SIMULASI SERANGAN DOS (HPING3 & SLOWLORIS)

NAMA : PUTRI AMELIA NUR

KELAS : 5JK A

NIM : 105841114423

---

1. PENDAHULUAN

Perkembangan layanan berbasis jaringan mengakibatkan aspek ketersediaan layanan menjadi faktor yang sangat krusial dalam keamanan informasi, selain kerahasiaan dan integritas. Salah satu ancaman utama terhadap ketersediaan adalah serangan Denial of Service (DoS), yaitu upaya melumpuhkan layanan dengan membebani atau menghabiskan sumber daya sistem secara berlebihan sehingga pengguna sah tidak dapat lagi mengakses layanan yang disediakan.

Dalam praktikum ini dilakukan simulasi serangan DoS terhadap layanan web dengan dua pendekatan yang berbeda, yaitu serangan SYN Flood menggunakan Hping3 pada lapisan jaringan dan serangan Slowloris pada lapisan aplikasi. Selain itu, dilakukan pula pengujian mekanisme mitigasi menggunakan firewall IPTables untuk menilai sejauh mana aturan filtering dapat mengurangi atau menghentikan dampak serangan dan mengembalikan ketersediaan layanan web.

2. TUJUAN DAN MANFAAT PRAKTIKUM

- Menganalisis pengaruh serangan DoS terhadap performa serta ketersediaan layanan web yang berjalan pada server Ubuntu.
- Membandingkan karakteristik dan dampak dua jenis serangan, yaitu SYN Flood (Hping3) dan Slowloris, terhadap layanan web DVWA.
- Menguji efektivitas konfigurasi firewall menggunakan IPTables dalam memitigasi serangan DoS dan memulihkan akses layanan bagi pengguna sah.

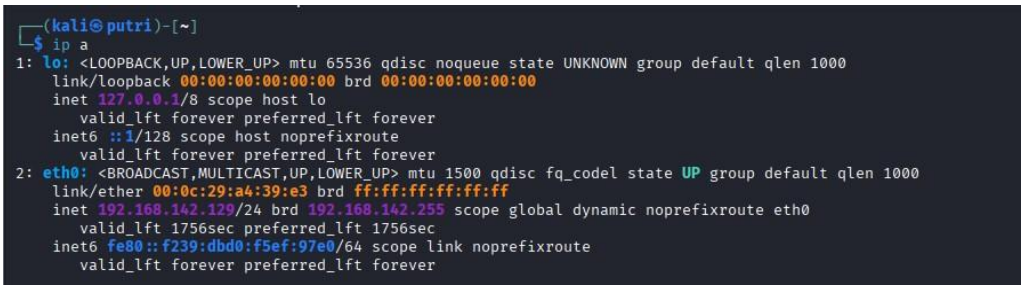
3. TOOLS YANG DIGUNAKAN

Lingkungan simulasi dibangun menggunakan beberapa tools utama, antara lain Kali Linux sebagai mesin penyerang, Ubuntu Server sebagai target, Apache2 sebagai web server, MariaDB dan PHP untuk mendukung aplikasi DVWA, serta Hping3 dan

Slowloris sebagai alat serangan. IPTables digunakan sebagai mekanisme mitigasi, sementara VMware Workstation berperan sebagai platform virtualisasi dan browser Firefox digunakan untuk pengujian akses web.

4. SKENARIO DAN TOPOLOGI PENGUJIAN

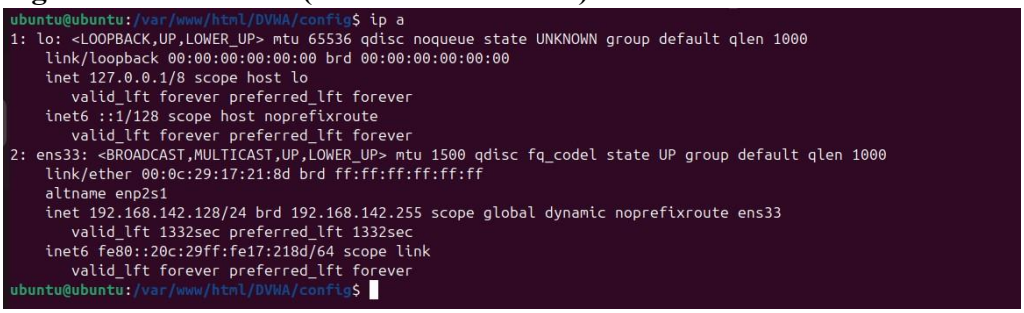
a. **Attacker:** Kali Linux (IP: 192.168.142.255)



Gambar 1.1 Verifikasi Konfigurasi Alamat IP pada Mesin Attacker Kali Linux

Gambar menampilkan output perintah ip a pada sistem operasi Kali Linux yang digunakan sebagai mesin attacker. Pada antarmuka eth0 terlihat alamat IP 192.168.142.129/24 dengan gateway 192.168.142.255, menandakan bahwa interface jaringan sudah dalam kondisi UP dan terhubung ke jaringan yang sama dengan server target sehingga siap dipakai untuk simulasi serangan DoS.

b. **Target: Ubuntu Server (IP: 192.168.142.255)**



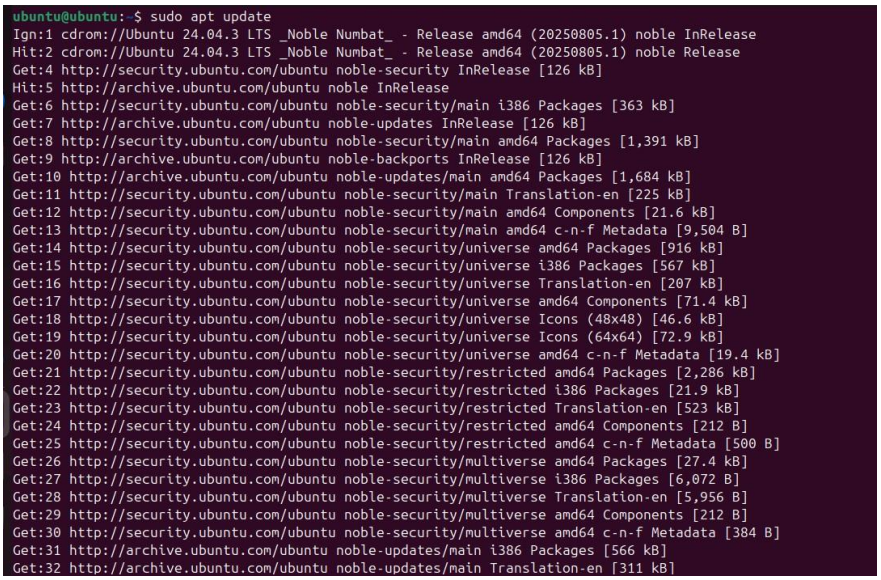
Gambar 1.2 Verifikasi Alamat IP pada Mesin Target Ubuntu Server

Gambar menampilkan hasil eksekusi perintah ip a pada Ubuntu Server yang berperan sebagai target serangan. Antarmuka ens33 terlihat aktif dengan alamat IP 192.168.142.128/24 dan broadcast 192.168.142.255, menunjukkan bahwa server telah terhubung ke jaringan yang sama dengan mesin attacker sehingga siap digunakan sebagai host target dalam simulasi serangan DoS.

5. PEMBANGUNAN TARGET (SERVER SETUP)

a. Instalasi LAMP Stack & Git Mengupdate repository dan menginstal paket Apache, MariaDB, PHP, dan Git.

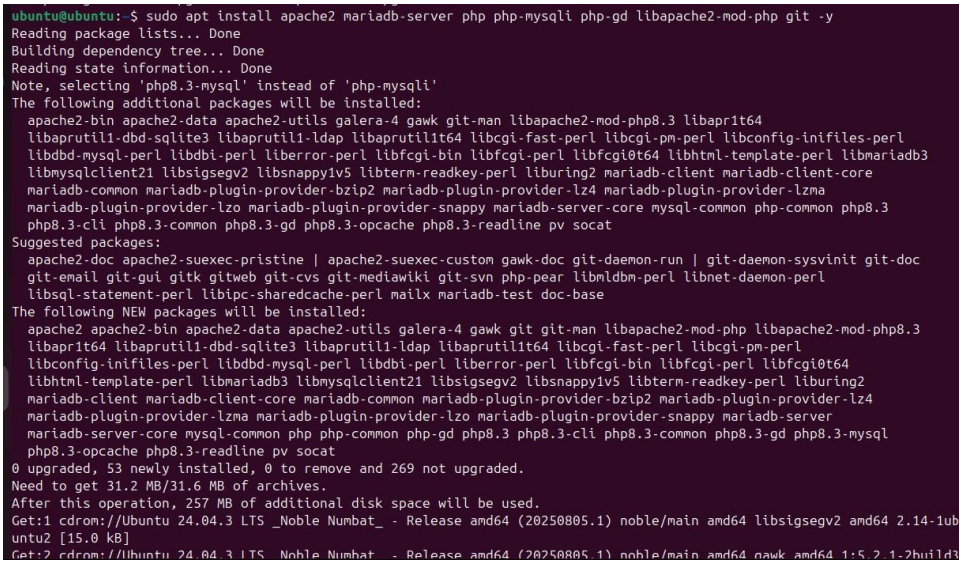
- sudo apt update



Gambar 5.1 Pembaruan Repository Paket Ubuntu Server

Gambar menunjukkan proses eksekusi perintah sudo apt update pada Ubuntu Server untuk menyegarkan daftar repository paket sistem. Tahap ini memastikan seluruh paket yang dibutuhkan, seperti Apache, MariaDB, PHP, dan dependensi lainnya, tersedia dalam versi terbaru dan kompatibel sebelum digunakan untuk membangun layanan web target pada simulasi serangan DoS.

- sudo apt install apache2 mariadb-server php php-mysqli php-gd libapache2-mod-php git -y



Gambar 1.4 Instalasi Paket LAMP Stack dan Git pada Ubuntu Server

Gambar memperlihatkan proses eksekusi perintah sudo apt install apache2 mariadb-server php php-mysqli php-gd libapache2-mod-php git -

y pada Ubuntu Server. Perintah ini menginstal komponen utama LAMP Stack yaitu Apache2 sebagai web server, MariaDB sebagai database, PHP beserta modul pendukung, serta Git sebagai alat pengunduh source code DVWA, sehingga server siap digunakan sebagai platform aplikasi target dalam simulasi serangan DoS.

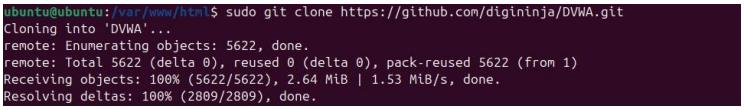
b. Instalasi DVWA Mengunduh *source code* DVWA dari GitHub ke direktori web server.

- /var/www/html

Gambar 1.5 Navigasi ke Direktori Document Root Apache

Gambar menampilkan perintah cd /var/www/html yang dijalankan pada terminal Ubuntu Server. Perintah ini digunakan untuk berpindah ke direktori document root Apache, sehingga seluruh file aplikasi web seperti DVWA dapat diletakkan pada lokasi yang benar dan dapat diakses oleh layanan web server.

- sudo git clone https://github.com/digininja/DVWA.git\



Gambar 1.6 Proses Cloning Aplikasi DVWA dari Repository GitHub

Gambar menunjukkan eksekusi perintah sudo git clone https://github.com/digininja/DVWA.git di direktori /var/www/html pada Ubuntu Server. Perintah ini mengunduh seluruh source code Damn Vulnerable Web Application DVWA ke document root Apache, sehingga aplikasi rentan tersebut siap dikonfigurasi lebih lanjut sebagai target pengujian keamanan dan simulasi serangan DoS.

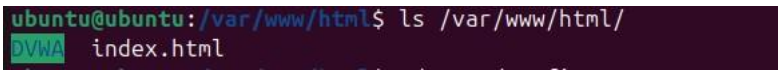
- Sudo chmod -R 777 /var/www/html/DVWA/

Gambar 1.7 Pengaturan Hak Akses Direktori DVWA pada Web Server

Gambar memperlihatkan perintah sudo chmod -R 777 /var/www/html/DVWA/ yang dijalankan pada Ubuntu Server. Perintah ini memberikan hak akses penuh read, write, execute kepada seluruh pengguna terhadap direktori DVWA secara rekursif, sehingga web server Apache dapat

mengelola seluruh file aplikasi tanpa hambatan izin, meskipun konfigurasi ini hanya disarankan pada lingkungan simulasi dan bukan pada server produksi.

- ls /var/www/html

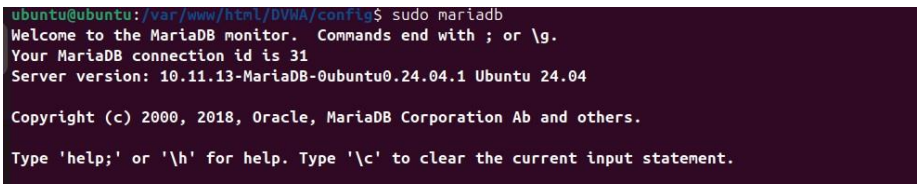


Gambar 1.8 Verifikasi Direktori DVWA pada Document Root Apache

Gambar memperlihatkan hasil perintah ls /var/www/html/ pada Ubuntu Server yang menampilkan direktori DVWA dan file index.html. Output ini mengonfirmasi bahwa folder aplikasi DVWA telah berhasil dibuat dan ditempatkan di dalam document root Apache, sehingga siap diakses melalui browser untuk proses konfigurasi dan pengujian keamanan web.

c. Konfigurasi Database Membuat database khusus untuk DVWA agar aplikasi bisa berjalan

- sudo MariaDB



Gambar 1.9 Akses MariaDB Monitor untuk Konfigurasi Database DVWA

Gambar menampilkan hasil eksekusi perintah sudo mariadb pada Ubuntu Server yang membuka MariaDB monitor. Tampilan welcome message dan informasi versi server menunjukkan bahwa layanan MariaDB telah berjalan dengan baik, sehingga administrator dapat mulai membuat database, user, dan pengaturan hak akses yang diperlukan untuk mendukung operasi aplikasi DVWA.

- CREATE DATABASE dvwa;

Gambar 1.10 Pembuatan Database dvwa pada MariaDB

Gambar menampilkan perintah CREATE DATABASE dvwa; yang dijalankan di dalam MariaDB monitor dan menghasilkan pesan Query OK, 1 row affected. Hal ini menunjukkan bahwa database baru bernama dvwa telah berhasil dibuat dan akan digunakan sebagai basis penyimpanan data untuk aplikasi Damn Vulnerable Web Application (DVWA) pada server target.

Download the Perplexity app

- CREATE USER 'putriamelianur'@'localhost' IDENTIFIED BY '12345';

```
MariaDB [(none)]> CREATE USER 'putriamelianur'@'localhost' IDENTIFIED BY '12345';
Query OK, 0 rows affected (0.001 sec)
```

Gambar 1.11 Pembuatan User Database untuk Aplikasi DVWA

Gambar menampilkan perintah CREATE USER 'putriamelianur'@'localhost' IDENTIFIED BY '12345'; yang dijalankan di dalam MariaDB monitor dan menghasilkan pesan Query OK. Perintah ini membuat user database baru bernama putriamelianur dengan password sederhana, yang nantinya digunakan sebagai akun khusus untuk menghubungkan aplikasi DVWA ke database tanpa memakai akun root secara langsung

- GRANT ALL PRIVILEGES ON dvwa.* TO 'user_dvwa'@'localhost';

```
MariaDB [(none)]> GRANT ALL PRIVILEGES ON dvwa.* TO 'putriamelianur'@'localhost';
Query OK, 0 rows affected (0.001 sec)
```

Gambar 1.12 Pemberian Hak Akses Penuh User Database dvwa

Gambar menampilkan perintah GRANT ALL PRIVILEGES ON dvwa.* TO 'putriamelianur'@'localhost'; di MariaDB yang menghasilkan pesan Query OK. Perintah ini memberikan hak akses penuh ke seluruh tabel dalam database dvwa untuk user putriamelianur, sehingga akun tersebut dapat mengelola data aplikasi DVWA secara menyeluruh selama proses pengujian.

- FLUSH PRIVILEGES;

```
MariaDB [(none)]> FLUSH PRIVILEGES;
Query OK, 0 rows affected (0.001 sec)
```

Gambar 1.13 Penerapan Perubahan Hak Akses Database dengan FLUSH PRIVILEGES

Gambar memperlihatkan perintah FLUSH PRIVILEGES; yang dijalankan di MariaDB dan menghasilkan pesan Query OK. Perintah ini digunakan untuk memuat ulang tabel hak akses sehingga seluruh perubahan privilege yang telah diberikan kepada user, termasuk akses ke database dvwa, langsung berlaku tanpa perlu me-restart layanan database.

- EXIT;

Gambar 1.14 Keluar dari MariaDB Monitor Setelah Konfigurasi Selesai

Gambar menampilkan perintah EXIT; pada MariaDB monitor yang diikuti pesan Bye. Perintah ini digunakan untuk mengakhiri sesi administrasi database setelah proses pembuatan database, user, dan pengaturan hak akses DVWA selesai dilakukan, menandakan bahwa tahap konfigurasi database sudah tuntas.

d. Konfigurasi Koneksi Menyalin file konfigurasi dan menyesuaikannya dengan database yang baru dibuat.

- cd /var/www/html/DVWA/config

Gambar 1.15 Navigasi ke Direktori Konfigurasi Aplikasi DVWA

Gambar di atas menunjukkan proses perpindahan direktori ke folder /var/www/html/DVWA/config menggunakan perintah cd. Direktori ini berisi file konfigurasi utama aplikasi DVWA, termasuk pengaturan koneksi database. Akses ke folder ini diperlukan sebelum melakukan penyalinan dan pengeditan file config.inc.php, agar aplikasi dapat terhubung dengan database yang telah dikonfigurasi sebelumnya.

- sudo cp config.inc.php.dist config.inc.php

Gambar 1.16 Penyalinan File Konfigurasi Default DVWA menjadi config.inc.php

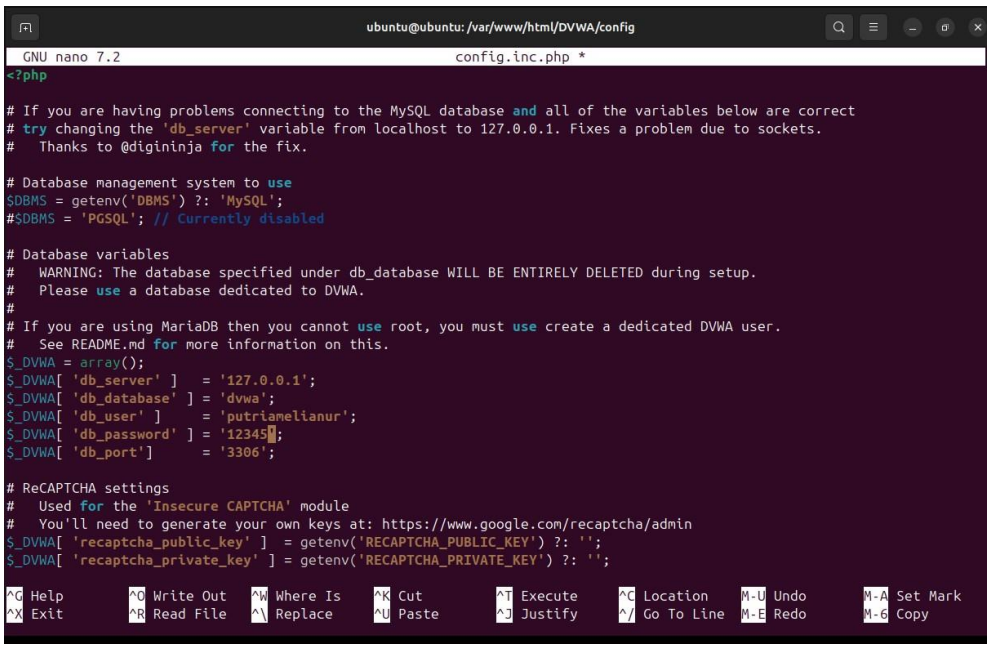
Gambar di atas memperlihatkan proses penyalinan file konfigurasi default **DVWA** menggunakan perintah sudo cp config.inc.php.dist config.inc.php.

Langkah ini dilakukan untuk membuat file konfigurasi aktif (config.inc.php) dari template bawaan DVWA. File inilah yang nantinya akan diedit untuk menyesuaikan pengaturan koneksi database, sehingga aplikasi DVWA dapat terhubung dengan database MariaDB yang telah disiapkan sebelumnya.

- sudo nano config.inc.php

Gambar 1.17 Pengeditan File Konfigurasi Utama DVWA dengan Nano

Gambar di atas menampilkan proses pengeditan file konfigurasi utama DVWA, yaitu config.inc.php, menggunakan text editor nano dengan perintah sudo nano config.inc.php. Pada file ini dilakukan penyesuaian parameter koneksi database, meliputi nama database, username, password, dan host, agar sesuai dengan database MariaDB yang telah dibuat. Konfigurasi ini menjadi tahap krusial karena menentukan keberhasilan aplikasi DVWA dalam mengakses database dan berjalan secara normal pada web server.

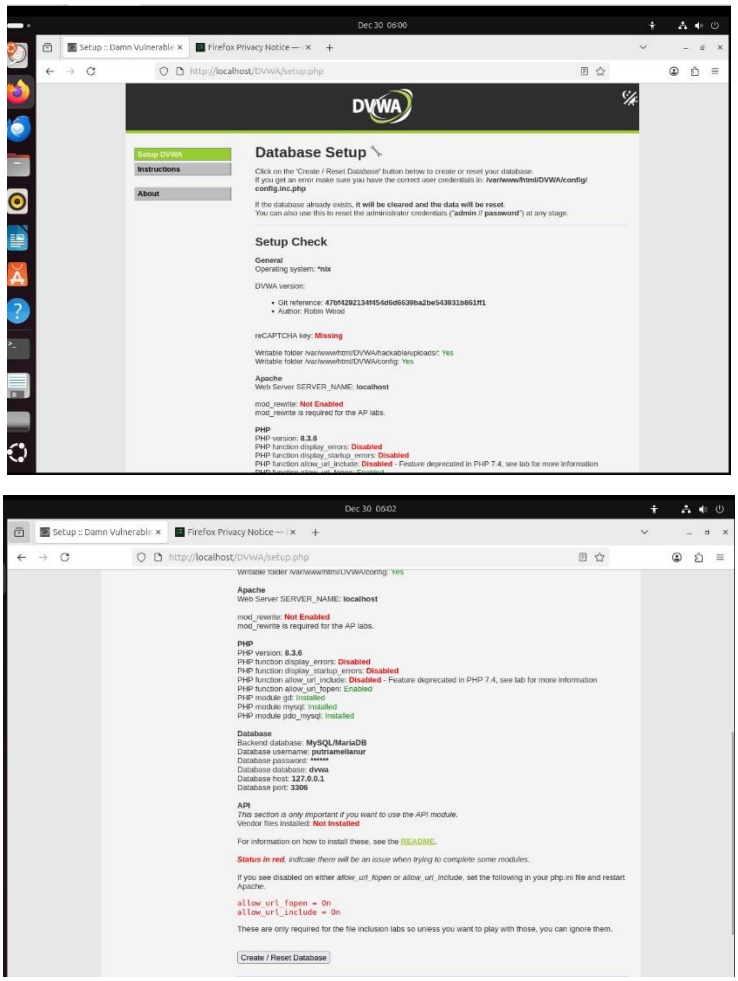


Gambar 1.18 Konfigurasi Koneksi Database DVWA pada File config.inc.php

Gambar menampilkan isi file config.inc.php yang dibuka dengan editor Nano pada Ubuntu Server. Terlihat parameter koneksi database DVWA telah diubah, antara lain db_server diatur
ke 127.0.0.1, db_database ke dvwa, db_user ke putriamelianur, db_password k e 12345, dan db_port ke 3306, sehingga aplikasi DVWA dapat terhubung secara langsung ke layanan MariaDB yang telah dikonfigurasi sebelumnya.

e. Verifikasi Awal Konfigurasi DVWA

- Verifikasi dan Inisialisasi Aplikasi DVWA

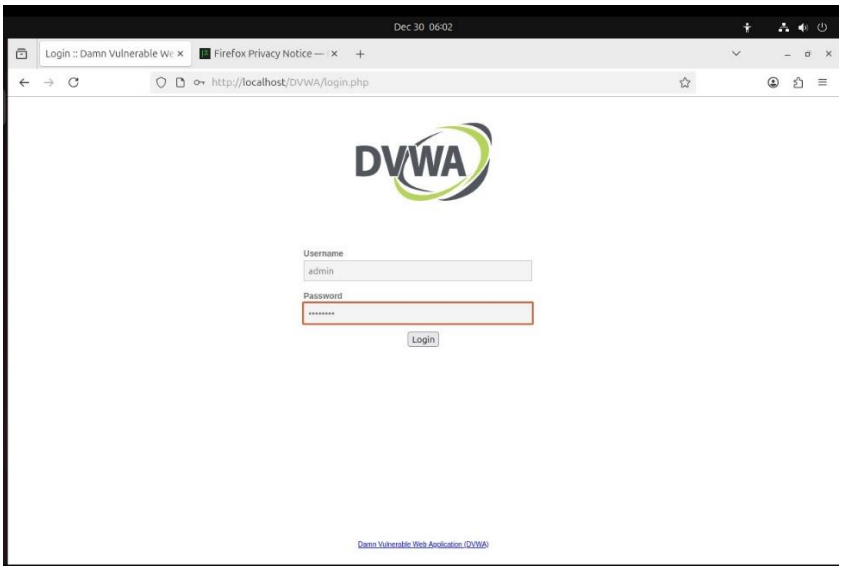


Gambar 1.19 Halaman Status Konfigurasi Awal DVWA pada Setup Database dan Tampilan Lengkap Menu Database Setup Aplikasi DVWA

Gambar pertama menampilkan halaman setup.php DVWA yang diakses melalui browser dengan alamat http://localhost/DVWA/setup.php. Pada halaman ini ditampilkan hasil pengecekan konfigurasi server meliputi modul Apache, versi PHP, ekstensi database, serta detail koneksi database seperti nama database, username putriamelianur, dan port 3306, sebelum tombol Create/Reset Database ditekan untuk inisialisasi tabel DVWA

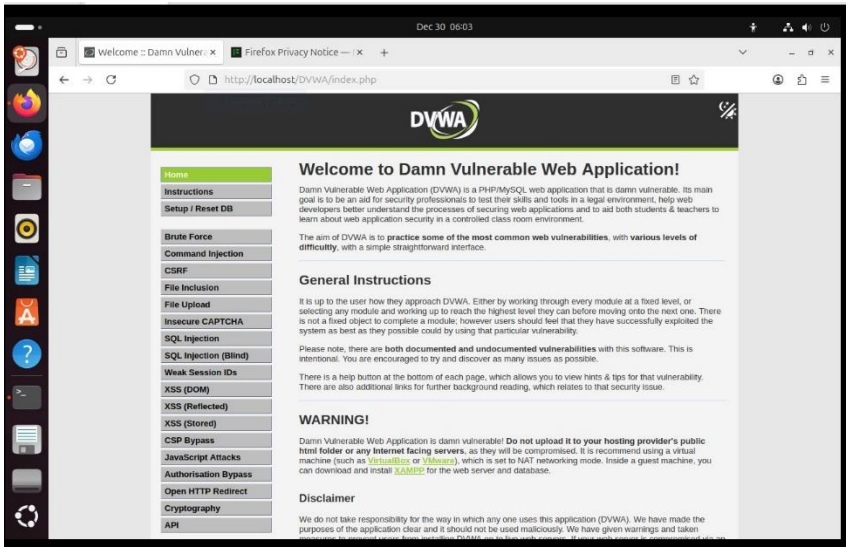
Gambar kedua memperlihatkan antarmuka penuh halaman Database Setup DVWA, termasuk menu navigasi sebelah kiri dan bagian Setup Check. Informasi pada halaman ini menunjukkan status kelengkapan konfigurasi server dan database, yang menjadi indikator bahwa integrasi antara Apache, PHP, dan MariaDB telah berjalan dengan benar sehingga aplikasi DVWA siap dilakukan proses instalasi basis data.

- Tampilan Halaman Login Damn Vulnerable Web Application (DVWA)



Gambar 1.20 Halaman Login Aplikasi DVWA pada Browser Ubuntu

Gambar ini menampilkan halaman login DVWA yang diakses melalui URL http://localhost/DVWA/login.php, di mana pengguna diminta memasukkan username dan password sebelum dapat mengakses fitur-fitur pengujian kerentanan web pada aplikasi tersebut.



Gambar 1.21 Tampilan Beranda Welcome to Damn Vulnerable Web Application

Gambar ini memperlihatkan halaman utama DVWA setelah berhasil login, menampilkan menu modul-modul serangan di sisi kiri dan teks pengantar yang menjelaskan bahwa DVWA adalah aplikasi web sengaja dibuat rentan

untuk tujuan pembelajaran keamanan jaringan dan aplikasi web.

6. PENGONDISIAN KEAMANAN (VULNERABILITY SETUP)

Agar simulasi serangan DoS dapat dianalisis dampaknya tanpa diblokir oleh pertahanan otomatis Ubuntu, dilakukan pelemahan sistem keamanan secara sengaja.

a. Mematikan Firewall Mematikan UFW agar port 80 terbuka lebar tanpa filter.
   - sudo ufw disable

```
ubuntu@ubuntu:/var/www/html$ sudo chmod -R 777 /var/www/html/DVWA/
```

Gambar 2.1 Pengaturan Hak Akses Direktori DVWA dengan Perintah sudo chmod -R 777

Gambar ini menampilkan perintah sudo chmod -R 777 /var/www/html/DVWA/ yang dijalankan pada Ubuntu Server untuk memberikan hak baca, tulis, dan eksekusi penuh secara rekursif pada seluruh isi direktori DVWA, sehingga web server Apache dapat mengakses dan memodifikasi file aplikasi tanpa kendala izin selama proses praktikum instalasi dan pengujian DVWA.

b. Mematikan Anti-DoS (SYN Cookies) Menonaktifkan fitur kernel yang berfungsi menolak paket banjir (SYN Flood). Jika ini aktif, serangan hping3 tidak akan efektif.
   - sudo sysctl -w net.ipv4.tcp_syncookies=0

```
ubuntu@ubuntu:/var/www/html/DVWA/config$ sudo sysctl -w net.ipv4.tcp_syncookies=0
net.ipv4.tcp_syncookies = 0
```

Gambar 2.2 Penonaktifan Mekanisme TCP SYN Cookies pada Kernel Ubuntu Server

Gambar ini menampilkan perintah sudo sysctl -w net.ipv4.tcp_syncookies=0 yang dijalankan pada Ubuntu Server dan menghasilkan output net.ipv4.tcp_syncookies = 0, yang berarti fitur perlindungan TCP SYN Cookies telah dimatikan sehingga server menjadi lebih rentan terhadap serangan SYN Flood dalam rangka simulasi praktikum DoS.

c. Konfigurasi Kernel untuk Simulasi Kerentanan Serangan DoS
   - sudo sysctl -w net.ipv4.tcp_max_syn_backlog=10

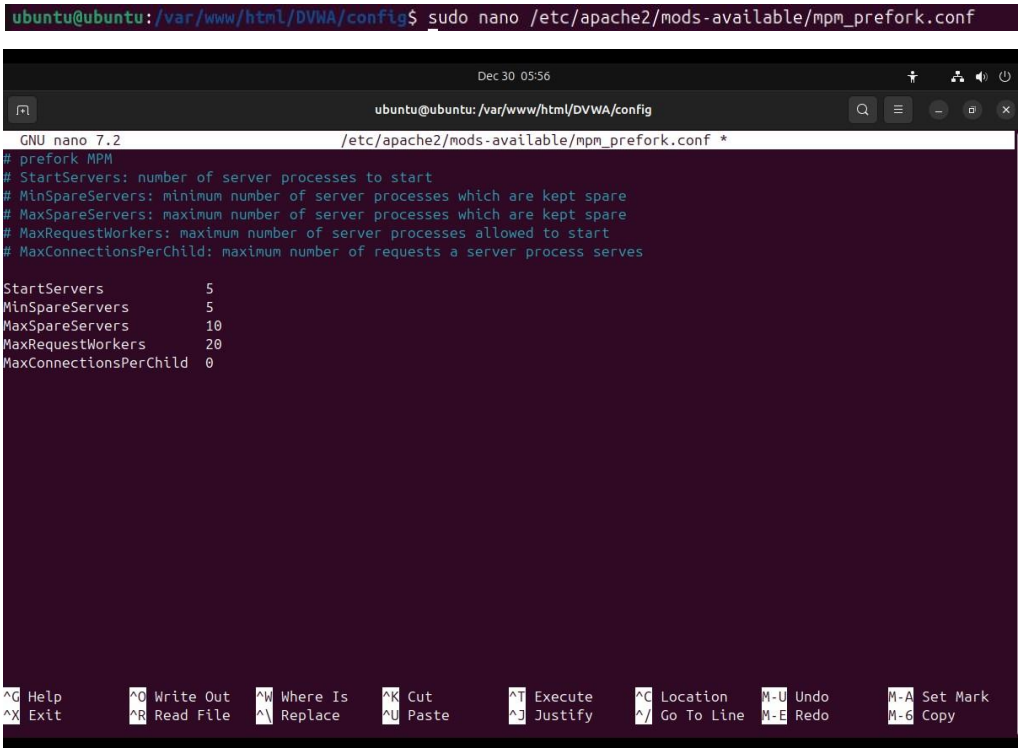
```
ubuntu@ubuntu:/var/www/html/DVWA/config$ sudo sysctl -w net.ipv4.tcp_max_syn_backlog=10
net.ipv4.tcp_max_syn_backlog = 10
```

Gambar 2.3 Penyesuaian Nilai tcp_max_syn_backlog untuk Mensimulasikan Kerentanan SYN Flood

Gambar ini menampilkan perintah sudo sysctl -w net.ipv4.tcp_max_syn_backlog=10 yang menghasilkan output net.ipv4.tcp_max_syn_backlog = 10, yaitu penurunan jumlah maksimum antrean koneksi TCP setengah terbuka sehingga server menjadi lebih mudah penuh ketika menerima banyak paket SYN saat simulasi serangan DoS tipe SYN Flood.

d. Konfigurasi Apache untuk Simulasi Kerentanan Serangan Slowloris

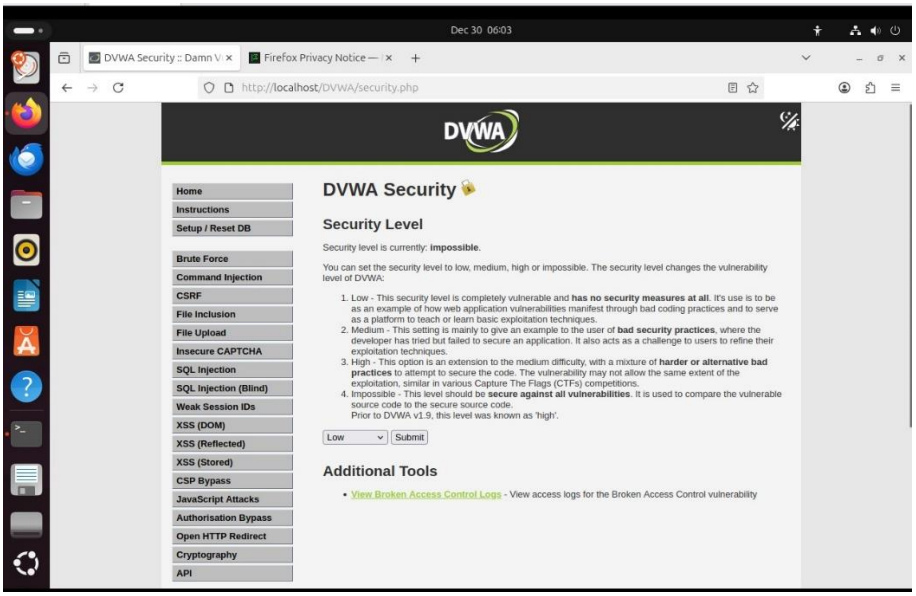
- sudo nano /etc/apache2/mods-available/mpm_prefork.conf



Gambar 2.4 Penyesuaian Parameter mpm_prefork Apache untuk Simulasi Serangan Slowloris

Gambar ini menampilkan file konfigurasi /etc/apache2/mods-available/mpm_prefork.conf yang dibuka dengan Nano, di mana nilai MaxRequestWorkers dibatasi menjadi 20 sehingga jumlah koneksi simultan yang dapat ditangani Apache menjadi sangat terbatas dan membuat web server lebih rentan terhadap serangan Slowloris yang memanfaatkan koneksi HTTP tergantung.

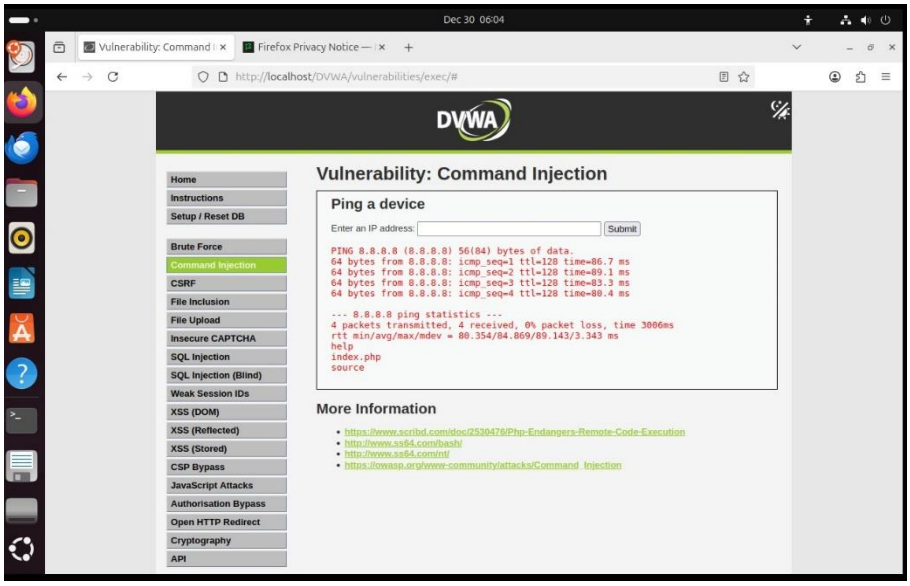
e. Pengeturan security level DVWA



Gambar 2.5 Pengaturan Security Level DVWA pada Halaman DVWA Security

Gambar ini menampilkan halaman DVWA Security yang diakses melalui http://localhost/DVWA/security.php, di mana pengguna dapat mengatur tingkat keamanan aplikasi DVWA ke Low, Medium, High, atau Impossible; pada tampilan ini security level sedang berada pada kondisi *impossible* yang berarti seluruh kerentanan telah diminimalkan untuk mensimulasikan skenario aplikasi web yang lebih aman.

f. Pengujian Kerentanan Command Injection pada DVWA



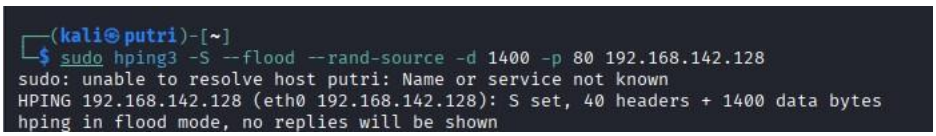
Gambar 2.6 Pengujian Modul Vulnerability Command Injection pada Aplikasi DVWA

Gambar ini menampilkan halaman Vulnerability: Command Injection di DVWA yang menyediakan form *Ping a device* untuk memasukkan alamat IP, di mana hasil eksekusi perintah ping ditampilkan langsung pada halaman web sehingga menunjukkan bagaimana input pengguna dapat diteruskan sebagai perintah sistem dan menjadi celah command injection pada lingkungan uji keamanan.

7. EKSEKUSI SERANGAN 1: HPING3 (NETWORK LAYER)

Serangan ini membanjiri target dengan paket TCP SYN dalam jumlah masif untuk menghabiskan bandwidth dan resource CPU

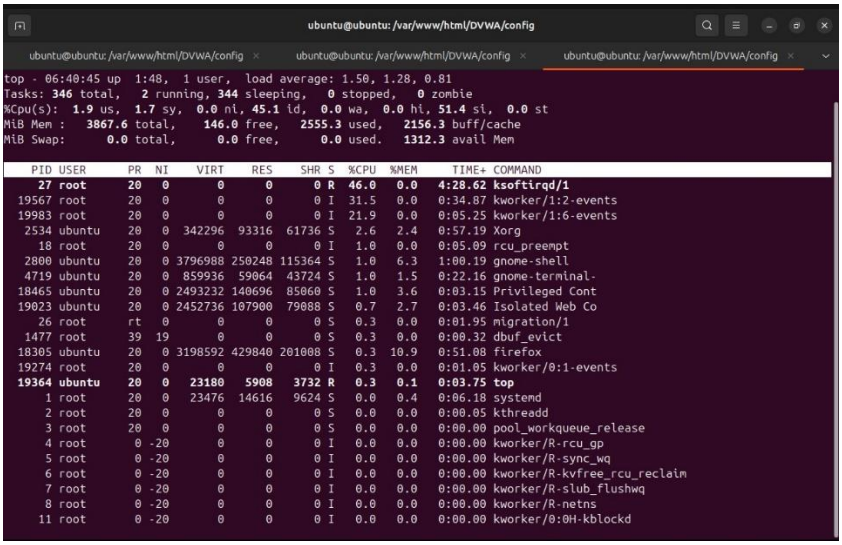
a. Perintah Serangan (di Kali Linux)



Gambar 3.1 Eksekusi Serangan SYN Flood Menggunakan Hping3 pada Mesin Attacker Kali Linux

Gambar ini menampilkan perintah sudo hping3 -S --flood --rand-source -d 1400 -p 80 192.168.142.128 yang dijalankan di Kali Linux, di mana Hping3 mengirimkan paket TCP SYN berukuran 1400 byte ke port 80 server target secara terus-menerus dengan sumber IP acak dalam mode flood sehingga mensimulasikan serangan DoS tipe SYN Flood terhadap layanan web.

b. Monitoring Dampak (di Ubuntu)

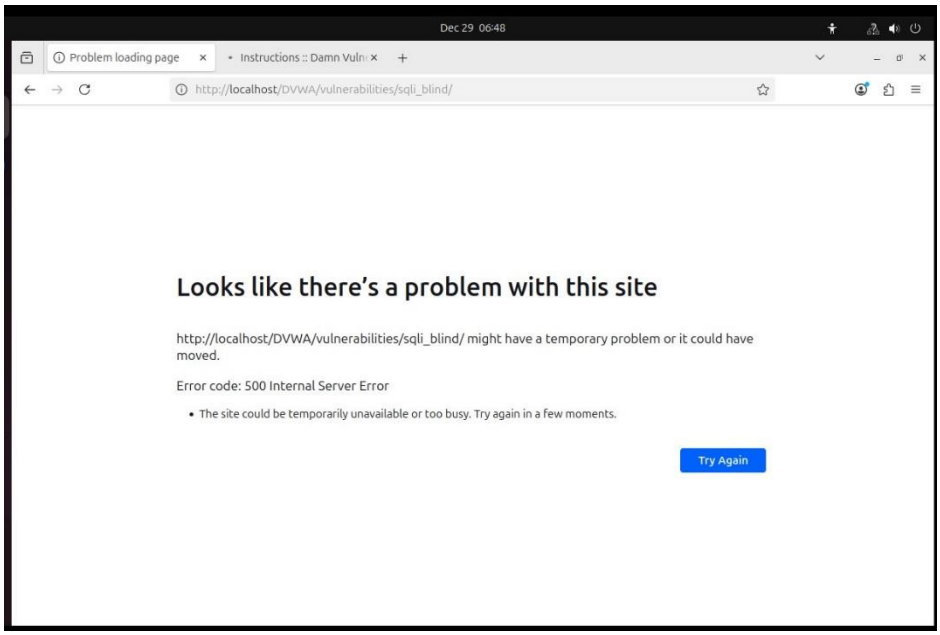


Gambar 3.2 Monitoring Penggunaan Sumber Daya Server Ubuntu Saat Serangan SYN Flood Berlangsung

Gambar ini menampilkan output perintah top pada Ubuntu Server ketika menerima serangan SYN Flood dari Hping3, di mana nilai *load average* meningkat dan proses kernel seperti ksoftirqd terlihat mendominasi penggunaan CPU, menunjukkan bahwa sumber daya sistem tersita untuk menangani lonjakan trafik dan mengakibatkan penurunan kinerja layanan web.

c. Dampak Layanan Browser menjadi tidak responsif dan mengalami *Time Out*.

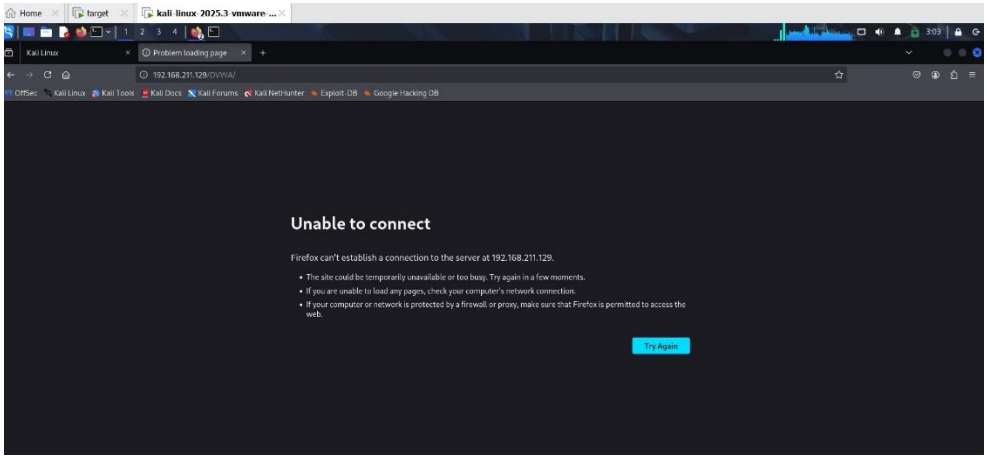
- Browser ubuntu (target)



Gambar 3.3 Kegagalan Akses Modul DVWA akibat 500 Internal Server Error

Gambar ini menampilkan halaman error browser saat mencoba mengakses URL http://localhost/DVWA/vulnerabilities/sqli_blind/, di mana muncul pesan *500 Internal Server Error* yang menunjukkan bahwa server DVWA sedang terlalu sibuk atau mengalami kesalahan internal sehingga modul SQL Injection Blind tidak dapat dimuat dan pengguna diminta mencoba kembali.

- Browser kali linux (attacker)



Gambar 3.4 Kegagalan Akses DVWA dari Mesin Attacker Kali Linux akibat Serangan DoS

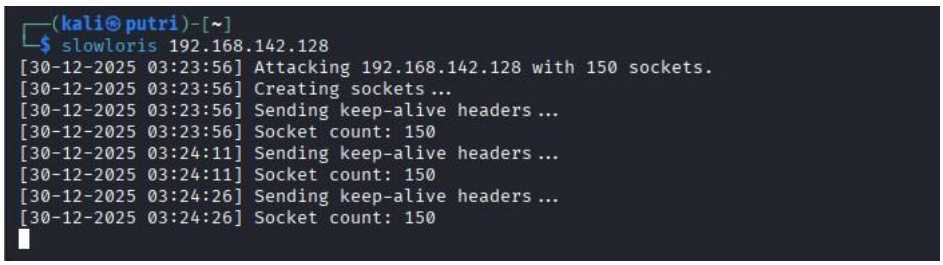
Gambar ini menampilkan browser Firefox di Kali Linux yang menampilkan pesan *Unable to connect* saat mencoba mengakses http://192.168.211.129/DVWA/, menunjukkan bahwa server target tidak dapat merespons permintaan karena layanan web sedang down atau terlalu sibuk akibat serangan DoS yang sedang berlangsung.

8. EKSEKUSI SERANGAN 2: SLOWLORIS (APPLICATION LAYER)

Serangan ini bekerja dengan cara membuka banyak koneksi ke server namun menahannya agar tidak pernah selesai (menggantung), sehingga slot koneksi Apache habis.

a. Perintah Serangan (di Kali Linux)

Slowloris 192.168.142.128



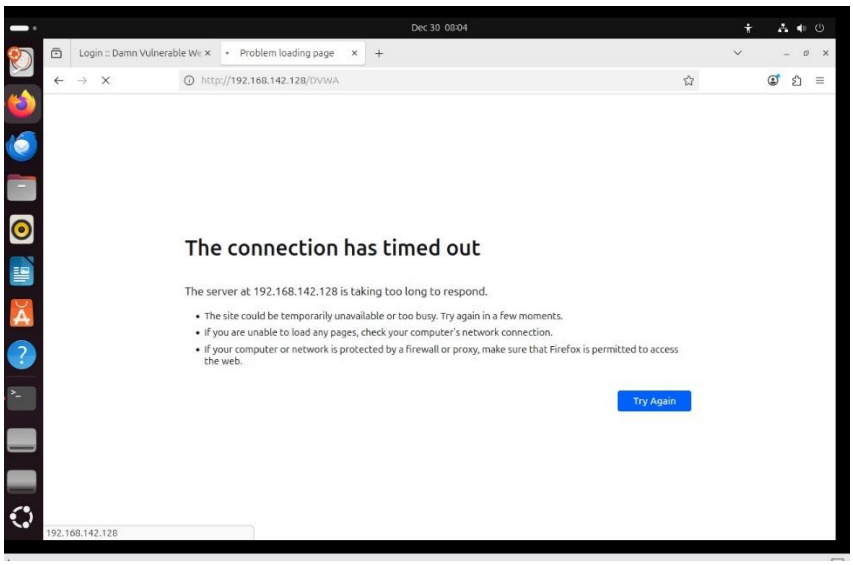
Gambar 4.1 Serangan Slowloris Menahan 150 Koneksi Aktif ke Server Target

Gambar ini memperlihatkan terminal Kali Linux yang menjalankan perintah slowloris 192.168.142.128, dengan output berupa pesan *Attacking 192.168.142.128 with 150 sockets* dan status berulang *Sending keep-alive headers* serta *Socket count: 150*, yang menunjukkan bahwa Slowloris berhasil

membuka dan mempertahankan 150 koneksi HTTP tergantung sehingga menghabiskan slot koneksi Apache pada server target.

b. Dampak Layanan

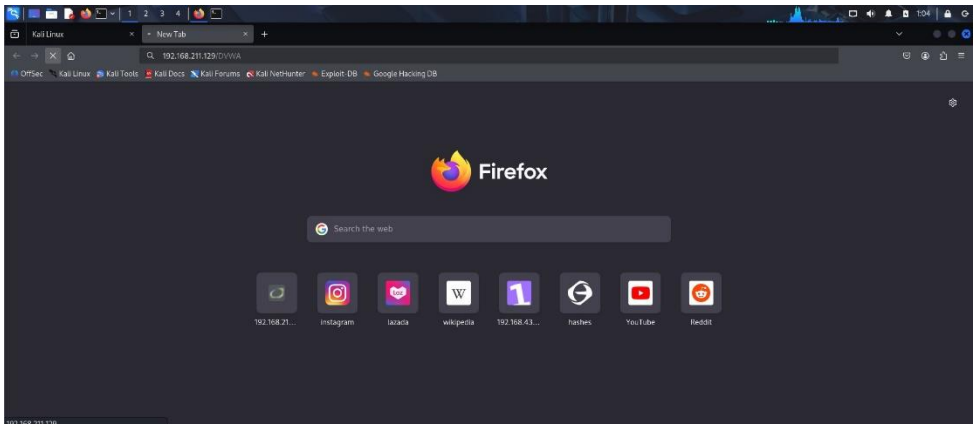
- Browser ubuntu



Gambar 4.2 Koneksi ke Aplikasi DVWA Mengalami Time Out pada Server Target

Gambar ini menampilkan browser di Ubuntu Server yang menampilkan pesan *The connection has timed out* saat mengakses http://192.168.142.128/DVWA, menandakan bahwa server membutuhkan waktu terlalu lama untuk merespons karena beban tinggi atau serangan DoS sehingga pengguna sah tidak dapat mengakses halaman DVWA.

- Browser kali linux



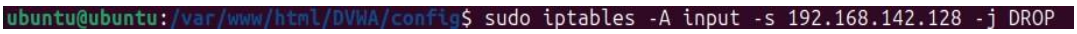
Gambar 4.3 Tampilan Browser Firefox pada Mesin Attacker Kali Linux untuk Akses DVWA

Gambar ini menampilkan halaman awal Firefox di Kali Linux dengan address bar yang menuliskan URL http://192.168.211.129/DVWA/, menunjukkan bahwa mesin attacker siap melakukan pengujian akses web terhadap aplikasi DVWA pada server target sebagai bagian dari rangkaian simulasi serangan dan mitigasi DoS.

9. PENGUJIAN MITIGASI SERANGAN DENIAL OF SERVICE (DoS)

a. Pengujian Mitigasi Serangan SYN Flood (Hping3)

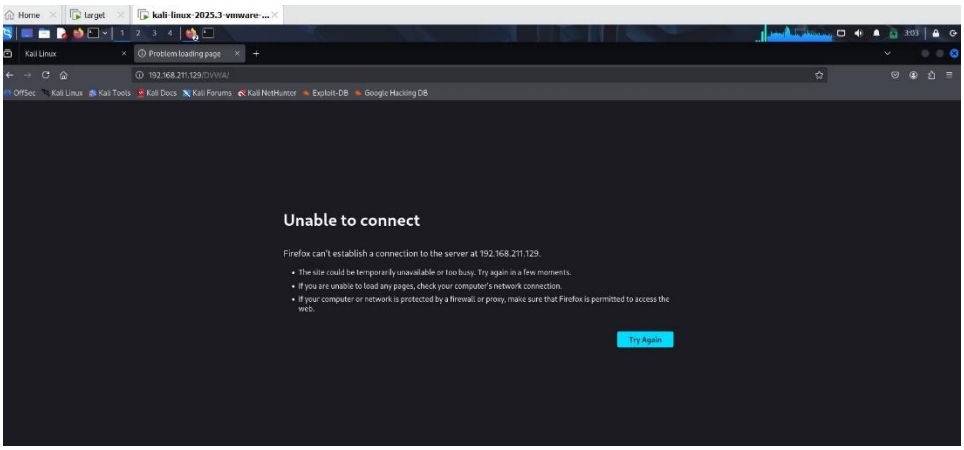
- Sudo iptables -A INPUT -s 192.168.142.255-j DROP



Gambar 5.1 Penerapan Aturan IPTables untuk Memblokir Trafik dari IP Attacker

Gambar ini menampilkan perintah sudo iptables -A INPUT -s 192.168.142.128 -j DROP pada Ubuntu Server, yang menambahkan aturan firewall untuk menjatuhkan seluruh paket masuk dari alamat IP attacker 192.168.142.128 sehingga serangan SYN Flood maupun Slowloris tidak lagi mencapai layanan web DVWA.

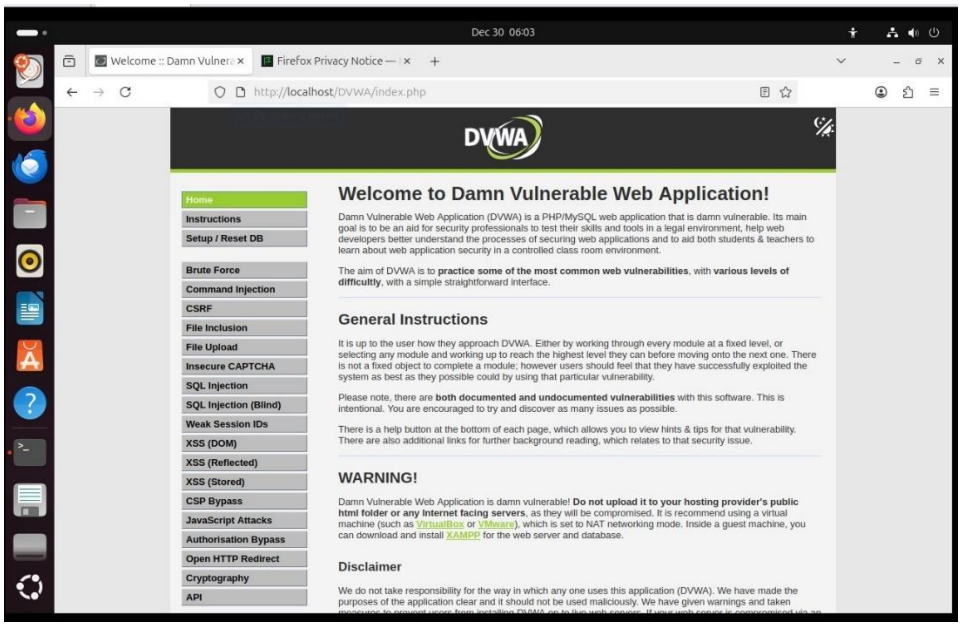
- Perbedaan akses layananan web antara attacker dan target setelah mitigasi firewall



Gambar 5.2 Akses DVWA dari IP Attacker Diblokir Setelah Penerapan IPTables

Gambar ini menampilkan browser Firefox di Kali Linux yang menampilkan pesan *Unable to connect* saat mengakses http://192.168.211.129/DVWA/, menunjukkan bahwa aturan

IPTables pada server target berhasil memblokir seluruh koneksi dari IP attacker sehingga serangan maupun akses biasa dari mesin tersebut tidak lagi mencapai layanan web DVWA.



Gambar 5.3 Tampilan Beranda DVWA pada Server Target Setelah Mitigasi Berhasil

Gambar ini menampilkan halaman utama *Welcome to Damn Vulnerable Web Application* diakses melalui http://localhost/DVWA/index.php pada Ubuntu Server, yang menunjukkan bahwa setelah penerapan aturan IPTables dan mitigasi serangan DoS, layanan web DVWA kembali berjalan normal dan seluruh menu modul kerentanan dapat diakses oleh pengguna sah.

b. Pengujian Mitigasi Serangan Slowloris

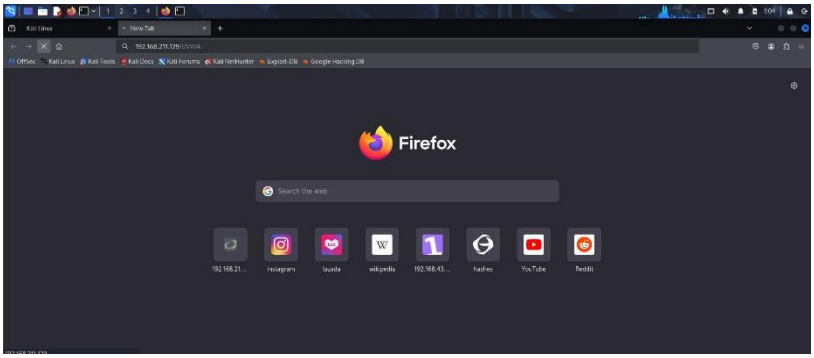
- Sudo iptables -A INPUT -p tcp –syn -m limit –limit 1/s -j ACCEPT

```
ubuntu@ubuntu:/var/www/html/DVWA/config$ sudo iptables -A input -p tcp --syn -m limit --limit 1/s -j ACCEPT
```

Gambar 5.4 Penerapan Pembatasan Laju Koneksi TCP Menggunakan IPTables untuk Mitigasi Slowloris

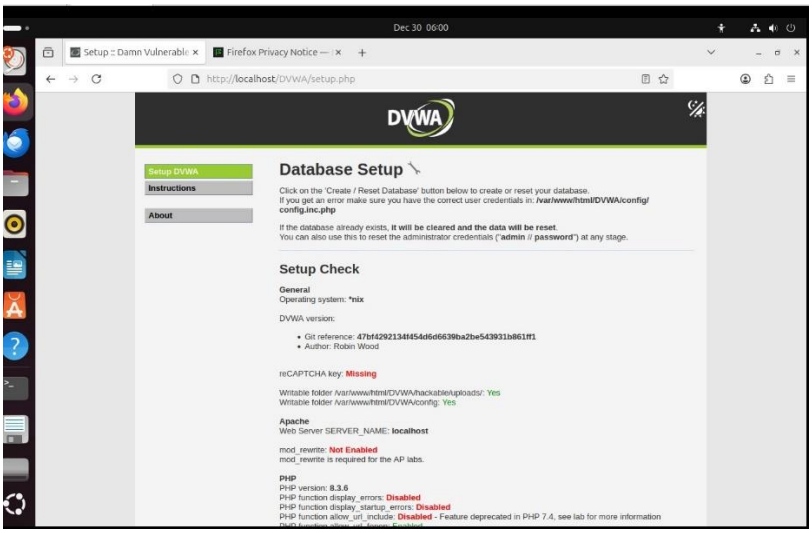
Gambar ini menampilkan perintah sudo iptables -A INPUT -p tcp --syn -m limit --limit 1/s -j ACCEPT pada Ubuntu Server, yang menambahkan aturan firewall untuk hanya menerima maksimal satu koneksi TCP SYN per detik sehingga upaya pembukaan koneksi massal seperti serangan Slowloris dapat dibatasi dan tidak lagi menghabiskan seluruh slot koneksi Apache.

- Perbedaan akses layananan web antara attacker dan target setelah mitigasi firewall



Gambar 5.5 Browser Firefox di Mesin Attacker Setelah Mitigasi Firewall Diterapkan

Gambar ini menampilkan halaman awal Firefox di Kali Linux dengan address bar siap digunakan, menunjukkan kondisi setelah aturan IPTables membatasi dan memblokir koneksi berlebih sehingga penyerang tidak lagi dapat langsung mengakses DVWA, meskipun browser pada mesin attacker tetap dapat dipakai untuk aktivitas web lainnya.



Gambar 5.6 Halaman Database Setup DVWA untuk Verifikasi Konfigurasi Sebelum Inisialisasi

Gambar ini menampilkan halaman *Database Setup* DVWA yang diakses melalui http://localhost/DVWA/setup.php, berisi bagian *Setup Check* yang memverifikasi konfigurasi server seperti izin tulis direktori, modul Apache, versi PHP, dan detail database sebelum tombol *Create / Reset Database* ditekan guna membuat atau mengatur ulang struktur tabel DVWA.

10. KESIMPULAN

Serangan SYN Flood (Hping3) dan Slowloris sama-sama berhasil menurunkan ketersediaan layanan DVWA dengan membebani resource server hingga web tidak dapat diakses. Konfigurasi kernel dan Apache yang dilemahkan membuat dampak serangan semakin jelas. Penerapan aturan firewall IPTables (blokir IP penyerang dan batasi koneksi SYN) terbukti efektif menghentikan serangan sehingga layanan web kembali normal.