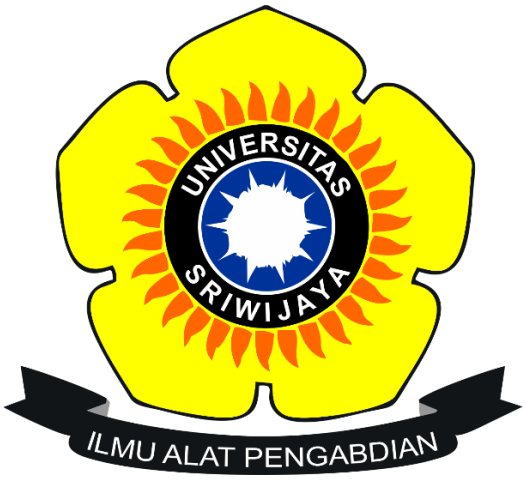
INTEGRASI *INTRUSION DETECTION SYSTEM* (IDS) TERDISTRIBUSI DENGAN MENGGUNAKAN FRAMEWORK ELT PADA MULTISOURCE DATA FUSION

TUGAS AKHIR

Diajukan Untuk Melengkapi Salah Satu Syarat
Memperoleh Gelar Sarjana Komputer



OLEH :

Muhammad Agil Arrifqi
09011181924008

JURUSAN SISTEM KOMPUTER
FAKULTAS ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2025

HALAMAN PENGESAHAN

SKRIPSI

INTEGRASI *INTRUSION DETECTION SYSTEM* (IDS) TERDISTRIBUSI DENGAN MENGGUNAKAN FRAMEWORK ELT PADA MULTISOURCE DATA FUSION

Sebagai salah satu syarat untuk penyelesaian studi di
Program Studi S1 Sistem Komputer

Oleh:

MUHAMMAD AGIL ARRIFQI

09011181924008

Pembimbing 1 : **Dr. Ir. Ahmad Heryanto, M.T.**
NIP. 198701222015041002

Pembimbing 2 : -

Mengetahui
Ketua Jurusan Sistem Komputer

Dr. Ir. Sukemi, M.T
196612032006041001

AUTHENTICATION PAGE

FINAL TASK

INTEGRATION OF DISTRIBUTED INTRUSION DETECTION SYSTEM (IDS) USING THE ELT FRAMEWORK IN MULTISOURCE DATA FUSION

As one of the requirements for the completion of studies in the Bachelor's Degree Program in Computer Systems.

By:

MUHAMMAD AGIL ARRIFQI

09011181924008

Supervisor 1 : **Dr. Ir. Ahmad Heryanto, M.T.**

NIP. 198701222015041002

Supervisor 2 : -

Acknowledge

Head of Computer System Department

Dr. Ir. Sukemi, M.T

196612032006041001

HALAMAN PERSETUJUAN

Telah diuji dan lulus pada

Hari : Jum'at

Tanggal : 14 Maret 2025

Tim Penguji :

1. **Ketua : Ahmad Fali Oklilas, M.T.**
2. **Pembimbing : Dr. Ir. Ahmad Heryanto, M.T.**
3. **Penguji : Huda Ubaya, M.T.**

Mengetahui,
Ketua Jurusan Sistem Komputer

Dr. Ir. Sukemi. M.T.
NIP. 196612032006041001

HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Muhammad Agil Arrifqi

NIM : 09011181924008

Judul : INTEGRASI *INTRUSION DETECTION SYSTEM* (IDS) DENGAN MENGGUNAKAN FRAMEWORK ELT PADA MULTISOURCE DATA FUSION.

Hasil pengecekan *Software Turnitin* : **2 %**

Menyatakan bahwa Laporan Tugas Akhir saya merupakan hasil karya sendiri dan bukan hasil penjiplakan atau plagiat. Apabila ditemukan unsur penjiplakan atau plagiat dalam Laporan Tugas Akhir ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dari Universitas Sriwijaya. Demikian, pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tidak dipaksakan.

Palembang, 17 Maret 2025

Muhammad Agil Arrifqi
09011181924008

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Wr.Wb.

Puji syukur Alhamdulillah penulis panjatkan atas kehadirat Allah SWT yang telah memberikan karunia dan rahmat-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan Skripsi ini yang berjudul " **Intergrasi *Intrusion Detection System* (IDS) Terdistribusi Menggunakan Framework ELT Pada Multisource Data Fusion** ".

Dalam laporan ini, penulis menjelaskan klasifikasi terhadap berbagai publikasi, dengan fokus pada metodologi dan kriteria yang digunakan untuk melakukan pengelompokan. Penulis juga menyertakan data-data yang diperoleh selama proses penelitian dan pengujian mendalam tentang hasil analisis yang dilakukan. Dengan menghadirkan informasi ini, penulis berharap agar tulisan ini dapat memberikan kontribusi yang bermanfaat bagi pembaca, baik untuk pemahaman lebih lanjut tentang klasifikasi publikasi maupun untuk aplikasi praktis di bidang terkait. Diharapkan, hasil penelitian ini dapat menjadi referensi yang berguna bagi peneliti, akademisi, dan praktisi yang tertarik dalam topik ini.

Pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada beberapa pihak atas ide dan saran serta bantuannya dalam menyelesaikan penulisan Tugas Akhir ini. Oleh karena itu, penulis ingin mengucapkan rasa syukur kepada Allah SWT dan terimakasih kepada yang terhormat :

1. Allah SWT, yang telah memberikan rahmat dan karunia-Nya sehingga saya dapat menyelesaikan penulisan Tugas Akhir ini dengan baik dan lancar.

2. Penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih yang mendalam kepada orang tua tercinta, Bapak Yamanto Isa dan Ibu Emilda, yang telah membesarkan penulis dengan penuh kasih sayang dan perhatian. Mereka selalu menjadi teladan dalam hidup, mengajarkan nilai-nilai kebaikan dan kejujuran, serta pentingnya berbuat baik kepada sesama. Dukungan tiada henti dari orang tua, baik secara moral maupun materiil, memberikan penulis kekuatan dan

motivasi untuk menghadapi berbagai tantangan. Doa dan harapan yang selalu mereka panjatkan menjadi sumber inspirasi yang mendorong penulis untuk terus berusaha. Selain itu, dukungan spiritual yang diberikan menambah kedamaian dan keyakinan dalam menjalani setiap langkah hidup. Penulis merasa sangat bersyukur memiliki orang tua yang begitu pengertian dan berharap dapat membanggakan mereka dengan setiap pencapaian yang diraih.

3. Bapak Prof. Dr. Erwin, M.SI., selaku Dekan Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya.

4. Bapak Dr. Ir. Sukemi, M.T., selaku Ketua Jurusan Sistem Komputer Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya.

5. Bapak Dr. Sutarno, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing Akademik Saya di Jurusan Sistem Komputer, yang sudah melakukan bimbingan akademik selama menjadi Mahasiswa Fasilkom Unsri.

6. Penulis ingin mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Bapak Dr. Ahmad Heryanto, S.Kom., M.T., selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir. Beliau telah meluangkan banyak waktu dan energi untuk memberikan bimbingan yang sangat berharga selama proses penyelesaian Tugas Akhir ini. Dalam setiap pertemuan, Bapak Ahmad tidak hanya memberikan arahan yang jelas, tetapi juga saran-saran konstruktif yang membantu penulis untuk memperdalam pemahaman terhadap topik yang diteliti.

7. Seluruh Admin Jurusan Sistem Komputer yang telah membantu mengurus seluruh berkas, selama proses Tugas Akhir ini .

8. Teman-teman saya yaitu, Keluarga Grub ELPPDK inti, Keluarga Grub Tobat, dan Saudara KN yang memberikan semangat tanpa henti.

9. Rekan Kelas SKA 2019 Indralaya yang telah memberikan dukungan dan semangat.

10. Rekan Kelas SKA 2019 Indralaya yang telah memberikan dukungan dan semangat.

11. Keluarga Besar HIMASISKO UNSRI yang memberikan semangat tanpa henti.
12. Keluarga Besar BEM KM UNSRI 2022 yang memberikan semangat tanpa henti.
13. Serta Semua pihak yang telah membantu atas selesainya skripsi ini

Penulis menyadari bahwa Tugas Akhir ini masih sangat jauh dari kata sempurna. Untuk itu kritik dan saran yang membangun sangatlah diharapkan penulis. Akhir kata penulis berharap, semoga proposal tugas akhir ini bermanfaat dan berguna bagi orang lain.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.

Indralaya, 17 Maret 2025
Penulis,

Muhammad Agil Arrifqi
NIM.09011181924008

HALAMAN PERSEMBAHAN

" Selesaikan apa yang sudah kamu mulai, masalah utama pada sebagian besar orang adalah mereka yang sering memulai sesuatu, tetapi tidak pernah benar-benar menyelesaikan nya. Orang sering mengatakan langkah pertama adalah yang paling sulit, sebenarnya tidak juga. Setelah langkah pertama harus ada langkah-langkah selanjutnya. "

Tahapan pertama dalam mencari ilmu adalah mendengarkan, kemudian diam dan menyimak dengan penuh perhatian, lalu menjaganya, lalu mengamalkannya dan kemudian menyebarkannya.

Skripsi ini kupersembahkan untuk :

1. **Kedua Orang Tuaku.**
2. **Keluarga Besarku.**
3. **COMNETS Universitas Sriwijaya.**
4. **Dan Almamater Universitas Sriwijaya.**

DISTRIBUTED INTRUSION DETECTION SYSTEM (IDS) INTEGRATION USING ELT FRAMEWORK ON MULTI-SOURCE DATA FUSION

Muhammad Agil Arrifqi (09011181924008)

Computer Engineering Department, Computer Science Faculty, Sriwijaya University

Email : arrifqi28@gmail.com

ABSTRACT

Intrusion Detection System (IDS) is a tool designed to detect suspicious activities or security threats within a computer network. This study focuses on developing a distributed *IDS* framework using *Multisource Data Fusion* to enhance the detection of *ICMP*, *SSH*, and *Ping of Death* attacks. The framework integrates logs and alerts from multiple *IDS* machines, with *Snort* as the primary tool. The results show that the framework achieves 97.31 *% accuracy*, generating *610,288 logs* and *382,770 alerts*, with an attack distribution of *42.8% ICMP Flood, 42.6% Ping of Death, and 14% SSH*. IDS 3 proved to be the most effective, recording *252,038 ICMP packets, 253,825 Ping of Death packets, and 83,416 SSH packets*. This framework effectively improves the efficiency and accuracy of attack detection and can serve as a reference for developing more robust network security systems.

Keywords : *Intrusion Detection System (IDS), Multisource Data Fusion, Snort, Network Security, Attack Detection.*

Acknowledge,

Head of Computer System Department	**Supervisor**
Dr. Ir. Sukemi, M.T.	**Dr. Ir. Ahmad Heryanto, M.T.**
NIP. 196612032006041001	**NIP. 198701222015041002**

INTERGRASI INTRUSION DETECTION SYSTEM (IDS) TERDISTRIBUSI MENGGUNAKAN FRAMEWORK ELT PADA MULTISOURCE DATA FUSION.

Muhammad Agil Arrifqi (09011181924008)

Jurusan Sistem Komputer, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Sriwijaya

Email : arrifqi28@gmail.com

ABSTRAK

Intrusion Detection System (IDS) adalah sebuah alat untuk mendeteksi aktivitas mencurigakan atau ancaman keamanan dalam jaringan komputer. Penelitian ini berfokus untuk mengembangkan *framework Intrusion Detection System* (IDS) terdistribusi menggunakan *Multisource Data Fusion* untuk meningkatkan deteksi serangan ICMP, SSH, dan Ping of Death. Framework ini mengintegrasikan log dan alert dari berbagai mesin IDS dengan *Snor*t sebagai alat utama. Hasil penelitian menunjukkan *framework* ini mencapai *akurasi 97,31 %*, menghasilkan *610.288 log* dan *382.770 alert*, dengan distribusi serangan *ICMP Flood 42,8%, Ping of Death 42,6%*, dan *SSH 14%*. IDS 3 terbukti paling efektif, mencatat *252.038* paket *ICMP*, *253.825 paket Ping of Deat*h, dan *83.416 paket SSH*. *Framework* ini terbukti meningkatkan efisiensi dan akurasi deteksi serangan, serta dapat menjadi referensi dalam pengembangan sistem keamanan jaringan yang lebih tangguh.

Kata Kunci : *Intrusion Detection System (IDS), Multisource Data Fusion, Snort, Keamanan Jaringan, Deteksi Serangan.*

Mengetahui,

Ketua Jurusan Sistem Komputer	Pembimbing Tugas Akhir
Dr. Ir. Sukemi, M.T.	**Dr. Ir. Ahmad Heryanto, M.T.**
NIP. 196612032006041001	**NIP. 198701222015041002**

DAFTAR ISI

Halaman

DAFTAR GAMBAR

Halaman

DAFTAR TABEL

Halaman

BAB I
PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Intrusion Detection System (IDS) adalah sebuah aplikasi perangkat lunak atau perangkat keras yang dapat mendeteksi aktivitas yang mencurigakan dalam sebuah sistem atau jaringan [1]. lalu *Intrusion Prevention System (IPS)* adalah sistem keamanan komputer yang mengkombinasikan teknik *firewall* dan metode *Intrusion Detection System* (*IDS*) [2]. Fungsi dari *Intrusion Detection System (IDS)* bertujuan untuk melakukan deteksi dan identifikasi ancaman dalam bentuk apapun kedalam sebuah sistem. *Intrusion Detection System (IDS)* akan mencatat semua paket yang diidentifikasi yang memiliki dampak buruk untuk system. Ketika, *Intrusion Detection System (IDS)* mendeteksi serangan maka *Intrusion Detection System (IDS)* akan segera mengirimkan peringatan serangan [3]. *Intrusion Detection System (IDS)* mampu memberikan perlindungan sepanjang waktu, sangat berbeda dengan administrator jaringan yang bekerja di sebuah perusahaan dengan waktu yang terbatas. Penggunaan *Intrusion Detection System (IDS)* sangat bermanfaat dalam administrator jaringan dalam memaksimalkan tingkat keamanan suatu jaringan. *Multisource Data Fusion* adalah proses menggabungkan data dari berbagai sumber untuk memperoleh informasi yang lebih akurat, lengkap, dan andal dibandingkan dengan menggunakan satu sumber data saja.

Penelitian selanjutnya mengenai *Intrusion Detection System (IDS)* telah banyak dibahas pada jurnal atau penelitian sebelumnya, contohnya pada penelitian [2] tentang keamanan jaringan sistem sensor nirkabel, dijelaskan terdapat beberapa mekanisme keamanan seperti enkripsi dan otentikasi. Namun hal itu tidak cukup untuk meningkatkan keamanan jaringan nirkabel, sehingga diperlukan metode keamanan baru. Metode pada penelitian ini adalah *Two Layers Trust-Based Intrusion Detection System (IDS)*. Hasilnya yaitu Jika peneliti mengumpulkan 10% node yang berbahaya maka hasilnya akan signifikan, dengan tingkat akurasi rata-rata sebesar 96%.

Selanjutnya pada penelitian [3], peneliti mengembangkan sistem *Intrusion Detection System (IDS)*, menggunakan log komunikasi untuk dilatih menggunakan model CAN-IoT agar dapat mendeteksi serangan di jaringan. . Hasil penelitian menunjukkan bahwa metode yang diusulkan memiliki tingkat deteksi yang lebih tinggi dengan kecepatan transmisi data maksimal hingga 10 Mbps dan maksimal 1024 Node jika dibandingkan dengan metode lainnya. Pengukuran waktu memungkinkan peneliti untuk melakukan deteksi dengan durasi 20 ms. Untuk jumlah data serangan yang masuk itu adalah sebanyak 2000 serangan, dan yang terdeteksi oleh IDS dengan persentase 92 %. Dengan demikian, Dengan demikian, bisa diambil kesimpulan bahwa sistem pencegahan yang digunakan berhasil mencegah serangan siber.

Penelitian lain mengenai *Intrusion Detection System* (IDS) salah satunya pada jurnal [4]. Membahas tentang serangan DDoS yang berdampak negatif pada infrastrukur jaringan dan menyebabkan kerugian jutaan dollar pada suatau perusahaan. Metode penyelesaian masalah ini adalah dengan menggunakan *Intrusion Detection System (IDS)*, bertujuan untuk memantau dan mengontrol jaringan komunikasi. Penelitian ini mengeksplorasi tentang *Network Managemnet System* yang nantinya dapat membantu menemukan dan mengatasi serangan DdoS. Sehingga kerusakan yang disebabkan oleh serangan dapat dikurangi. Hasil daripada penelitian ini menunjukkan bahwa metode *Intrusion Detection System* (IDS) efektif dalam mengurangi dan mengelola serangan DDOS dengan tingkat efektifitas yang tinggi.

Selanjutnya penelitian tentang *Multisource Data Fusion*, terdapat pada penelitian [5]. Membahas tentang bagaimana cara meningkatkan akurasi pada jaringan saraf tiruan dengan metode *deep learning.* Penelitian ini mengusulkan skema modifikasi *hyperspectral adaptif superglass fusion* (HASF) dan *light range and detection data* (LIDAR). Hasilnya menunjukkan bahwa *Two-Branch Convolutional Neural Network* yang diusulkan berkinerja dengan baik. Hasil akurasi keseluruhan yang dihasilkan hampir 92%. Jika dibandingkan dengan metode data sumber tunggal, *Multisource Data Fusion* meningkatkan hasil akurasi setidaknya 8%. Jika dibandingkan dengan metode penggabungan lainnya. Hasil

dari percobaan ini menunjukkan bahwa metode yang diusulkan secara efisien dapat mengekstrak dan menggabungkan fitur untuk pemetaan penggunaan lahan perkotaan hasilnya adalah tingkat akurasi lebih tinggi dibandingkan metode agregasi data sumber tunggal.

Selanjutnya penelitian tentang *Multisource Data Fusion* berdasarkan penelitian [6]. Membahas tentang bagaimana cara mencari sebuah *Algoritma Ensemble Learning* yang efektif. Algoritma *Ensemble Learning* berfungsi untuk menjalankan beberapa algoritma secara bersamaan, agar nantinya sistem dapat membuat hasil yang lebih akurat. Objeknya adalah bertujuan melakukan pengecekan kerusakan secara cepat pada gempa bumi dan tsunami di Palu pada 2018. Metode yang dilakukan pada penelitian ini adalah *Multisource Data Fusion.* Hasilnya jika dilihat dari kerangka peta yang ada, metode ini berhasil melakukan klasifikasi tingkat kerusakan bangunan akibat efek bencana dan juga berhasil memetakan area mana saja yang mendapatkan dampak bencana yang paling parah. Karena *Multisource Data Fusion* adalah teknologi yang digunakan untuk mengintegrasikan informasi dari berbagai sumber yang berbeda, seperti sensor, database, dan sumber lainnya, serta memberikan informasi lebih lengkap dan akurat.

Keterikatan antara *Intrusion Detection System* (IDS) dan *Multisource Data Fusion* adalah, jika kedua metode ini dikombinasikan akan menghasilkan suatu hal yang menigkatkan efektifitas dari sebuah *system*. *Multisource Data Fusion* adalah teknologi baru yang menggabungkan data dari berbagai sumber untuk membentuk data yang lebih aman, akurat dan informatif. Untuk perannya jika dilakukan penggabungan informasi dari berbagai sumber dapat membantu dalam proses identifikasi. *Intrusion Detection System* (IDS) itu sendiri merupakan kerangka daripada penelitian ini dalam melakukan perlindungan *system* dari serangan siber. Penulis berusaha menyajikan cara mengenali dan mengatasi hambatan dengan *Intrusion Detection System* (IDS) dan menggabungkan hasil dari *Intrusion Detection System* (IDS) dengan *Multisource Data Fusion* secara akurat. Kombinasi ini diharapkan bisa membuat sistem lebih efektif.

Berdasarkan uraian di atas, maka penulis mengangkat judul ini sebagai tugas akhirnya dengan judul, "**Integrasi *Intrusion Detection System* (IDS) Terdistribusi Dengan Menggunakan Framework ELT Pada Multisource Data Fusion".**

1.2. Perumusan Masalah.

Berdasarkan latar belakang yang telah disajikan di atas, diambil kesimpulan perumusan masalah dalam penelitian ini yaitu pembuatan dan pengembangan sistem *Intrusion Detection System* (IDS) terdistribusi menggunakan *snort*. Bertujuan untuk melakukan perlindungan sistem sepanjang waktu dari ancaman, dan dengan *multisource data fus*ion yang bertujuan untuk melakukan pengumpulan data hasil dari proses indentifikasi *Intrusion Detection System* (IDS). *System* ini bisa beroperasi secara maksimal dan sesuai dengan tujuan maupun fungsinya dan menganalisis proses jalannya *system*, serta melakukan evaluasi terhadap sistem yang dijalankan.

1.3. Batasan Masalah

Supaya penelitian memiliki fokus kajian yang terarah, penulis telah menentukan dan menetapkan batasan masalah diantaranya sebagai berikut:

1. Penerapan *Multisource Data Fusion* yang berfokus pada alert dan log pada *Intrusion Detection System (IDS).*
2. Perancangan pembuatan sistem dilakukan dengan menggunakan tools Snort yang berfungsi sebagai sistem deteksi dan *Intrusion Detection System* (IDS).
3. Sistem yang nantinya dibuat tidak berfokus pada kekuatan deteksi tetapi berfokus pada pendistribusian data *log* dan *alert* hasil dari *Intrusion Detection System (IDS).*
4. Percobaan ini dilakukan dengan menggunakan tiga variasi durasi waktu untuk setiap serangan, yaitu 10 detik, 30 detik, dan 60 detik.
5. Tipe serangan yang digunakan berupa ICMP,SSH dan Ping of Death.

1.4. Tujuan Penelitian.

Pada perumusan masalah dengan mempertimbangkan keterbatasan masalah di atas, tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Melakukan pengembangan sistem *Intrusion Detection System (IDS)* terdistribusi dengan *multisource data fusion* sehingga sistem ini bisa beroperasi secara maksimal.
2. Membuat model yang baik agar dapat meningkatkan keakuratan sistem dalam menyelesaikan masalah yang terjadi.
3. Menerapkan cara *Intrusion Detection System (IDS)* dalam untuk mendeteksi serangan pada sistem jaringan komputer.

1.5. Manfaat Penelitian.

Penelitian ini diharapkan memberikan manfaat diantaranya sebagai berikut:

1. Dapat memahami cara kerja dan pengimplementasian daripada *Intrusion Detection System (IDS).*
2. Dapat memahami cara kerja dan pengimplementasian dari *multisource data fusion.*
3. Mengedukasi administrator jaringan tentang pentingnya menyimpan data informasi, seminimal mungkin menggunakan sistem *Intrusion Detection System* (IDS) terdistribusi.
4. Hasil penelitian ini dapat menjadi dasar upaya untuk melakukan pengoptimalan keamanan pada jaringan komputer.
5. Dapat mengetahui bagaimana *Intrusion Detection System (IDS)* memberikan keamanan berlapis baik untuk lingkungan fisik maupun virtual.
6. Dapat mengetahui bagaimana *multisource data fusion* menggabungkan berbagai sumber informasi untuk menghasilkan hasil yang lebih baik daripada sumber individu.

1.6. Sistematika Penulisan

Sistem penulisan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

- **BAB 1 PENDAHULUAN**

Bab ini berisi tentang latar belakang penelitian, rumusan masalah penelitian, tujuan penelitian, manfaat penelitian dan struktur penulisan.

- **BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA**

Bab ini menguraikan landasan teori yang mendukung penelitian dan penulisan, serta tinjauan pustaka yang relevan dengan masalah penelitian yang akan dibahas.

- **BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN**

Bab ini menjelaskan kerangka kerja, langkah-langkah dan metodologi yang dilakukan dalam penelitian ini.

- **BAB 4 HASIL DAN ANALISIS**

Bab ini berisi analisis dan pembahasan hasil penelitian yang dilakukan untuk mendapatkan berbagai petunjuk guna menarik kesimpulan dari penelitian itu sendiri.

- **BAB V KESIMPULAN DAN REKOMENDASI**

Bab ini menyajikan simpulan yang diambil dari hasil penelitian dan memberikan saran untuk penelitian selanjutnya berdasarkan penelitian yang dilakukan.

DAFTAR PUSTAKA

[1] J. Oke, “Two Layers Trust-Based Intrusion Prevention System for Wireless Sensor Networks Two Layers Trust-Based Intrusion Prevention System for,” no. January 2012, 2013.

[2] T. Alves, R. Das, and T. Morris, “Embedding Encryption and Machine Learning Intrusion Prevention Systems on Programmable Logic Controllers,” pp. 1–4, 2018.

[3] J. I. A. Jingping, C. Kehua, C. Jia, Z. Dengwen, and M. A. Wei, “Detection and Recognition of Atomic Evasions Against Network Intrusion Detection / Prevention Systems,” *IEEE Access*, vol. 7, pp. 87816–87826, 2019, doi: 10.1109/ACCESS.2019.2925639.

[4] “No Title.”

[5] P. I. Radoglou-grammatikis and P. G. Sarigiannidis, “Securing the Smart Grid : A Comprehensive Compilation of Intrusion Detection and Prevention Systems,” *IEEE Access*, vol. 7, pp. 46595–46620, 2020, doi: 10.1109/ACCESS.2019.2909807.

[6] Y. Li, G. Liu, T. Li, L. Jiao, G. Lu, and N. Marturi, “Application of Data Driven Optimization for Change Detection in Synthetic Aperture Radar Images,” *IEEE Access*, vol. 8, pp. 11426–11436, 2020, doi: 10.1109/ACCESS.2019.2962622.

[7] H. Olufowobi and S. Hounsinou, “Controller Area Network Intrusion Prevention System Leveraging Fault Recovery,” pp. 63–73, 2019.

[8] M. F. Muntaha, P. H. Trisnawan, and R. Primananda, “Implementasi Intrusion Prevention System (IPS) berbasis Athena untuk Mencegah Serangan DDoS pada Arsitektur Software-Defined Network (SDN),” vol. 3, no. 7, pp. 6847–6855, 2019.

[9] J. Song, C. Zhao, S. Zhong, T. Alexander, S. Nielsen, and A. V Prishchepov, “Computers , Environment and Urban Systems Mapping spatio-temporal patterns and detecting the factors of tra ffi c congestion with multi-source data fusion and mining techniques,” *Comput. Environ. Urban Syst.*, vol. 77, no. February, p. 101364, 2019, doi: 10.1016/j.compenvurbsys.2019.101364.

[10] Z. Wang, Z. Fang, J. Liang, and X. Song, “Multi-Source Evidence Data Fusion Approach to Detect Daily Distribution and Coverage of Ulva Prolifera in the Yellow Sea , China,” *IEEE Access*, vol. 7, pp. 115214–115228, 2019, doi: 10.1109/ACCESS.2019.2936247.

[11] B. Adriano, J. Xia, G. Baier, N. Yokoya, and S. Koshimura, “Multi-Source Data Fusion Based on Ensemble Learning for Rapid Building Damage Mapping during the 2018 Sulawesi Earthquake and Tsunami in Palu , Indonesia,” 2019, doi: 10.3390/rs11070886.

[12] B. R. Kavitha and P. T. J. Devi, “CLASSIFICATION OF ATTACKS OF DDOS AND THEIR DEFENSE METHODS UTILIZING INTRUSION PREVENTION SYSTEM International Research Journal of Modernization in Engineering Technology and Science,” no. 06, pp. 1262–1267, 2020.

[13] G. Xian, “Cyber Intrusion Prevention for Large-Scale Semi-Supervised Deep Learning Based on Local and Non-Local Regularization,” *IEEE Access*, vol. 8, pp. 55526–55539, 2020, doi: 10.1109/ACCESS.2020.2981162.

[14] F. Chen, Z. Yuan, and Y. Huang, “Knowledge-Based Systems Multi-source data fusion for aspect-level sentiment classification ☆,” *Knowledge-Based Syst.*, vol. 187, p. 104831, 2020, doi: 10.1016/j.knosys.2019.07.002.

[15] V. Brum-bastos, J. Long, K. Church, G. Robson, and R. De Paula, “Ecological Informatics Multi-source data fusion of optical satellite imagery to characterize habitat selection from wildlife tracking data,” *Ecol. Inform.*, vol. 60, no. April, p. 101149, 2020, doi: 10.1016/j.ecoinf.2020.101149.

[16] H. Wang, X. Deng, W. Jiang, and J. Geng, “Engineering Applications of Artificial Intelligence A new belief divergence measure for Dempster – Shafer theory based on belief and plausibility function and its application in multi-source data fusion,” *Eng. Appl. Artif. Intell.*, vol. 97, no. September 2020, p. 104030, 2021, doi: 10.1016/j.engappai.2020.104030.

[17] Y. Jiang, C. Li, L. Sun, D. Guo, Y. Zhang, and W. Wang, “A deep learning algorithm for multi-source data fusion to predict water quality of urban sewer networks,” *J. Clean. Prod.*, vol. 318, no. December 2020, p. 128533, 2021, doi: 10.1016/j.jclepro.2021.128533.

[18] M. Nadeem, A. L. I. Arshad, S. Riaz, S. S. Band, S. Member, and A. Mosavi,

"Intercept the Cloud Network From Brute Force and DDoS Attacks via Intrusion Detection and Prevention System," *IEEE Access*, vol. 9, pp. 152300–152309, 2021, doi: 10.1109/ACCESS.2021.3126535.

[19] W. Seo and W. Pak, "Real-Time Network Intrusion Prevention System Based on Hybrid Machine Learning," vol. 9, 2021, doi: 10.1109/ACCESS.2021.3066620.

[20] A. Sahu *et al.*, "Multi-Source Multi-Domain Data Fusion for Cyberattack Detection in Power Systems," *IEEE Access*, vol. 9, pp. 119118–119138, 2021, doi: 10.1109/ACCESS.2021.3106873.

[21] P. F. D. E. Araujo-filho, G. S. Member, D. R. Campelo, and F. L. Soares, "An Efficient Intrusion Prevention System for CAN : Hindering Cyber-Attacks With a Low-Cost Platform," 2021, doi: 10.1109/ACCESS.2021.3136147.

[22] L. Alevizos, M. A. X. H. Eiza, and J. Read, "Blockchain-Enabled Intrusion Detection and Prevention System of APTs Within Zero Trust Architecture," *IEEE Access*, vol. 10, no. August, pp. 89270–89288, 2022, doi: 10.1109/ACCESS.2022.3200165.

[23] A. Sarkunavathi, "Dense Net RNN – An Intrusion Prevention System to Mitigate DoS Attacks in Wireless Sensor Networks," vol. 7, no. 1, pp. 7055–7064, 2022.

[24] H. He, C. Li, R. Yang, H. Zeng, L. Li, and Y. Zhu, "Multisource Data Fusion and Adversarial Nets for Landslide Extraction from UAV-Photogrammetry-Derived Data," 2022.

[25] Y. Tang *et al.*, "Spatiotemporal Deep-Learning-Based Algal Bloom Prediction for Lake Okeechobee Using Multisource Data Fusion," *IEEE J. Sel. Top. Appl. Earth Obs. Remote Sens.*, vol. 15, pp. 8318–8331, 2022, doi: 10.1109/JSTARS.2022.3208620.

[26] M. Poongodi, V. Vijayakumar, and F. Al-turjman, "Intrusion Prevention System for DDoS Attack on VANET With reCAPTCHA Controller Using Information Based Metrics," vol. 7, pp. 158481–158491, 2019.

[27] L. Ge, Y. Li, Y. Li, J. Yan, and Y. Sun, "Smart Distribution Network Situation Awareness for High-Quality Operation and Maintenance: A Brief

Review," *Energies*, vol. 15, no. 3, p. 828, 2022, doi: 10.3390/en15030828.