Implementasi Web Application Firewall Dalam Mencegah Serangan SQL Injection Pada Website

Bangkit Wiguna¹, Wahyu Adi Prabowo², Ridho Ananda³

^{1,2,3}Teknik Informatika, Fakultas Informatika, Insitut Tekbologi Telkom Purwokerto

^{1,2,3}Jl. D. I. Pandjaitan No.128 Purwokerto Selatan, Jawa Tengah Indonesia 53147

e-mail: ¹16102080@ittelkom-pwt.ac.id, ²wahyuadiprabowo@ittelkom-pwt.ac.id,

³ridho@ittelkom-pwt.ac.id

Abstrak

Dalam beberapa tahun terakhir perkembangan teknologi informasi menjadi semakin pesat, perkembangan ini membuat segala aktifitas dan pekerjaan menjadi lebih mudah, seperti halnya untuk mengakses berita maupun informasi. Salah satu media yang sering digunakan untuk menemukan berbagai macam informasi pada saat ini yaitu website. Banyaknya website yang ada pada saat ini membuat ia sering dijadikan sasaran berbagai jenis serangan web yang beragam seperti SQL injection. Sehingga diperlukan suatu sistem yang mampu memberikan solusi dalam pengamanan website. Pada penelitian ini menggunakan metode web application firewall karena metode ini mampu untuk menjadi security system dalam mengamankan suatu website dari serangan. Metode web application firewall dilakukan dengan memblokir serangan sql injection yang masuk berdasarkan konfigurasi rules yang telah ditetapkan. Dan dari hasil penelitian ini serangan SQL injection yang telah diujicobakan pada website berhasil diblokir sehingga membuat website menjadi aman dari serangan tersebut..

Kata kunci: Keamanan, Serangan Web, SQL injection, Website, Web Application Firewall.

Abstract

In the last few years the development of information technology has become increasingly rapid, this has made all activities and jobs easier, such as accessing news and information. One of the media that is often used to find various kinds of information at this time is the website. The large number of websites that exist today makes it a frequent target of various types of web attacks such as SQL injection. So we need a system that is able to provide solutions in securing a website. This research uses a web firewall application method because this method is able to become a security system on a website from attacks. The firewall web application method is carried out by the sql injection attack method which is entered based on predefined rules. And from the results of this study, the SQL injection attack that was tested on the website was successful so that it made the website safe from these attacks.

Keywords: Security, Web Attack, SQL injection, Website, Web Application Firewall.

1. Pendahuluan

Dalam beberapa tahun terakhir perkembangan teknologi informasi menjadi semakin pesat, perkembangan ini membuat segala aktifitas dan pekerjaan menjadi lebih mudah, seperti halnya untuk mengakses berita maupun informasi. Salah satu media yang sering digunakan untuk menemukan berbagai macam informasi pada saat ini yaitu website. Website merupakan aplikasi yang tersimpan pada web server dan dieksekusi oleh web server. Web server berfungsi menerima permintaan (request) berupa halaman web melalui HTTP atau HTTPS dari pengguna yang dikenal dengan web browser dan mengirimkannya kembali (response) hasilnya dalam bentuk halaman-halaman web yang umumnya berbentuk dokumen HTML [1]. Seiring dengan berkembangnya zaman website pun juga turut ikut berkembang dan menjadi populer dikalangan masyarakat, banyaknya website yang ada pada saat ini membuat ia sering dijadikan sasaran

berbagai jenis serangan web oleh pengguna yang memiliki niat jahat [2]. Karena pada *website* biasanya tersimpan data data penting pengguna, seperti contohnya data data pribadi yang bisa saja berakibat fatal apabila disalahgunakan.

Ada banyak jenis serangan web pada saat ini [3], salah satu jenis serangan web yang paling populer yaitu *SQL injection*. Menurut referensi dari buku yang ditulis oleh J. Clarke pada tahun 2012 dengan judul “*SQL Injection Attacks and Defense*” [4], serangan *SQL injection* merupakan jenis serangan injeksi ke suatu aplikasi web, dimana penyerang dapat mengeksekusi pernyataan *sql* yang berbahaya. Sedangkan menurut *open web application security (OWASP)* *SQL injection* merupakan suatu teknik yang sering digunakan oleh *attacker* untuk menerobos ke suatu web secara ilegal. *SQL injection* digunakan oleh *attacker* untuk mengirimkan perintah perintah *SQL* melalui *URL* yang nantinya dieksekusi oleh web *server*. Dari informasi tersebut *injection* termasuk dalam 10 risiko keamanan web paling kritis [5]. Adapun contoh nyata kasus serangan *SQL injection* yang terjadi baru baru ini, seperti yang diberitakan oleh situs www.liputan6.com bahwa telah terjadi kasus peretasan oleh sejumlah *hacker* asal surabaya yang berhasil membobol ratusan situs web luar negeri pada 44 negara dengan menggunakan teknik *SQL injection* [6]. Selain itu menurut laporan dari *Imperva* pada tahun 2018, kerentanan serangan pada *website* yang paling tinggi didominasi oleh serangan *SQL injection* yaitu 19% atau sebanyak 3.294 kasus dari total keseluruhan serangan yang terjadi, hal ini menjadikan serangan *SQL injection* mengalami peningkatan yang cukup pesat daripada tahun sebelumnya yang hanya tercatat sebanyak 896 kasus saja [7]. Dari berbagai informasi tadi, diketahui bahwa serangan *SQL injection* masih menjadi masalah yang belum dapat teratasi secara maksimal, sehingga masih membutuhkan penanganan khusus terhadap masalah ini. *SQL injection* pun diketahui memiliki beberapa tipe serangan yang beragam [8], diantaranya yaitu *Tauntology-Based*, *Incorrect Queries*, *Stored Procedure Injection*, *Piggy Backed*, *Union-Based*, *Error-Based*, dan yang terakhir yaitu *Blind SQL Injection*.

Dalam mengatasi serangan *SQL injection*, diketahui ada beberapa cara untuk mencegah serangan tersebut [9]. Seperti yang telah dilakukan oleh peneliti sebelumnya guna mengatasi permasalahan serangan ini. Seperti halnya yang telah dilakukan oleh Asish Kumar Dalai, dkk (2017), menggunakan metode *server side code modification* untuk mencegah serangan *SQL injection* [10]. Metode ini bekerja dengan cara memblokir *query* inputan jika berdasarkan perbandingan dengan *query* asli menimbulkan hasil yang berbeda. Namun metode ini masih terdapt kekurangan yaitu belum bisa melakukan deteksi serangan yang dilakukan menggunakan *tools SQL injection*.

Utpal Upadhyay, dkk (2016), melakukan penelitian untuk mencegah serangan *SQL injection* menggunakan metode *SNORT* dan *Honeypot* [11]. Metode ini bekerja dengan cara membandingkan permintaan pengguna dengan *existing attack signature*, dan jika terdapat kecocokan maka pengguna akan diteruskan menuju halaman yang telah dibuat menggunakan *honeypot* untuk mengelabui penyerang. Adapula penelitian yang dilakukan untuk mengetahui metode terbaik yang layak digunakan untuk mencegah serangan *SQL injection* seperti yang dilakukan oleh Arianit Maraj, dkk (2017), yang menguji coba beberapa metode untuk mendapatkan metode terbaik dalam mengatasi serangan tersebut [12]. Dari penelitian tersebut di diketahui metode terbaik yaitu dengan menggunakan firewall yang diterapkan sebagai *security system* pada *website*, hasil ini didapatkan berdasarkan hasil ujicoba *tools SQL injection* yang digunakan tidak mendapatkan informasi apapun dari *website* yang menerapkan *security system* tersebut.

Dari beberapa penelitian yang telah dilakukan oleh peneliti sebelumnya, secara garis besar, solusi yang diberikan yaitu dengan menerapkan *security system* yang dapat mencegah tiap serangan *SQL injection* yang masuk kedalam *website*, baik itu serangan yang dieksekusi secara manual maupun serangan yang dieksekusi secara otomatis menggunakan *tools*. Berdasarkan solusi tersebut, belum ada *security system* yang dapat benar benar melakukan penanganan terhadap serangan *SQL injection* ini.

Pada penelitian ini penulis menggunakan metode *Web Application Firewall*. *Web Application Firewall* [13] dapat digunakan sebagai *system* yang dapat mencegah serta

mendeteksi serangan *SQL injection* dengan menggunakan *detection rules* yang telah ditetapkan untuk dapat memblokir akses bagi penyerang yang menginputkan permintaan berbahaya ataupun penyerang yang mengeksekusi serangan *SQL injection* menggunakan *tools* kedalam website [14]. Penelitian ini ditulis dengan tujuan untuk mengatasi serta melakukan pencegahan terhadap serangan *SQL injection* yang dieksekusi oleh *attacker* kedalam *website*, sehingga data yang tersimpan pada database *website* menjadi lebih aman dan terhindar dari sabotase serta pencurian data yang dilakukan oleh *attacker*, dengan adanya penelitian ini juga bertujuan untuk meminimalisir terjadinya serangan *SQL injection* yang saat ini serangan tersebut masih menjadi salah satu serangan web populer yang sering digunakan, karena pada dasarnya *SQL injection* masih tergolong sebagai salah satu masalah yang apabila terus dibiarkan dan tidak dicegah maka akan mengakibatkan dampak yang merugikan terhadap pengguna maupun pihak pengelola *website*.

2. Metode Penelitian

Pada tahapan penelitian ini penulis menjabarkan langkah-langkah yang akan dilaksanakan pada penelitian ini. Berikut tahapan yang dilakukan, adalah sebagai berikut :

Gambar 1. Tahapan Penelitian

2.1 Studi Kepustakaan

Pada tahap ini dilakukan studi pustaka guna mendapatkan landasan pemikiran dan cara untuk menunjang penelitian yang dibuat dengan cara mencari referensi seperti buku, artikel, jurnal, ataupun semacamnya yang mempunyai keterkaitan dengan penelitian yang dibuat.

2.2 Menyiapkan Perangkat

Tahapan selanjutnya adalah menyiapkan perangkat maupun *tools* [15] yang dibutuhkan untuk menunjang penelitian ini diantaranya yaitu :

Tabel 1. Spesifikasi Perangkat

	Client	Server
CPU	2 Core CPU	2 Core CPU
RAM	4 GB RAM	1 GB Ram
Storage	1 TB HDD Storage	30 GB SSD Storage
OS	OS Windows 10 64 Bit	Ubuntu 18.04 64 Bit
Device	Laptop Asus A456U	VPS Pro

Tabel 2. Tools yang digunakan

No	Perangkat	Keterangan
1	Modsecurity	<i>Tools</i> yang digunakan sebagai <i>WAF</i>
2	SQLMap	<i>Tools</i> yang digunakan untuk mengeksekusi serangan <i>SQL injection</i>
3	JSqlinjection	<i>Tools</i> yang digunakan untuk mengeksekusi serangan <i>SQL injection</i>
4	Web Stress	<i>Tools</i> yang digunakan untuk uji coba performansi pada website
5	LAMPP Stack	Kumpulan perangkat yang digunakan untuk membangun <i>website</i>

2.3 Konfigurasi Sistem

Tahap ini merupakan tahapan untuk konfigurasi yang dibutuhkan pada penelitian ini. Konfigurasi ini penulis lakukan pada *server* yang digunakan. Adapun konfigurasi tersebut meliputi beberapa tahapan yaitu :

1. Konfigurasi *Apache2*

Pada tahapan ini konfigurasi yang dilakukan bertujuan untuk menghubungkan *website* dengan *apache2* yang bertindak sebagai *web server* pada penelitian ini, tahapan konfigurasi ini diperlukan agar *website* nantinya dapat diakses oleh *user*.

2. Konfigurasi *MySQL*

Selanjutnya penulis melakukan konfigurasi pada *MySQL* yang digunakan sebagai *database* pada penelitian ini, konfigurasi yang dilakukan meliputi, pembuatan *database* serta memberikan *priviledges* pada *user* yang bersangkutan agar dapat mengakses *database* tersebut.

```

root@skripsibangkit: /
root@skripsibangkit:~# mysql -u root -p
Enter password:
Welcome to the MySQL monitor.  Commands end with ; or \g.
Your MySQL connection id is 144164
Server version: 5.7.29-0ubuntu0.18.04.1 (Ubuntu)

Copyright (c) 2000, 2020, Oracle and/or its affiliates. All rights reserved.

Oracle is a registered trademark of Oracle Corporation and/or its
affiliates. Other names may be trademarks of their respective
owners.

Type 'help;' or '\h' for help. Type '\c' to clear the current input statement.

mysql> exit;

```

Gambar 2. Konfigurasi *MySQL*

3. Konfigurasi *PHPMyadmin*

Selanjutnya penulis melakukan konfigurasi pada *PHPMyAdmin* yang digunakan sebagai *interface* untuk mengelola *database MySQL* pada penelitian ini. Adapun konfigurasi ini

dilakukan agar *PHPMYAdmin* nantinya dapat berjalan pada *Apache2* yang sebelumnya juga telah dikonfigurasi.

Gambar 3. Konfigurasi PHPMyAdmin

4. Konfigurasi PHP

Pada tahap ini penulis melakukan instalasi dan konfigurasi *PHP* yang digunakan sebagai bahasa pemrograman *server side scripting* dari *website* yang digunakan pada penelitian ini. Tahapan ini dapat dilakukan dengan cara mengetikkan perintah “*sudo apt-get install php libapache2-mod-php php-MySQL*”.

5. Konfigurasi WAF Modsecurity

Tahap konfigurasi *WAF modsecurity* merupakan tahapan selanjutnya yang harus dilakukan, *WAF modsecurity* merupakan *web application firewall* yang digunakan pada penelitian ini.

Perlindungan *website* yang diberikan oleh *modsecurity* terhadap serangan dilakukan secara *real-time* [16], *modsecurity* juga mendefinisikan aturan mengenai data *HTTP* yang dimana aturan tersebut akan memiliki akses ke informasi *HTTP header* secara penuh [17].

Adapun konfigurasi ini dilakukan dengan memodifikasi file “*modsecurity.conf*” yang terletak didalam direktori “*/etc/modsecurity/*”. Konfigurasi ini dilakukan dengan mengubah *SecRuleEngine* yang sebelumnya *DetectionOnly* menjadi *On* agar *Modsecirty* dapat menjalankan *rules* yang nantinya akan dibuat.

Gambar 4. Konfigurasi Modsecurity

6. Konfigurasi Rules Modsecurity

Selanjutnya yaitu mengonfigurasi *rules Modsecurity* karena *Modsecurity* tidak akan berjalan jika tidak adanya *rules*. Adapun untuk membuat *rules* dapat dilakukan dengan cara mengetikkan “**SecRule VARIABLES OPERATOR [ACTIONS]**”. *Rules* yang dibuat diletakkan pada *directory Modsecurity* agar dapat bekerja [18].

Tabel 3. Penjelasan rules yang dibuat

Perintah	Penjelasan
<i>SecRule</i>	Perintah dasar untuk membuat rule.
<i>VARIABLES</i>	Inisialisasi variable yang akan dicek.
<i>OPERATOR</i>	Inisialisasi operator apa saja yang akan diawasi.
<i>[ACTIONS]</i>	Inisialisasi tindakan apa saja yang akan dilakukan.

2.4 Pengujian

Pada tahapan ini akan dilakukan pengujian pada system untuk mengetahui apakah system yang telah diterapkan dapat berfungsi dengan baik. Pengujian dilakukan dengan 2 tahapan berbeda, yaitu pengujian serangan dari *attacker* terhadap *website*, serta pengujian performansi pada *website* yang telah diterapkan *web application firewall* didalamnya.

3. Hasil dan Pembahasan

Berdasarkan tahapan penelitian diatas, maka dapat diperoleh hasil pengujian pada penelitian ini, yaitu :

3.1 Tahap Implementasi

Selanjutnya penulis melakukan konfigurasi *rules modsecurity* yang digunakan sebagai *web application firewall* pada penelitian ini. *Rules* ini akan bekerja dengan cara mengawasi *operator* yang telah didefinisikan, dan akan membatasi akses sesuai dengan *action* yang ditetapkan apabila *operator* tersebut terdeteksi, berikut merupakan potongan *code* dari *rule* yang dibuat :

```
SecRule
REQUEST_COOKIES_NAMES/ARGS_NAMES/ARGS/XML:/* "@rx
(?:i)union.*?select.*?from" \
"id:000005,\ phase:2,\ block,\ capture,\ t:none,\ msg:'Looking for basic sql injection.
Common attack string for MySQL, oracle and others',\ logdata:'Matched Data: %{TX.0}
found within %{MATCHED_VAR_NAME}: %{MATCHED_VAR}',\ tag:'paranoia-level/1',\
severity:'CRITICAL',\
```

Tabel 4. Penjelasan rules yang dibuat

Perintah	Penjelasan
Secrule	Membuat rule
REQUEST_COOKIES _NAMES ARGS_NAMES ARGS XML	Variabel yang akan dicek oleh rule ini, yaitu Request Cookies Names, Argumen Names, Argumen, serta XML

Perintah	Penjelasan
<code>@rx</code> <code>(?i)union.*?select.*?from</code>	Operator yang digunakan oleh rule ini untuk mendefinisikan kata yang akan ditolak seperti union, select, from.
<code>id:000005,\ phase:2</code>	Id unik rule ini, dengan phase 2.
<code>block,\ capture</code>	Memblokir dan mengcapture operator yang telah di definisikan jika terdeteksi.
<code>t:none</code>	Menghilangkan semua fungsi transformasi yang berkaitan pada rule ini.
<code>msg</code>	Pesan yang disampaikan pada log ketika operator dalam rule ini terdeteksi.
<code>logdata</code>	Menyimpan hasil deteksi pada log.
<code>Tag,\ severity</code>	Memberikan informasi tambahan pada log

3.2 Tahap Pengujian

Pengujian dilakukan dengan dua tahapan yaitu Tahap Pertama ketika *website* sebelum di implementasikan *web application firewall* didalamnya, dan Tahap Kedua yaitu ketika *website* sesudah diimplementasikan *web application firewall* didalamnya. Pengujian serangan dilakukan dengan menggunakan 2 *tools* yang berbeda yaitu *SQLMap* & *JSQInjection* untuk melakukan serangan *SQL Injection* secara otomatis pada *website*.

Pada pengujian serangan dengan menggunakan menggunakan *tools SQLMap* dilakukan secara otomatis, penyerang hanya menunggu *tools* tersebut bekerja hingga mendapatkan hasilnya. Pada pengujian tahap pertama *SQLMap* berhasil melakukan eksploitasi serangan *SQL injection* terhadap *website*. Terlihat teknik yang digunakan untuk melakukan injeksi yaitu menggunakan *time-based blind (query SLEEP)*. Adapun *payload* yang dikirimkan oleh *SQLMap* yaitu “*id=51 AND (SELECT 7913 FROM (SELECT(SLEEP(5)))AGXw)*”

```

GET parameter 'id' is vulnerable. Do you want to keep testing the others (if any)? [y/N] y
sqlmap identified the following injection point(s) with a total of 79 HTTP(s) requests:
---
Parameter: id (GET)
  Type: time-based blind
  Title: MySQL >= 5.0.12 AND time-based blind (query SLEEP)
  Payload: id=51 AND (SELECT 7913 FROM (SELECT(SLEEP(5)))AGXw)
---
[16:12:17] [INFO] the back-end DBMS is MySQL
[16:12:17] [WARNING] it is very important to not stress the network connection during usage of time-based payloads to prevent potential disruptions
back-end DBMS: MySQL >= 5.0.12
[16:12:17] [INFO] fetching database names
[16:12:17] [INFO] fetching number of databases
[16:12:17] [INFO] retrieved:
do you want sqlmap to try to optimize value(s) for DBMS delay responses (option '--time-sec')? [Y/n] y
[16:12:33] [INFO] retrieved:
[16:12:38] [INFO] adjusting time delay to 1 second due to good response times
information_schema
[16:13:41] [INFO] retrieved: skripsi
available databases [2]:
[*] information_schema
[*] skripsi
[16:14:06] [WARNING] HTTP error codes detected during run:
500 (Internal Server Error) - 20 times
[16:14:06] [INFO] fetched data logged to text files under 'C:\Users\User\AppData\Local\sqlmap\output\skripsibangkit.my.id'
[*] ending @ 16:14:06 /2020-06-10/

```

Gambar 5. Pengujian SQLMap pada tahap pertama

Pada pengujian serangan tahap kedua, *SQLMap* gagal dalam melakukan eksploitasi serangan *SQL injection* terhadap *website*. Terlihat bahwa *SQLMap* mendeteksi *website* target terlindungi oleh *WAF/IPS*, sehingga ketika *SQLMap* mencoba melakukan eksploitasi lebih lanjut lagi proses ini terhambat dan *SQLMap* gagal dalam mendapatkan data ataupun informasi apapun yang terdapat pada *website*.

```
[17:38:32] [INFO] testing 'Microsoft SQL Server/Sybase stacked queries (comment)'
[17:38:45] [CRITICAL] connection was forcibly closed by the target URL
there seems to be a continuous problem with connection to the target. Are you sure that you want to continue? [y/N] y
[17:39:02] [CRITICAL] connection was forcibly closed by the target URL
[17:39:14] [CRITICAL] connection was forcibly closed by the target URL
[17:39:14] [INFO] testing 'Oracle stacked queries (DBMS_PIPE.REQVIE MESSAGE - comment)'
[17:39:26] [CRITICAL] connection was forcibly closed by the target URL
[17:40:05] [INFO] testing 'MySQL >= 5.0.12 AND time-based blind (query SLEEP)'
[17:40:17] [CRITICAL] connection was forcibly closed by the target URL
[17:40:29] [CRITICAL] connection was forcibly closed by the target URL
[17:40:41] [CRITICAL] connection was forcibly closed by the target URL
[17:40:41] [INFO] testing 'PostgreSQL > 8.1 AND time-based blind'
[17:40:53] [CRITICAL] connection was forcibly closed by the target URL
[17:41:05] [CRITICAL] connection was forcibly closed by the target URL
[17:41:17] [CRITICAL] connection was forcibly closed by the target URL
[17:41:29] [CRITICAL] connection was forcibly closed by the target URL
[17:41:29] [INFO] testing 'Microsoft SQL Server/Sybase time-based blind (IF)'
[17:41:41] [CRITICAL] connection was forcibly closed by the target URL
[17:41:45] [INFO] testing 'Oracle AND time-based blind'
it is recommended to perform only basic UNION tests if there is not at least one other (potential) technique found. Do you
want to reduce the number of requests? [Y/n] y
[17:45:37] [INFO] testing 'Generic UNION query (NULL) - 1 to 10 columns'
[17:45:37] [WARNING] GET parameter 'id' does not seem to be injectable
[17:45:37] [CRITICAL] all tested parameters do not appear to be injectable. Try to increase values for '--level'/'--risk'
options if you wish to perform more tests. If you suspect that there is some kind of protection mechanism involved (e.g. W
AF) maybe you could try to use option '--tamper' (e.g. '--tamper=space2comment') and/or switch '--random-agent'
[17:45:37] [WARNING] HTTP error codes detected during run:
403 (Forbidden) - 51 times, 400 (Bad Request) - 1 times

[*] ending @ 17:45:37 /2020-06-11/
```

Gambar 6. Pengujian SOLMap pada tahap kedua

Selanjutnya pengujian serangan dilakukan dengan menggunakan menggunakan *tools JSQInjection*, berbeda dengan *SQLMap* yang berbasis *command line interface (CLI)*, *JSQInjection* memiliki tampilan yang dapat mempermudah penyerang dalam mengeksekusi serangan. Pada pengujian tahap pertama *JSQInjection* berhasil melakukan eksploitasi serangan *SQL injection* terhadap *website*, dan mendapatkan informasi penting yang terdapat didalam *website* target, seperti *database*, *table*, dan masih banyak lagi. Adapun *payload* yang dikirimkan oleh *JSQInjection* beragam, salah satu dari sekian banyak *payload* yang dikirimkan oleh *JSQInjection* yaitu :

```
"http://skripsibangkit.my.id/baca.php?id=51+union+select+1,1,1,(select+concat(0x53714c6
9,mid((select+concat(group_concat(0x04,r,0x05,1,0x04+order+by+r+separator+0x06),0x0103
0307)from(select+cast(TABLE_NAME+as+char)r,cast(ifnull(table_rows,0x30)as+char)q+fro
m+information_schema.tables+where+TABLE_SCHEMA=0x696e666f726d6174696f6e5f736
368656d61+order+by+r+limit+47,65536)x),1,82321))),1,1,1,1--"
```

Gambar 7. Pengujian JSQLInjection pada tahap pertama

Pada pengujian serangan tahap kedua *JSQInjection* tidak berhasil melakukan serangan SQLInjection pada *website* target, terlihat bahwa hasil yang dikembalikan oleh *JSQInjection* yaitu “No Injection Found”, sehingga *JSQInjection* tidak berhasil memperoleh informasi apapun yang terdapat pada *website*.

Gambar 8. Pengujian JSQInjection pada tahap kedua

Kemudian pengujian dilakukan dengan menggunakan *tools* yang bernama *Web Stress* untuk mensimulasikan ketika *website* diakses oleh banyak *user* dalam waktu yang bersamaan, pengujian ini dilakukan dengan kondisi sebagai berikut :

1. Pengujian dilakukan dengan mensimulasikan 20 *user*
2. Simulasi dilakukan dengan waktu 1 menit

Adapun pengujian ini dilakukan untuk mengetahui *load time* dari *website*, ada dua tahapan dari pengujian ini yaitu ketika *website* sebelum dan sesudah menerapkan *Web Application Firewall* didalamnya. Hal ini dilakukan guna mengetahui perbandingan hasil yang didapat, Berikut ini merupakan tabel hasil yang didapatkan setelah pengujian berhasil dilakukan:

Tabel 5. Hasil Pengujian Performansi

Simulasi Pengujian	Min	Max	Average
Tanpa WAF	67 ms	108 ms	78.9 ms
Menggunakan WAF	102 ms	161 ms	115.9 ms

Dari hasil pengujian tersebut dapat dilihat bahwa *load time* dari *website* meningkat dari sebelum menggunakan mod security WAF dan sesudah menggunakan mod security WAF. Berbeda dengan penelitian yang dilakukan oleh robinson et all [14] bahwa *load time* dari menggunakan OWASP WAF didapatkan average sekitar 5,028Ms dengan menggunakan 100 *user* simulasi selama 1 menit.

3.3 Hasil Pengujian

Sistem pencegahan serangan *SQL Injection* pada penelitian ini terdiri dari *Web Application Firewall* dengan menggunakan *Modsecurity* yang telah dikonfigurasi. System ini berfungsi untuk mencegah serta membatasi akses penyerang yang mengeksekusi serangan *SQL injection* pada *website*.

Dalam implementasinya, *Web Application Firewall* dapat berfungsi dengan baik, hal ini dibuktikan ketika dilakukan perbandingan hasil dari dua tahapan penyerangan yang di ujicoba kan, yaitu **Tahap Pertama** ketika *website* sebelum di implementasikan *web application firewall*

didalamnya, dan **Tahap Kedua** yaitu ketika *website* sesudah diimplementasikan *web application firewall* didalamnya.

Dalam proses pengujian serangan diuji coba dengan menggunakan 2 *tools* yang berbeda yaitu *SQLMap* & *JSQInjection* untuk melakukan serangan *SQL Injection* secara otomatis pada *website*. Adapun untuk hasil pengujian serangan menggunakan *tools SQLMap* & *JSQInjection* dapat dilihat melalui table berikut.

Tabel 6. Hasil Pengujian Serangan

Hasil	Tahap Pertama	Tahap Kedua
SQLMap	Berhasil	Gagal
JSQInjection	Berhasil	Gagal

Dalam pengujian serangan menggunakan *SQLMap* & *JSQInjection* pada tahap kedua, dua *tools* tersebut **Gagal** dalam mendapatkan data maupun informasi yang terkandung didalam *website* target, factor ini disebabkan karena *website* yang dijadikan target telah mengimplementasikan *security system* didalamnya, sehingga dapat mencegah serangan yang dilakukan oleh dua *tools* tersebut.

Hal ini berbanding terbalik ketika pengujian dilakukan pada tahap pertama dimana dua *tools* tersebut **Berhasil** mendapatkan informasi maupun data yang terkandung didalam *website* target yang disebabkan karena *website* target belum mengimplementasikan *security system* didalamnya, oleh karena itu celah injeksi masih terbuka lebar sehingga dua *tools* tersebut dapat dengan mudahnya mengeksploitasi celah injeksi pada *website* target.

Hasil pengujian oleh Robinsin et all [14] dengan menggunakan OWASP WAF juga mendapatkan hasil yang sama dengan penelitian ini bahwa serangan SQL injection dapat di tangani dengan baik, begitu juga pengujian yang di lakukan oleh risma et all [19] bahwa dengan menggunakan WAF Naxsi untuk linux mint dapat mengidentifikasi serangan pada web.

Pada pengujian performansi juga terdapat dua tahapan simulasi yang dilakukan sama seperti pada saat pengujian serangan. Pengujian performansi ini dilakukan untuk mengetahui apakah penerapan *web application firewall* dapat mempengaruhi *load time* yang dapat memperlambat *user* dalam mengakses *website* atau tidak.

Dari pengujian yang sudah dilakukan, simulasi pada tahap 1 mendapatkan rata rata *load time* lebih cepat yang ditandai dengan garis grafik yang lebih rendah dibandingkan dengan simulasi pada tahap 2. Hasil yang didapatkan pada pengujian tahap dua menjadi lebih lama, hal ini disebabkan karena adanya factor pengecekan pada setiap permintaan yang menuju ke *website* yang dilakukan oleh *Web Application Firewall* sehingga waktu yang dibutuhkan sedikit lebih lama. Ini sama dengan hasil penelitian yang dilakukan oleh Robinson et all [14] bahwa pada OWASP WAF ada perbedaan waktu pada loadtime HTTP. Hal ini dibuktikan pada grafik berikut ini.

Gambar 9. Grafik Perbandingan Load Time Pengujian Tahap 1 dan Tahap 2

4. Kesimpulan

Dari hasil pengujian dan analisa terhadap penggunaan *Web Application Firewall* didapatkan beberapa temuan yaitu dengan menggunakan *Web Application Firewall* pada mod security maka *loadtime* untuk website akan semakin lama. Ini dikarenakan sistem security pada WAF akan mengecek setiap akses yang masuk, sebelum diteruskan ke dalam website. Untuk itu user akan membutuhkan waktu untuk menerima halaman web yang direquest kepada server. Walaupun ada perbedaan load time (ms) antara memakai OWASP WAF dan Mod Security WAF, tetapi dalam waktu rata-rata load time HTTP secara nyata tidak mempengaruhi performansi dari web tersebut.

Berdasarkan hasil ujicoba serangan, implementasi *Web Application Firewall* mampu meminimalisir serangan *SQL Injection* dikarenakan dalam tools mod security ini sistem akan berfungsi membatasi penyerang untuk mengeksekusi *SQL Injection* dalam sebuah website, sehingga hasil pengujian ini menunjukkan penyerang tidak mendapatkan informasi apapun yang terkandung di dalam website karena di dalam sistem security ini mengurangi celah-celah yang terbuka untuk dieksploitasi lebih dalam lagi.

Daftar Pustaka

- [1] B. Raharjo, I. Heryanto, and K. ER, *Modul Pemrograman Web (HTML; PHP; MySql) Revisi Kedua*. Bandung: Modula, 2014.
- [2] S. Latha and S. J. Prakash, "A survey on network attacks and Intrusion detection systems," *2017 4th Int. Conf. Adv. Comput. Commun. Syst. ICACCS 2017*, 2017, doi: 10.1109/ICACCS.2017.8014614.
- [3] M. Thiyab, M. Ali, and F. Basil, "The Impact of SQL Injection Attacks on the Security of Databases," *Proc. 6th Int. Conf. Comput. Informatics*, no. 080, pp. 323–331, 2017.
- [4] J. Clarke, *SQL Injection Attacks and Defense*, 2nd Editio. United Kingdom: Syngress, 2012.
- [5] V. Dehalwar, A. Kalam, M. L. Kolhe, and A. Zayegh, "OWASP Top 10 - 2017, The Ten Most Critical Web Application Security Risks," 2018. doi: 10.1109/ICPES.2017.8387407.
- [6] A. M. Damar, "Polisi Ringkus Hacker Surabaya yang Bobol 44 Negara," 2018. .
- [7] N. Avital, "The State of Web Application Vulnerabilities in 2018," 2018. .
- [8] J. J. Singh, H. Samuel, and P. Zavarsky, "Impact of paranoia levels on the effectiveness of the modsecurity web application firewall," *Proc. - 2018 1st Int. Conf. Data Intell. Secur. ICDIS 2018*, pp. 141–144, 2018, doi: 10.1109/ICDIS.2018.00030.
- [9] J. P. Singh, "Analysis of SQL Injection Detection Techniques," pp. 1–10, 2016.
- [10] A. K. Dalai and S. K. Jena, "Neutralizing SQL injection attack using server side code modification in web applications," *Secur. Commun. Networks*, vol. 2017, 2017, doi: 10.1155/2017/3825373.
- [11] U. Upadhyay and G. Khilari, "SQL injection avoidance for protected database with ASCII using SNORT and HONEYPOT," *Int. Conf. Adv. Commun. Control Comput. Technol.*, no. 978, pp. 596–599, 2016, doi: 10.1109/ICACCCT.2016.7831710.
- [12] A. Maraj and E. Rogova, "Testing Techniques and Analysis of SQL Injection Attacks," *Int. Conf. Knowl. Eng. Appl.*, vol. 12, no. 1, p. 145, 2017.
- [13] V. Clincy and H. Shahriar, "Web Application Firewall: Network Security Models and Configuration," *Proc. - Int. Comput. Softw. Appl. Conf.*, vol. 1, pp. 835–836, 2018, doi: 10.1109/COMPSAC.2018.00144.
- [14] Robinson, M. Akbar, and Muhammad Arif Fadhly Ridha, "SQL Injection and Cross Site Scripting Prevention Using OWASP Web Application Firewall," *Int. J. Informatics Vis.*, vol. 2, pp. 286–292, 2018.

- [15] H. M. Z. Al Shebli and B. D. Beheshti, "A study on penetration testing process and tools," *2018 IEEE Long Isl. Syst. Appl. Technol. Conf. LISAT 2018*, pp. 1–7, 2018, doi: 10.1109/LISAT.2018.8378035.
- [16] I. Ristic and C. Folini, *Modsecurity Handbook - The Complete Guide to the Popular Open Source Web Application Firewall*. 2017.
- [17] G. R. K. Rao and D. R. S. Prasad, "Combating Cross-Site Scripting Assaults without Proprietary Software," *Int. J. Appl. Eng.*, vol. 12, no. 17, pp. 6788–6796, 2017.
- [18] A. Alamsyah and T. A. Cahyanto, "ANALISA KEAMANAN INFORMASI PADA APLIKASI BERBASIS WEB MENGGUNAKAN TEKNIK WEB APPLICATION FIREWALL MODSECURITY," 2016.
- [19] R. Yanti Jamain, Periyadi, and S. Juli Irza Ismail, "Implementasi Keamanan Aplikasi Web Dengan Web Application Firewall," *e-Proceeding Appl. Sci.*, vol. 1, no. 3, pp. 2191–2195, 2015.

Digital Zone: Jurnal Teknologi Informasi dan Komunikasi is licensed under a [Creative Commons Attribution International \(CC BY-SA 4.0\)](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/)