

ADAPTIVE SECURE SHELL DEFENSE AGENTS (ASDA)
UNTUK MITIGASI SERANGAN *BRUTE FORCE*



Disusun untuk Memenuhi Syarat Menyelesaikan Pendidikan
Sarjana Terapan pada Jurusan Teknik Elektro
Program Studi Teknik Telekomunikasi
Politeknik Negeri Sriwijaya

Oleh:
Aristo Tely
062140352351

POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
PALEMBANG
2025

TUGAS AKHIR
ADAPTIVE SECURE SHELL DEFENSE AGENTS (ASDA)
UNTUK MITIGASI SERANGAN *BRUTE FORCE*



Disusun untuk Memenuhi Syarat Menyelesaikan Pendidikan
Sarjana Terapan pada Jurusan Teknik Elektro
Program Studi Teknik Telekomunikasi
Politeknik Negeri Sriwijaya

Oleh:

Nama: Aristo Tely

NPM: 062140352351

Dosen Pembimbing I: Ir. Aryanti, S.T., M.Kom.

Dosen Pembimbing II: Sopian Soim, S.T., M.T.

POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
PALEMBANG

2025

**ADAPTIVE SECURE SHELL DEFENSE AGENTS (ASDA)
UNTUK MITIGASI SERANGAN BRUTE FORCE**



TUGAS AKHIR

**Disusun untuk Memenuhi Syarat Menyelesaikan Pendidikan
Sarjana Terapan pada Jurusan Teknik Elektro
Program Studi Teknik Telekomunikasi
Politeknik Negeri Sriwijaya**

Oleh:

Aristo Tety

062140352331

Menyetujui,

**Palembang, Agustus 2025
Dosen Pembimbing I**

**Ir. Aryanti, S.T., M.Kom.
NIP. 197708092002122602**

**Palembang, Agustus 2025
Dosen Pembimbing II**

**Saptan Solmi, S.T., M.T.
NIP. 197103142001121001**

Mengetahui,

Ketua Jurusan Teknik Elektro

**Dr. Ir. Selamat Muslimin, S.T., M.Kom., IPM.
NIP. 197907222008011007**

**Koordinator Program Studi
Sarjana Terapan Teknik
Telekomunikasi**

**Mohammad Fadhl, S. Pd., M.T.
NIP. 199004032018031001**

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Aristo Tely
Jenis Kelamin : Laki-laki
Tempat, Tanggal lahir : Palembang, 09 Mei 2003
Alamat : Jl. Makrayu Lrg. Tanjung Burung Utama No. 1283,
Palembang, Sumatera Selatan
NPM : 062140352351
Program Studi : Sarjana Terapan Teknik Telekomunikasi
Jurusan : Teknik Elektro
Judul Skripsi/Laporan Akhir : *Adaptive Secure Shell Defense Agents (ASDA)*
untuk Mitigasi Serangan Brute Force

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa:

1. Skripsi/Laporan Akhir ini adalah hasil karya sendiri serta bebas dari tindakan plagiasi dan semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakan dengan benar.
2. Dapat menyelesaikan segala urusan terkait pengumpulan revisi Skripsi/Laporan Akhir yang sudah disetujui oleh dewan penguji paling lama 1 bulan setelah ujian Skripsi/Laporan Akhir.

Apabila dikemudian hari diketahui ada pernyataan yang terbukti tidak benar dan tidak dapat dipenuhi, maka saya siap bertanggung jawab dan menerima sanksi tidak diikutsertakan dalam prosesi wisuda serta dimasukkan dalam daftar hitam oleh Jurusan Teknik Elektro sehingga berdampak tertundanya pengambilan Ijazah dan Transkrip (Asli dan Copy). Demikian surat pernyataan ini dibuat dengan sebenar-benarnya dan dalam keadaan sadar tanpa paksaan.

Palembang, Juli 2025

Yang menyatakan,



Aristo Tely~

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

"Aku tidak ingin sekadar hidup, aku ingin layak untuk kehidupan yang aku jalani."

— Aristo Tely

1. **Mama** — yang kini hanya bisa kuingat dalam doa. Kehadiranmu yang tak lagi nyata, justru menjadi alasan paling besar aku bertahan, belajar, dan melangkah sejauh ini. Semoga engkau bangga di sana.
2. **Papa** — yang tak pernah lelah menjadi tempatku pulang, panutan yang diam-diam selalu kuat, dan cinta tanpa suara.
3. **Saudara-saudariku tercinta** — khususnya Ayuk Iin yang tanpa ragu memberi dukungan finansial di masa-masa sulit, serta Ria, yang dengan penuh perhatian selalu memastikan aku tetap berjalan di jalur yang benar dan tidak menyerah di tengah jalan.
4. **Ibu Ir. Aryanti, S.T., M.Kom. dan Bapak Sopian Soim, S.T., M.T.** — pembimbing terbaik yang bukan hanya membimbing karya ini, tapi juga membentuk keteguhan pikir dan karakter dalam menghadapi tantangan riset dan akademik.
5. **Exterminators x Secret Weapon** — keluarga kecilku di dunia maya, yang walau berjauhan, selalu saling menguatkan, mendorong, dan menyalakan api semangat dalam pengembangan diri dan satu sama lain.
6. **Diriku sendiri** — untuk tetap hidup, tetap bertahan, dan terus mencoba meski berkali-kali hampir menyerah. Karena aku tahu, satu-satunya orang yang akan selalu bersamaku sampai akhir adalah **aku sendiri**.

ABSTRAK

ADAPTIVE SECURE SHELL DEFENSE AGENTS (ASDA) **UNTUK MITIGASI SERANGAN *BRUTE FORCE***

(2025:xv + 60 halaman + 10 gambar + 6 tabel + 12 lampiran)

ARISTO TELY

062140352351

JURUSAN TEKNIK ELEKTRO

PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN TEKNIK TELEKOMUNIKASI

POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA

Serangan *brute force* terhadap layanan *Secure Shell* (SSH) merupakan salah satu bentuk ancaman siber yang paling umum menyerang *server cloud*. Fail2Ban telah banyak digunakan untuk mendeteksi dan memblokir alamat IP yang mencoba *login* secara berulang, namun mekanismenya bersifat lokal dan tidak mampu menyebarkan informasi pemblokiran ke *server* lain. Penelitian ini mengembangkan *Adaptive Secure Shell Defense Agents* (ASDA), yaitu sistem pertahanan adaptif yang terdistribusi dan mampu membagikan informasi IP berbahaya secara *real-time* ke seluruh *node* melalui protokol WebSocket. Sistem terdiri dari tiga agen *client* yang berjalan di *server cloud* berbeda dan satu *server* pusat sebagai perantara komunikasi. Setiap *client* melakukan deteksi *brute force* menggunakan Fail2Ban, lalu mengirimkan data IP dalam format JSON ke *server* WebSocket untuk didistribusikan ke seluruh *client* lain. Pengujian dilakukan selama sembilan hari dengan memanfaatkan lalu lintas serangan asli dari internet tanpa simulasi internal. Hasilnya menunjukkan sebanyak 5.260 IP berhasil terdeteksi dan 5.247 di antaranya (99,75%) dipropagasikan secara sukses antar *node*, dengan waktu rata-rata propagasi hanya 126 milidetik. ASDA terbukti mampu meningkatkan skala dan efisiensi mitigasi serangan *brute force* SSH dalam lingkungan *cloud* terdistribusi secara nyata, ringan, dan tanpa ketergantungan *orchestrator*.

Kata kunci: SSH, *brute force*, Fail2Ban, WebSocket, pertahanan adaptif, sistem terdistribusi.

ABSTRACT

ADAPTIVE SECURE SHELL DEFENSE AGENTS (ASDA) FOR BRUTE FORCE ATTACK MITIGATION

(2025:xv + 60 pages + 10 pictures + 6 tables + 12 attachments)

ARISTO TELY

062140352351

ELECTRICAL ENGINEERING DEPARTMENT

***STUDY PROGRAM BACHELOR OF APPLIED TELECOMMUNICATION
ENGINEERING***

STATE POLYTECHNIC OF SRIWIJAYA

One of the most common security risks aimed at cloud-based infrastructure is brute force attacks on Secure Shell (SSH) services. Although Fail2Ban is frequently used to identify and block IP addresses that make repeated login attempts, it is intrinsically limited to local mitigation. It cannot spread blocking actions across dispersed servers. This study presents the Adaptive Secure Shell Defense Agents (ASDA), a compact and practical defense framework that leverages distributed cooperation to enhance SSH brute force protection. ASDA uses WebSocket as a real-time, bidirectional communication channel between nodes and incorporates Fail2Ban as a local detection engine. The system comprises three client agents and one central WebSocket server acting as a policy broker. When a brute force attempt is detected, the client sends structured JSON data containing the offending IP to the server, which rebroadcasts it to all other clients for immediate blocking. The system was deployed on real cloud infrastructure and tested over nine days under authentic internet-based attack conditions. Results show that out of 5,260 detected IP addresses, 5,247 (99.75%) were successfully propagated and blocked within an average delay of 126 milliseconds. These findings demonstrate that ASDA effectively enhances SSH defense across cloud nodes without relying on orchestration tools.

Keywords: SSH, brute force, Fail2Ban, WebSocket, adaptive defense, distributed system.

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur kepada Allah SWT. Atas rahmat dan petunjuk-Nya, penulis berhasil menyelesaikan Laporan Tugas Akhir yang berjudul “***ADAPTIVE SECURE SHELL DEFENSE AGENTS (ASDA) UNTUK MITIGASI SERANGAN BRUTE FORCE***” dengan tepat waktu. Shalawat dan salam tidak lupa kita panjatkan kepada junjungan kita, Nabi Muhammad SAW. Laporan Tugas Akhir ini dibuat untuk memenuhi salah satu kurikulum di Jurusan Teknik Elektro Program Studi Sarjana Terapan Teknik Telekomunikasi Politeknik Negeri Sriwijaya.

Dengan selesainya Laporan Tugas Akhir ini, penulis mengucapkan terima kasih kepada **Ibu Ir. Aryanti, S.T., M.Kom.** dan **Bapak Sopian Soim, S.T., M.T.** selaku dosen pembimbing yang telah memberikan banyak bimbingan, arahan dan masukan yang membantu penulis dalam menyelesaikan Laporan Tugas Akhir ini. Selain itu penulis juga mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Ir. Irawan Rusnadi, M.T. selaku Ketua Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya.
2. Bapak Dr. Ir. Selamat Muslimin, S.T., M.Kom., IPM. selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.
3. Ibu Lindawati, S.T., M.T.I. selaku Sekretaris Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.
4. Bapak Mohammad Fadhli, S.Pd., M.T. selaku Koordinator Program Studi Sarjana Terapan Teknik Telekomunikasi Politeknik Negeri Sriwijaya.
5. Seluruh Bapak/Ibu Dosen Program Studi Sarjana Terapan Teknik Telekomunikasi Politeknik Negeri Sriwijaya atas ilmu dan dukungannya selama masa studi.
6. Papa, satu-satunya tempat pulang dan sosok yang tak pernah lelah menjadi sandaran di setiap musim jatuh bangunnya penulis. Terima kasih atas doa, kerja keras, dan cinta yang tak pernah putus.

7. Mama, alasan terbesar dalam hidup penulis untuk terus bertahan, melangkah, dan menyelesaikan apa yang telah dimulai. Meski tak lagi hadir secara fisik, semangat dan kasih sayangnya terus hidup dalam setiap baris laporan ini.
8. Farhan, Wantok, Dimas, Fajri, Feri, sahabat seperjalanan yang tak hanya memberi tawa, tapi juga bahu untuk bertahan di titik-titik tersulit.
9. Teman-teman dari kelas 8 TEA, atas semua semangat, candaan, dan kebersamaan yang membuat perjalanan ini jauh dari kata sendiri. Terima kasih telah menjadi bagian penting dari cerita ini.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan Laporan Tugas Akhir ini masih banyak terdapat kekurangan dan keterbatasan pada kemampuan yang penulis miliki. Oleh karena itu, dengan segala kerendahan hati serta harapan penulis untuk kritik dan saran yang bersifat membangun diri dan penelitian ini agar laporan ini lebih baik.

Akhir kata penulis mengharapkan semoga Laporan Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi kita semua dan bagi penulis.

Palembang, Juli 2025

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL.....	i
HALAMAN JUDUL	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
SURAT PERNYATAAN	iv
MOTTO DAN PERSEMBAHAN.....	v
ABSTRAK	vi
<i>ABSTRACT</i>	vii
KATA PENGANTAR.....	viii
DAFTAR ISI	x
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah.....	3
1.4 Tujuan Penelitian.....	3
1.5 Manfaat Penelitian.....	4
1.6 Metode Penulisan	5
1.7 Sistematika Penulisan.....	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	8
2.1 Keamanan Jaringan dan SSH	8
2.1.1 <i>Secure Shell</i> (SSH).....	8
2.1.2 Mekanisme Otentikasi SSH	9
2.1.3 Kerentanan SSH terhadap Serangan Siber.....	10
2.1.4 Strategi Keamanan SSH.....	10
2.2 Brute Force	12
2.2.1 Dampak Serangan Brute Force	12
2.2.2 Teknik Mitigasi Serangan Brute Force	13
2.3 Fail2Ban sebagai Mitigasi SSH.....	14

2.3.1	Cara Kerja Fail2Ban dalam Mencegah Serangan SSH.....	15
2.3.2	Konfigurasi dan Implementasi Fail2Ban dalam SSH	16
2.4	<i>Adaptive Secure Shell Defense Agents (ASDA)</i>	17
2.4.1	Konsep Mobile Agents dalam Keamanan Siber	17
2.4.2	Peran WebSocket dalam Komunikasi <i>Real-Time</i> Antar Server	18
2.4.3	Cara Kerja <i>Adaptive Secure Shell Defense Agents (ASDA)</i>	19
2.4.4	Keunggulan <i>Adaptive Secure Shell Defense Agents (ASDA)</i>	19
2.4.5	Parameter Evaluasi.....	20
2.5	<i>Adaptive Rate Limiting</i>	22
2.5.1	<i>Adaptive Rate Limiting</i> sebagai Solusi Dinamis	22
2.6	Teknologi yang Digunakan.....	23
2.6.1	Fail2Ban	23
2.6.2	WebSocket.....	24
2.6.3	<i>Node.js</i>	25
2.6.4	Integrasi Teknologi dalam <i>Adaptive Secure Shell Defense Agents</i> ..	25
2.6.5	<i>State of the Art</i>	26
BAB III METODOLOGI PENELITIAN		32
3.1	Kerangka Penelitian	32
3.2	Arsitektur Sistem.....	33
3.3	Perancangan dan Implementasi Sistem	37
3.4	Skema Pengujian	40
3.4.1	Parameter Pengujian	42
3.5	Parameter Evaluasi	42
3.5.1	Parameter Evaluasi Kinerja ASDA	42
3.5.2	Metode Evaluasi.....	44
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....		46
4.1	Lingkungan Sistem.....	46
4.2	Hasil Uji Propagasi IP	47
4.2.1	Efektivitas dan Stabilitas Propagasi	48
4.2.2	Distribusi Pemblokiran IP per Hari.....	49
4.2.3	Visualisasi Performa Harian Pemblokiran	50
4.3	Persebaran Waktu Serangan	50

4.3.1	Analisis Berdasarkan Heatmap Harian	50
4.4	Keandalan Sistem	52
4.4.1	Stabilitas Koneksi WebSocket	52
4.4.2	Konsistensi Eksekusi dan Blokir.....	53
4.4.3	Efisiensi dalam Desain.....	53
4.4.4	Kesimpulan Keandalan	53
4.5	Perbandingan dengan Studi Terdahulu	53
4.5.1	Metode Deteksi: Fail2Ban vs Machine Learning	54
4.5.2	Mekanisme Distribusi: WebSocket dan <i>Real-Time Sync</i>	54
4.5.3	Arsitektur Sistem: Mobile Agents dan Ketahanan Tanpa Orchestrator 54	
4.5.4	Adaptivitas dan Time-Aware Response	54
4.5.5	Hasil Akhir: Perbandingan dengan Studi Sebelumnya	55
BAB V PENUTUP.....		57
5.1	Kesimpulan.....	57
5.2	Saran.....	58
DAFTAR PUSTAKA		61
LAMPIRAN		

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Konfigurasi utama Fail2Ban.....	16
Gambar 3.1 Tahapan Kerja	33
Gambar 3.2 Flowchart Arsitektur Sistem	35
Gambar 3.3 Flowchart Perancangan dan Implementasi Sistem	37
Gambar 3.4 Contoh konfigurasi dasar Fail2Ban	38
Gambar 3.5 Contoh kode WebSocket Server dalam <i>Node.js</i>	39
Gambar 3.6 Contoh WebSocket Client dalam <i>Node.js</i>	40
Gambar 3.7 Diagram Skema Pengujian	41
Gambar 4.2 Jumlah Pemblokiran IP per Hari.....	50
Gambar 4.3 Heatmap Persebaran Waktu Serangan Brute Force SSH.....	51

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Perbandingan Fail2Ban Tradisional dan ASDA	20
Tabel 2.2 Fungsi Teknologi yang Digunakan dalam <i>Adaptive Secure Shell Defense Agents</i>	25
Tabel 2.3 Penelitian Terdahulu	26
Tabel 4.1 Hasil Evaluasi	47
Tabel 4.2 Statistik Respon Sistem	48
Tabel 4.3 Jumlah IP yang diblokir	49

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1** Daftar Riwayat Hidup
- Lampiran 2** Lembar Kesepakatan Bimbingan Tugas Akhir Pembimbing 1
- Lampiran 3** Lembar Kesepakatan Bimbingan Tugas Akhir Pembimbing 2
- Lampiran 4** Lembar Bimbingan Tugas Akhir Pembimbing 1
- Lampiran 5** Lembar Bimbingan Tugas Akhir Pembimbing 2
- Lampiran 6** Lembar Rekomendasi Ujian Tugas Akhir
- Lampiran 7** Lembar Pelaksanaan Revisi Tugas Akhir
- Lampiran 8** Lembar *Letter of Acceptance* (LoA) dari *submission* jurnal
- Lampiran 9** Manuskrip Jurnal
- Lampiran 10** Standar Operasional Prosedur
- Lampiran 11** Data dan Dokumentasi Penelitian Tugas Akhir