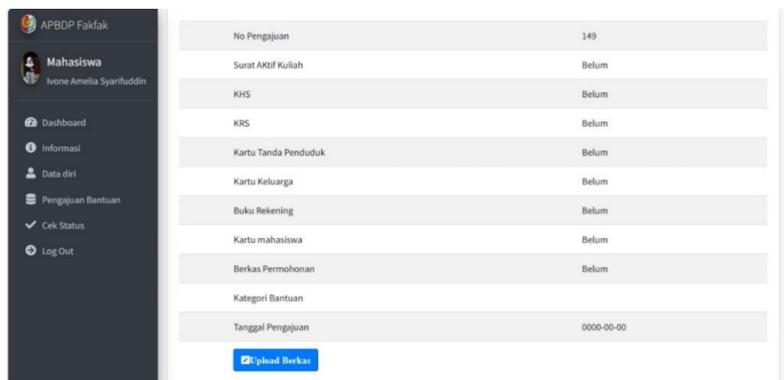
| #  | Name        | Type        | Collation          | Attributes | Null | Default | Comments |
|----|-------------|-------------|--------------------|------------|------|---------|----------|
| 1  | id_mhs      | int(11)     |                    |            | No   | None    |          |
| 2  | username    | varchar(25) | utf8mb4_general_ci |            | No   | None    |          |
| 3  | nama        | varchar(35) | utf8mb4_general_ci |            | No   | None    |          |
| 4  | nik         | varchar(16) | utf8mb4_general_ci |            | No   | None    |          |
| 5  | nim         | varchar(20) | utf8mb4_general_ci |            | No   | None    |          |
| 6  | jk          | varchar(20) | utf8mb4_general_ci |            | No   | None    |          |
| 7  | tempat_lhr  | varchar(30) | utf8mb4_general_ci |            | No   | None    |          |
| 8  | tanggal_lhr | date        |                    |            | No   | None    |          |
| 9  | alamat      | varchar(35) | utf8mb4_general_ci |            | No   | None    |          |
| 10 | agama       | varchar(25) | utf8mb4_general_ci |            | No   | None    |          |
| 11 | domisili    | varchar(50) | utf8mb4_general_ci |            | No   | None    |          |
| 12 | kampus      | varchar(35) | utf8mb4_general_ci |            | No   | None    |          |
| 13 | jurusan     | varchar(30) | utf8mb4_general_ci |            | No   | None    |          |
| 14 | semester    | varchar(5)  | utf8mb4_general_ci |            | No   | None    |          |
| 15 | kategori    | varchar(20) | utf8mb4_general_ci |            | No   | None    |          |
| 16 | nama_rek    | varchar(35) | utf8mb4_general_ci |            | No   | None    |          |
| 17 | norek       | varchar(20) | utf8mb4_general_ci |            | No   | None    |          |
| 18 | bank        | varchar(35) | utf8mb4_general_ci |            | No   | None    |          |
| 19 | no_hp       | varchar(13) | utf8mb4_general_ci |            | No   | None    |          |
| 20 | gambar_mhs  | varchar(50) | utf8mb4_general_ci |            | No   | None    |          |

Gambar 7. Tabel mahasiswa

b. Implementasi tampilan

Berikut adalah implementasi tampilan aplikasi yang telah peneliti buat.

1) Tampilan menu pengajuan bantuan



Gambar 8. Halaman menu pengajuan bantuan

2) Tampilan menu dashboard admin



Gambar 9. Halaman menu dashboard admin

3) Tampilan menu data mahasiswa

| No | Nama Lengkap         | NIK              | Perguruan Tinggi         | Semester | kategori | No HP        | Aksi           |
|----|----------------------|------------------|--------------------------|----------|----------|--------------|----------------|
| 1  | Cahya Nur Rolan Niah | 9203057112020001 | Politeknik Negeri Fakfak | VI       | Non_OAP  | 082198124383 | Delete, Detail |
| 2  | Marazzi              | 9203051509020001 | Politeknik Negeri Fakfak | VI       | Non_OAP  | 082239750302 | Delete, Detail |
| 3  | Putri Nurul Moebbrey | 9203055104020001 | Politeknik Negeri Fakfak | VI       | Non_OAP  | 081248252302 | Delete, Detail |
| 4  | Jubeda Kakat         | 9203010509990002 | Politeknik Negeri Fakfak | VI       | Non_OAP  | 081282867998 | Delete, Detail |
| 5  | Susan Nadia          | 9203073678790002 | Politeknik Negeri        | IV       | Non_OAP  | 082199749846 | Delete         |

Gambar 10. Halaman menu data mahasiswa

4) Tampilan menu data pengajuan

| No | Nama     | Status 1 | Status 2 | Status 3 | Status 4 | Status 5 | Status 6 | Status 7 | Status 8 | Status 9 | Aksi   |
|----|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|--------|
| 41 | aslmia   | Open     | Detail |
| 42 | inggie   | Open     | Detail |
| 43 | aswarita |          |          |          |          |          |          |          |          |          | Detail |
| 44 | sucianti | Open     | Detail |
| 45 | reviana  | Open     | Detail |
| 46 | farida   |          |          |          |          |          |          |          |          |          | Detail |
| 47 | ana09    | Open     | Detail |
| 48 | janila   | Open     | Detail |
| 49 | Zakia    |          |          |          |          |          |          |          |          |          | Detail |
| 50 | hanisa   |          |          |          |          |          |          |          |          |          | Detail |

Gambar 11. Halaman menu data pengajuan

4. Testing

Pada tahap ini, peneliti menguji aplikasi dengan dua cara, pertama menguji kelayakan aplikasi dengan pengujian *blackbox* dan menguji ketangguhan aplikasi dari serangan.

a. Pengujian Aplikasi

Untuk menguji fungsi dan keamanan aplikasi, peneliti melakukan 2 tahap pengujian yaitu pengujian Black Box dan pengujian SQL Injection, pengujian dilakukan berdasarkan input yang diberikan ke perangkat lunak dan keluaran yang dihasilkan, selanjutnya pengujian SQL Injection dilakukan melalui proses serangan berdasarkan eksploitasi dengan mematikan dan menyalakan fungsi dari WAF sehingga aplikasi web rentan terhadap eksploitasi. Hasil pengujian menggunakan black box dapat dilihat pada tabel 4.1

Table 4.1 Pengujian balckbox

| No | Unit yang di uji             | Rencana Pengujian                            | Hal yang diharapkan   |
|----|------------------------------|--|---|
| 1. | Membuat akun user mahasiswa  | Mengisi form buat akun user mahasiswa        | Berhasil membuat akun user mahasiswa                              |
| 2. | Login sebagai user mahasiswa | Masukan username dan password user mahasiswa | Berhasil masuk ke halaman user mahasiswa                          |
| 3. | Pengajuan bantuan            | Mengisi formulir pengajuan bantuan           | Berhasil mengajukan bantuan                                       |
| 4. | Mengecek status pengajuan    | Menekan Tombol status pengajuan              | Dapat melihat status pengajuan apakah sudah di terimah atau belum |

|    |                                       |   |   |
|----|---------------------------------------|---|---|
| 5. | Membuat akun user admin pada database | Masukan username dan password user admin sesuai yang ada pada database              | Berhasil masuk ke halaman admin         |
| 6. | Mengelola data pengajuan bantuan      | Tombol edit, delete dan detail serta tombol diterima dan di tolak pengajuan bantuan | Funsgu tombol-tombol tersebut berfungsi |
| 7. | Mencetak laporan                      | Tombol pdf  | Berhasil mencetak                       |

Pengukuran time yang dilakukan berdasarkan eksploitasi bertujuan untuk mendapatkan data waktu yang dihabiskan ketika pengujian. Waktu yang didapatkan terbagi menjadi tiga metrik yang berbeda yaitu (*real time, user time, dan system time*) Data waktu juga terbagi menjadi dua jenis yaitu data time dengan perlindungan WAF dan data time tanpa perlindungan WAF. Tabel 4.2 menunjukkan data hasil pengukuran time tanpa perlindungan WAF dari eksploitasi SQL Injection.

**Table 4.2** Hasil pengukuran time eksploitasi SQL injection

| No                              | Step                    | Time EkspLotation |               |              |            |
|---------------------------------|-------------------------|-------------------|---------------|--------------|------------|
|                                 |                         | Real              | User          | Sys          | CPU        |
| 1.                              | Web +IP address         | 38,44             | 7,01          | 1,73         | 22%        |
| 2.                              | Get Session ID          | 31,90             | 9,58          | 2,12         | 29%        |
| 3.                              | SQLMap Payload command  | 53,39             | 1,31          | 0,08         | 2%         |
| 4.                              | SQLMap Database Command | 5,34              | 0,47          | 0,11         | 10%        |
| 5.                              | SQLMap Table Command    | 0,54              | 0,48          | 0,04         | 96%        |
| 6.                              | SQLMap Columbs Command  | 0,47              | 0,40          | 0,06         | 97%        |
| 7.                              | SQLMap DUMP Command     | 552,41            | 600,3         | 91,86        | 125%       |
| <b>Total Time &amp; AVG CPU</b> |                         | <b>682,49</b>     | <b>619,55</b> | <b>96,00</b> | <b>54%</b> |

Dari pengukuran time dengan eksploitasi SQL Injection tanpa perlindungan WAF didapatkan jumlah total perhitungan waktu dan rata rata kebutuhan dari CPU untuk proses instruksi program yaitu sebagai berikut:

- Real time : 682,49s
- User time : 619,55s
- System time : 96s
- CPU : 54%

Pada tabel 4.3 menunjukkan data hasil pengukuran time dengan perlindungan WAF dari eksploitasi SQL Injection.

**Tabel 4.3** Data hasil pengukuran time dengan perlindungan WAF dari eksploitasi SQL Injection

| No                              | Step                   | Time EkspLotation |              |             |            |
|---------------------------------|------------------------|-------------------|--------------|-------------|------------|
|                                 |                        | Real              | User         | Sys         | CPU        |
| 1.                              | Web +IP address        | 35,17             | 5,52         | 2,09        | 27%        |
| 2.                              | Get Session ID         | 44,23             | 9,17         | 2,83        | 22%        |
| 3.                              | SQLMap Payload command | 3,60              | 0,40         | 0,09        | 13%        |
| <b>Total Time &amp; AVG CPU</b> |                        | <b>83</b>         | <b>15,09</b> | <b>5,01</b> | <b>22%</b> |

Dari pengukuran time dengan eksploitasi SQL Injection dengan perlindungan WAF didapatkan jumlah total perhitungan waktu dan rata rata kebutuhan dari CPU untuk proses instruksi program yaitu sebagai berikut :

- Real time : 83s
- User time : 15,09s
- System time : 5,01s
- CPU : 22%

## 5. SIMPULAN

Hasil pengujian menunjukkan bahwa WAF secara signifikan dapat meningkatkan kemampuan aplikasi terhadap serangan. Eksploitasi yang berhasil dilakukan saat WAF nonaktif, seperti SQL Injection dan XSS, terbukti dapat dideteksi dan dicegah ketika WAF diaktifkan. Analisis lebih lanjut menggunakan kerangka kerja seperti attack tree mengkonfirmasi bahwa WAF memberikan perlindungan yang efektif

terhadap berbagai model serangan yang pada aplikasi web. Dengan demikian, optimalisasi keamanan menggunakan WAF merupakan langkah krusial dan efektif untuk melindungi aplikasi penerimaan bantuan dana pendidikan Pemda Fakkaf. Penerapan WAF tidak hanya mengurangi risiko serangan siber tetapi juga meningkatkan kepercayaan pengguna dan memastikan kelancaran proses pengelolaan bantuan dana pendidikan yang lebih aman dan andal.

## DAFTAR PUSTAKA

- Ahmad, D. K., Ahmad, M. F., Ahmad, M. N., & Ahmad, A. S. (2020). An experiment of animation development in hypertext preprocessor (PHP) and hypertext markup language (HTML). *Int. J. Sci. Res. in Computer Science and Engineering Vol*, 8(2).
- Aldashev, I., & Mirzakbarova, F. (2024). Web sahifalarani yaratish dasturlari. *International Scientific-Online Conference*, 3(12), 31–33.
- Andaria, A. C., & ST, M. P. (2024). Komponen sistem informasi manajemen. *Buku Ajar: Pengantar Sistem Informasi Manajemen, Agam: Yayasan Tri Edukasi Ilmiah*, 20–49.
- Astrianda, N., Away, A. H., & Suryadi, S. (2024). sistem pendukung keputusan rating mitra pada badan pusat statistik kabupaten aceh barat menggunakan metode simple additive weighting (SAW). *VOCATECH: Vocational Education and Technology Journal*, 6(1), 71–86.
- Aziiza, A. A., & Fadhilah, A. N. (2020). Analisis metode identifikasi dan verifikasi kebutuhan non fungsional. *Applied Technology and Computing Science Journal*, 3(1), 13–21.
- Bahauddin, A., Abdullah, M. H., Kurniawan, B., Fuad, A., Trenggonowati, D. L., Rahmayetty, R., & Suhendi, E. (2022). Perancangan sistem informasi manajemen penanganan sampah berbasis circular economy secara digital di Kota Cilegon. *Journal of Systems Engineering and Management*, 1(1), 53–62.
- Böhm, J. (2024). *AI-Assisted coding and comparative performance analysis of cross-platform mobile applications: kotlin multiplatform V.s. react native*. Universität Hamburg.
- Cahyono, R. Y., Wulandari, H. M., Hartati, S., & Anggraeni, E. Y. (2023). *Sistem informasi manajemen*. Penerbit NEM.
- Dewi, P. Y. A., & Indrayani, L. (2021). Persepsi orang tua siswa terhadap biaya pendidikan. *Ekuitas: Jurnal Pendidikan Ekonomi*, 9(1), 69–78.
- Dillah, A., Nama, G. F., Budiyanto, D., & Muhammad, M. A. (2024). Rancang bangun aplikasi monitoring operasi P2TL pengukuran tidak langsung 2 Fasa Di PT. PLN (Persero) unit pelaksana pelayanan pelanggan (UP3) metro. *Jurnal Informatika Dan Teknik Elektro Terapan*, 12(3).
- Laily, R. N., & Putri, M. N. (2023). Pembacaan surat al-waqi'ah dan ayat-ayat rezeki sebagai potret ritual keagamaan. *Muttaqien; Indonesian Journal of Multidisciplinary Islamic Studies*, 4(1), 9–28.
- Lega, D. (2023). Tanggungjawab pemerintah dan kesenjangan sosial dalam pendidikan. *ADIL Indonesia Journal*, 4(2), 54–67.
- Nur, H. (2019). Penggunaan metode waterfall dalam rancang bangun sistem informasi penjualan. *Generation Journal*, 3(1), 1–10.
- Pradana, D. M. P., & Anggara, A. (2024). CloudPresence: an innovative mobile-based teacher attendance information system with firebase integration. *International Journal Software Engineering and Computer Science (IJSECS)*, 4(3), 975–982.
- Rahayu, M. (2021). Sistem Pengambilan keputusan bantuan beasiswa pendidikan (BAZNAS) kabupaten labuhanbatu berbasis web. *Journal of Student Development Informatics Management (JoSDIM)*, 1(2), 82–91.
- Rahman, M. S., & Wijaya, Y. I. (2022). Perancangan aplikasi manajemen data beasiswa pada kemahasiswaan uniska banjarmasin. *Nuansa Informatika*, 16(2), 135–141.
- Romadhon, M. H., Yudhistira, Y., & Mukrodin, M. (2021). Sistem informasi rental mobil berbasis android dan website menggunakan framework codeigniter 3 studi kasus: CV kopja mandiri: array. *Jurnal Sistem Informasi Dan Teknologi Peradaban*, 2(1), 30–36.
- Sari, I. W., & Luthfi, L. (2024). pengaruh pendekatan sains teknologi masyarakat terhadap keterampilan proses sains siswa vokasi di SMKN 2 Langsa. *VOCATECH: Vocational Education and Technology Journal*, 5(2), 147–156.
- Trifena, M., Voutama, A., & Ridha, A. A. (2023). Perancangan Ui/Ux aplikasi sistem pendaftaran rumah sakit saraswati berbasis mobile dengan metode design thinking. *Information Management For Educators And Professionals*, 7(2), 113–123.
- Wahyudin, U. R. (2021). *Manajemen pembiayaan pendidikan (pendekatan prinsip efisiensi, efektivitas, transparansi dan akuntabilitas)*. Deepublish.
- Widiastuti, I. (2023). Strategi penyederhanaan birokrasi pemerintah daerah melalui model the professional bureaucracy di indonesia. *Aksara: Jurnal Ilmu Pendidikan Nonformal*, 9(2), 885–890.

Hasan Basri, Ardhiansyah Mualo, Pieter Andrian, dan Nur Sakinah  
Optimalisasi Keamanan Aplikasi...

Widyanata, Y. P. C. (2020). *LKP: rancang bangun aplikasi monitoring penugasan petugas lapangan berbasis website pada pt sucofindo cabang utama surabaya*. Universitas Dinamika.