



## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	<b>i</b>
<b>LEMBAR PENGESAHAN</b> .....	<b>ii</b>
<b>PERNYATAAN KEASLIAN PENELITIAN</b> .....	<b>iii</b>
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	<b>iv</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>vi</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>viii</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>xi</b>
<b>INTISARI</b> .....	<b>xii</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>xiii</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	3
1.3 Batasan Masalah .....	3
1.4 Tujuan Proyek Akhir .....	4
1.5 Manfaat Proyek Akhir .....	4
1.6 Sistematika Penulisan .....	5
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN DASAR TEORI</b> .....	<b>7</b>
2.1 Lingkup Tinjauan Pustaka .....	7
2.2 Dasar Teori .....	14
2.2.1 Otomasi.....	14
2.2.2 Remediasi .....	15
2.2.3 <i>Security Hardening</i> .....	16
2.2.4 <i>Broken Access Control</i> .....	17
2.2.5 <i>Ubuntu Server</i> .....	20
2.2.6 <i>Web Server</i> .....	21
2.2.7 <i>Web Server Apache</i> .....	22
2.2.8 <i>Fail2Ban</i> .....	23
2.2.9 <i>IPTables</i> .....	24
2.2.10 <i>Python</i> .....	25
2.2.11 Bahasa Pemrograman C.....	26
2.2.12 <i>GNU Compiler Collection (GCC)</i> .....	26
2.3 Hipotesis .....	27
<b>BAB III METODE PROYEK AKHIR</b> .....	<b>28</b>
3.1 Bahan .....	28
3.2 Peralatan.....	29
3.3 Tahapan Proyek Akhir .....	31
3.4 Rancangan Penelitian.....	35



3.5	Instalasi dan Konfigurasi Sistem .....	36
3.5.1	Instalasi dan Konfigurasi Media Pengujian.....	36
3.5.2	Pembuatan Skrip Sistem Otomasi .....	41
3.6	Pengujian Sistem.....	51
3.6.1	Pengujian Sistem Otomasi.....	54
3.6.2	Pengujian Keamanan Pasca Remediasi .....	56
3.6.3	Pengujian Kecepatan Remediasi Manual .....	59
3.6.4	Pengujian Konsistensi Kecepatan Sistem Otomasi .....	61
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>		<b>62</b>
4.1	Hasil Pengujian Sistem Otomasi.....	62
4.2	Hasil Pengujian Keamanan Pasca Remediasi .....	68
4.3	Hasil Pengujian Kecepatan Remediasi Manual .....	79
4.4	Hasil Pengujian Konsistensi Kecepatan Sistem Otomasi .....	82
4.5	Analisis Perbandingan Kecepatan Remediasi Manual dan Sistem Otomasi .....	88
<b>BAB V PENUTUP .....</b>		<b>90</b>
5.1	Kesimpulan .....	90
5.2	Saran .....	90
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>		<b>92</b>
<b>LAMPIRAN .....</b>		<b>95</b>



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Perbedaan kinerja mesin dan manusia .....	15
Gambar 2. 3 Logo <i>Linux Ubuntu</i> .....	20
Gambar 2. 2 Cara kerja <i>web server</i> .....	21
Gambar 2. 6 Logo <i>web server Apache</i> .....	22
Gambar 2. 7 Logo aplikasi <i>Fail2ban</i> .....	23
Gambar 2. 8 Logo <i>firewall IPTables</i> .....	24
Gambar 2. 4 Logo bahasa pemrograman <i>Python</i> .....	25
Gambar 2. 5 Logo bahasa pemrograman <i>C</i> .....	26
Gambar 3. 1 Diagram alir dari tahapan proyek akhir .....	31
Gambar 3. 2 Desain rancangan sistem .....	35
Gambar 3. 3 Status layanan <i>apache2</i> yang aktif .....	36
Gambar 3. 4 Status layanan <i>apache2</i> yang tidak aktif .....	37
Gambar 3. 5 Modifikasi konfigurasi situs bawaan <i>Apache2</i> .....	37
Gambar 3. 6 Rekayasa konfigurasi kustom <i>Apache2</i> .....	38
Gambar 3. 7 Penambahan isi aset situs <i>web</i> .....	38
Gambar 3. 8 Penambahan berkas kosong pada konfigurasi <i>Apache2</i> .....	39
Gambar 3. 9 Akses ke halaman bawaan <i>Apache2</i> .....	39
Gambar 3. 10 Akses ke aset situs dengan indeks opsi <i>Apache2</i> .....	39
Gambar 3. 11 Akses ke <i>URL</i> yang tidak valid .....	40
Gambar 3. 12 Riwayat akses tidak valid yang berulang .....	40
Gambar 3. 13 Kode sumber berkas konfigurasi filter <i>Fail2ban</i> .....	41
Gambar 3. 14 Kode sumber berkas konfigurasi <i>jail Fail2ban</i> .....	42
Gambar 3. 15 Kode sumber berkas <i>C</i> .....	43
Gambar 3. 16 Kode sumber definisi fungsi pemeriksaan indeks opsi .....	43
Gambar 3. 17 Kode sumber tindakan untuk skenario indeks opsi pertama .....	44
Gambar 3. 18 Kode sumber tindakan untuk skenario indeks opsi kedua .....	44
Gambar 3. 19 Kode sumber untuk kerentanan indeks opsi yang tidak ditemukan .....	45
Gambar 3. 20 Kode sumber deklarasi fungsi pembenahan izin akses .....	45
Gambar 3. 21 Kode sumber tindakan saat berkas <i>C</i> terkompilasi tidak ditemukan .....	46
Gambar 3. 22 Kode sumber eksekusi pembenahan izin akses .....	46
Gambar 3. 23 Kode sumber fungsi memuat ulang layanan <i>aApache2</i> dan <i>Fail2ban</i> .....	47
Gambar 3. 24 Kode sumber fungsi utama pemindaian dan pembenahan <i>Apache2</i> .....	47
Gambar 3. 25 Kode sumber deklarasi waktu, <i>log</i> , dan direktori basis .....	48
Gambar 3. 26 Kode sumber fungsi pemeriksaan eksistensi <i>Apache2</i> .....	48
Gambar 3. 27 Kode sumber fungsi pemeriksaan eksistensi <i>Fail2ban</i> .....	48
Gambar 3. 28 Kode sumber fungsi instalasi <i>Fail2ban</i> .....	49
Gambar 3. 29 Kode sumber fungsi konfigurasi <i>Fail2ban</i> .....	49
Gambar 3. 30 Kode sumber fungsi utama sistem otomasi .....	50
Gambar 3. 31 Kode sumber fungsi pembuatan laporan sederhana .....	51



Gambar 3. 32 Alur kerja sistem otomasi .....	52
Gambar 4. 1 Hasil klon sistem otomasi dari repositori <i>github</i> .....	62
Gambar 4. 2 Hasil pemeriksaan isi direktori sistem otomasi sebelum eksekusi .....	62
Gambar 4. 3 Hasil eksekusi berkas utama dari sistem otomasi .....	63
Gambar 4. 4 Hasil pemeriksaan isi direktori sistem otomasi sesudah eksekusi .....	63
Gambar 4. 5 Hasil pemeriksaan isi direktori <i>log</i> dan laporan sistem otomasi .....	64
Gambar 4. 6 Hasil peninjauan isi laporan sistem otomasi .....	64
Gambar 4. 7 Hasil peninjauan isi <i>log</i> sistem otomasi .....	65
Gambar 4. 8 Hasil peninjauan isi konfigurasi sistus <i>web Apache2</i> pasca remediasi .....	66
Gambar 4. 9 Hasil peninjauan izin akses pasca remediasi .....	66
Gambar 4. 10 Hasil eksekusi sistem otomasi pada skenario tanpa kerentanan .....	67
Gambar 4. 11 Hasil tinjauan isi laporan sistem otomasi pada skenario tanpa kerentanan ..	67
Gambar 4. 12 Hasil tinjauan isi <i>log</i> sistem otomasi pada skenario tanpa kerentanan .....	68
Gambar 4. 13 Hasil pemeriksaan status <i>jail</i> aktif <i>Fail2ban</i> .....	68
Gambar 4. 14 Hasil peninjauan <i>jail apache-exploit-attempts</i> .....	69
Gambar 4. 15 Hasil peninjauan <i>log</i> dan <i>jail</i> pertama .....	69
Gambar 4. 16 Akses laman disertai <i>"/?=exec_file"</i> .....	69
Gambar 4. 17 Hasil peninjauan <i>log</i> dan <i>jail</i> kedua .....	70
Gambar 4. 18 Navigasi ke laman <i>"/wp-admin"</i> .....	70
Gambar 4. 19 Hasil peninjauan <i>log</i> dan <i>jail</i> ketiga .....	71
Gambar 4. 20 Akses ke aset situs <i>web "/asset"</i> .....	71
Gambar 4. 21 Hasil peninjauan <i>log</i> dan <i>jail</i> keempat .....	72
Gambar 4. 22 Navigasi ke <i>"/wp-admin/?=cmd_file"</i> .....	72
Gambar 4. 23 Akses ke <i>"/asset/?=wget_url"</i> .....	73
Gambar 4. 24 Hasil peninjauan <i>log</i> dan <i>jail</i> kelima .....	73
Gambar 4. 25 Akses laman <i>default</i> setelah pemlokiran .....	74
Gambar 4. 26 Pemuatan ulang layanan <i>Fail2ban</i> .....	74
Gambar 4. 27 Hasil peninjauan <i>log</i> dan <i>jail</i> keenam .....	75
Gambar 4. 28 Akses disertai <i>"/?=wget+https://github.com/XzByte/script-dev.git"</i> .....	75
Gambar 4. 29 Akses disertai <i>"/?=curl%20https://github.com/XzByte/script-dev.git"</i> .....	76
Gambar 4. 30 Akses disertai <i>"/?=shell+/home/ubuntu/Re-ABAC/main.py"</i> .....	76
Gambar 4. 31 Akses disertai <i>"/?=cmd%20/home/ubuntu/Re-ABAC/main.py"</i> .....	77
Gambar 4. 32 Akses disertai <i>"/?=exec+/home/ubuntu/Re-ABAC/main.py"</i> .....	77
Gambar 4. 33 Hasil peninjauan <i>log</i> dan <i>jail</i> ketujuh .....	78
Gambar 4. 34 Hasil peninjauan <i>log</i> dan <i>jail</i> kedelapan .....	79
Gambar 4. 35 Hasil waktu pemeriksaan status layanan <i>Apache2</i> dan <i>Fail2ban</i> manual ...	80
Gambar 4. 36 Hasil waktu instalasi <i>Fail2ban</i> manual .....	80
Gambar 4. 37 Hasil waktu konfigurasi <i>jail</i> dan filter <i>Fail2ban</i> manual .....	81
Gambar 4. 38 Hasil waktu pembenahan konfigurasi situs <i>web Apache2</i> manual .....	81
Gambar 4. 39 Hasil waktu pembenahan izin akses manual .....	81
Gambar 4. 40 Hasil waktu pemuatan ulang layanan <i>Apache2</i> dan <i>Fail2ban</i> manual .....	81
Gambar 4. 41 Hasil waktu otomasi pertama .....	82



Gambar 4. 42 Hasil waktu otomasi kedua.....	83
Gambar 4. 43 Hasil waktu otomasi ketiga.....	83
Gambar 4. 44 Hasil waktu otomasi keempat.....	84
Gambar 4. 45 Hasil waktu otomasi kelima .....	84
Gambar 4. 46 Hasil waktu otomasi keenam .....	85
Gambar 4. 47 Hasil waktu otomasi ketujuh .....	85
Gambar 4. 48 Hasil waktu otomasi kedelapan .....	86
Gambar 4. 49 Hasil waktu otomasi kesembilan .....	86
Gambar 4. 50 Hasil waktu otomasi kesepuluh .....	87



## DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Perbandingan Tinjauan Pustaka .....	10
Tabel 3. 1 Spesifikasi Bahan .....	29
Tabel 3. 2 Spesifikasi Laptop .....	29
Tabel 3. 3 Spesifikasi VPS .....	30
Tabel 3. 4 Tabel Perintah Remediasi Manual .....	61
Tabel 4. 1 Kalkulasi waktu riil dan waktu <i>log</i> serta <i>success rate</i> sistem otomasi.....	88