

HALAMAN PENGESAHAN	ii
PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI	iii
HALAMAN PERSEMBAHAN	iv
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR SINGKATAN.....	xi
INTISARI.....	xii
ABSTRACT	xiii
BAB I Pendahuluan	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Tujuan Penelitian.....	5
1.4 Batasan Penelitian	5
1.5 Manfaat Penelitian	6
1.6 Sistematika Penulisan.....	7
BAB II Tinjauan Pustaka dan Dasar Teori	8
2.1 Tinjauan Pustaka	8
2.1.1 Perbandingan Penelitian Terdahulu	10
2.1.2 Analisis Perbandingan Metode	16
2.2 Dasar Teori	17
2.2.1 Audit Teknologi Informasi (TI)	17
2.2.2 Kerentanan Keamanan ESB	17
2.2.2.1 OWASP Top 10	17
2.2.2.2 SQL Injection	19
2.2.2.3 Cross-Site Scripting (XSS)	20
2.2.2.4 Cross-Origin Resource Sharing (CORS)	20
2.2.2.5 Cross-Site Request Forgery (CSRF)	20
2.2.2.6 Content Security Policy (CSP)	21
2.2.2.7 Cross-Domain Misconfiguration	21
2.2.2.8 Hidden File Found	22
2.2.3 Enterprise Service Bus (ESB)	22
2.2.3.1 Tabel Perbandingan Apache Synapse dan Apache Camel	23
2.2.3.2 Apache Synapse	25
2.2.3.3 Apache Camel	26

2.2.4	Alat Identifikasi Kerentanan Keamanan ESB	28
2.2.4.1	Zed Attack Proxy (ZAP)	28
2.2.5	Katalog Jenis Kerentanan	29
2.2.5.1	<i>Common Weakness Enumerates (CWE)</i>	29
2.2.6	Target Pengujian	29
2.2.6.1	Juice Shop	29
BAB III Metode Penelitian		30
3.1	Alat dan Bahan Tugas Akhir	30
3.1.1	Alat	30
3.1.2	Bahan	30
3.1.3	Alasan Pemilihan Alat Uji (OWASP ZAP)	30
3.2	Metrik Evaluasi	32
3.3	Tujuan Komparasi	32
3.4	Metode yang Digunakan	32
3.5	Alur Tugas Akhir	33
3.5.1	Identifikasi Masalah	33
3.5.2	Studi Literatur	34
3.5.3	Perancangan Lingkungan Pengujian	35
3.5.4	Integrasi Sistem	39
3.5.5	Pengumpulan Data Kerentanan	40
3.5.6	Evaluasi Hasil <i>Scan</i>	41
BAB IV Hasil dan Pembahasan		42
4.1	Analisis Hasil Pengujian Apache Synapse	42
4.1.1	<i>Content Security Policy (CSP) Header Not Set</i>	43
4.1.2	<i>Cross-Domain Misconfiguration</i>	43
4.1.3	<i>Hidden File Found</i>	44
4.2	Analisis Hasil Pengujian Apache Camel	45
4.2.1	<i>Content Security Policy (CSP) Header Not Set</i>	46
4.2.2	<i>Cross-Domain Misconfiguration</i>	47
4.2.3	<i>Hidden File Found</i>	48
4.3	Sintesis Perbandingan dan Interpretasi Hasil	49
BAB V Kesimpulan dan Saran		51
5.1	Kesimpulan	51
5.2	Saran	52
DAFTAR PUSTAKA		53
LAMPIRAN		L-1
L.1	Tampilan Laporan ZAP	L-1
L.1.1	Tampilan Laporan ZAP untuk Apache Synapse	L-1
L.1.2	Tampilan Laporan ZAP untuk Apache Camel	L-3



Pengujian Kerentanan dan Analisis Perbandingan Tingkat Keamanan Enterprise Service Bus (ESB) Berbasis Open Source Apache Synapse dan Apache Camel

Khairun Nisa' Zuqri, Dani Adhpta, S.Si., M.T. ; Ir. Noor Akhmad Setiawan, S.T., M.T., Ph.D., IPM.

Universitas Gadjah Mada, 2025 | Diunduh dari <http://etd.repository.ugm.ac.id/>

UNIVERSITAS
GADJAH MADA

L.2	Konfigurasi ZAP	L-5
L.2.1	Konfigurasi ZAP untuk Apache Synapse	L-5
L.2.2	Konfigurasi ZAP untuk Apache Camel	L-6



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Perbandingan Penelitian Terdahulu.....	10
Tabel 2.2	Perbandingan Apache Synapse dan Apache Camel	23
Tabel 3.1	Spesifikasi Laptop	30

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1	Visualisasi Arsitektur SPBE dan Peran SPLP	1
Gambar 1.2	Desain Arsitektur Aplikasi SPLP	2
Gambar 2.3	OWASP Top 10 Versi 2021	18
Gambar 2.4	Arsitektur ESB	22
Gambar 2.5	Arsitektur SOA	23
Gambar 2.6	Arsitektur Tingkat Tinggi Apache Synapse.....	25
Gambar 2.7	Arsitektur Apache Camel	27
Gambar 3.8	Alur Penelitian	33
Gambar 3.9	Konfigurasi <i>Proxy</i> di Apache Synapse	36
Gambar 3.10	Konfigurasi <i>Proxy</i> di Apache Camel	38
Gambar 3.11	Topologi Konfigurasi Apache Synapse	40
Gambar 3.12	Topologi Konfigurasi Apache Camel	40
Gambar 4.13	Tampilan Laporan ZAP untuk Apache Synapse Berdasarkan Tingkat <i>Risk</i> dan <i>Confidence</i>	42
Gambar 4.14	Tampilan Laporan ZAP untuk Apache Camel Berdasarkan Tingkat <i>Risk</i> dan <i>Confidence</i>	46
Gambar L.1	<i>Content Security Policy (CSP) Header Not Set</i> Apache Synapse..	L-1
Gambar L.2	<i>Cross-Domain Misconfiguration</i> Apache Synapse	L-1
Gambar L.3	<i>Hidden File Found</i> Apache Synapse	L-2
Gambar L.4	<i>Cross-Domain JavaScript Source File Inclusion</i> Apache Synapse	L-2
Gambar L.5	<i>Modern Web Application</i> Apache Synapse	L-2
Gambar L.6	<i>Content Security Policy (CSP) Header Not Set</i> Apache Camel....	L-3
Gambar L.7	<i>Cross-Domain Misconfiguration</i> Apache Camel	L-3
Gambar L.8	<i>Hidden File Found</i> Apache Camel	L-3
Gambar L.9	<i>Cross-Domain JavaScript Source File Inclusion</i> Apache Camel ..	L-4
Gambar L.10	<i>Timestamp Disclosure - Unix</i> Apache Camel.....	L-4
Gambar L.11	<i>Information Disclosure - Suspicious Comments</i> Apache Camel...	L-4
Gambar L.12	<i>Modern Web Application</i> Apache Camel	L-4
Gambar L.13	Konfigurasi <i>Default</i> untuk Apache Synapse	L-5
Gambar L.14	Konfigurasi <i>Custom</i> untuk Apache Synapse.....	L-5
Gambar L.15	Konfigurasi <i>Default</i> untuk Apache Camel	L-6
Gambar L.16	Konfigurasi <i>Custom</i> untuk Apache Camel.....	L-6