Implemetasi Jaringan Saraf Tiruan Untuk Mendeteksi Serangan DDoS Pada Forensik Jaringan

Muhammad Aziz[1], Rusydi Umar[2], Faizin Ridho[3]

Magister Teknik Informatika
Universitas Ahmad Dahlan Yogyakarta, Indonesia
moch.aziz@tif.uad.ac.id[1], rusydi.umar@tif.uad.ac.id[2], faizin1607048009@webmail.uad.ac.id[3]

Abstract

Network attacks that are often carried out including using Distributed Denial of Service (DDoS) have caused significant financial losses and require very large recovery costs to reach double. Activities that damage, interfere with, steal data, and anything that harms the system owner of a computer network is illegal and can be legally sanctioned in court. Network forensics mechanism to find criminals in order to be ensnared by law. Investigators usually use network monitoring systems such as Intrusion Detection System (IDS) for forensics purposes. The use of IDS allows the detection of errors or changes in traffic and new types of attacks because attacks are carried out using syn packages, where the syn protocol is considered legal because it is needed in the authentication process of communication between devices in the Internet network. Signature-based detection and notification systems are also not strong enough to be used as evidence in the trial. An analysis mechanism is needed to test the accuracy of DDoS attacks that have been detected by the intrusion detection system. Testing the accuracy of DDoS attacks can be done using the neural network classification method using statistical calculations. Based on the results of the analysis and testing carried out found an accuracy value of 95.23%. These results can be used to support and strengthen the evidence of findings in the trial.

Keywords: *DDoS, IDS, network forensics, JST*

1. PENDAHULUAN

Denial of Service (DoS) merupakan permasalahan keamanan jaringan yang sampai saat ini terus berkembang secara dinamis dan meningkat secara signifikan dimana serangan yang sering dilakukan dengan mengeksploitasi sistem yang berdampak pada integritas, kerahasiaan dan ketersediaan sumber daya yang disediakan oleh organisasi dan infrastruktur[1]. Serangan *Distributed Denial of Service* (DDoS) yang sering dilakukan yaitu dengan *Flooding, Syn Flooding, DNS-flood,* dan *UDP-flood*[2] hingga membuat perangkat sistem menjadi *overload*. Serangan yang dapat menyebabkan kerugian keuangan yang signifikan serta membutuhkan biaya penanggulangan yang sangat besar hingga mencapai dua kali lipat [3][4]. Kegiatan merusak, mengganggu, mencuri data, dan segala hal yang merugikan pemilik sistem pada jaringan komputer adalah suatu tindak ilegal dan dapat dijatuhkan sangsi secara hukum di pengadilan[5]. Diperlukan mekanisme *network forensics*[6] untuk menemukan pelaku kejahatan agar dapat dijerat hukum. *Network Forensics* adalah kegiatan untuk merekam dan menganalisis peristiwa yang terjadi dalam jaringan untuk menemukan sumber serangan dan peristiwa lainnya[7].

Pendeteksian serangan yang paling umum dilakukan yaitu dengan menggunakan *Intrusion Detection System* (IDS)[8] dengan memantau lalu lintas jaringan yang dilalui. Investigator biasanya memanfaatkan sistem monitoring jaringan seperi IDS untuk keperluan *forensics,* dimana analisis dilakukan dengan memanfaatkan *log*[9][10] IDS maupun sistem notifikasi serangan[7][11]. Penggunaan IDS berbasis *signature* memungkinkan terjadinya kesalahan deteksi akibat perubahan traffic dan jenis serangan baru[12][13]. Disisi lain, serangan dengan memanfaatkan aliran paket data yang memanfaatkan protokol *syn* merupakan sebuah paket jaringan yang bersifat legal, karena protokol *syn* mutlak diperlukan dalam proses autentikasi komunikasi antar perangkat dalam jaringan Internet. Biasanya, ketika protokol *syn* dimanfaatkan untuk melancarkan serangan DDoS dengan cara *flooding* target, hal ini diperkuat dengan laporan Kaspersky dalam situs laman resminya menyatakan bahwa persentase serangan menggunakan protocol *syn* mencapai 57.3%[14]. Hal ini menyulitkan *Intrusion Detection System* (IDS) untuk mendeteksi serangan sebagai artefak abnormal dan berakibat

pada tingginya *false-rate alert* yang dibangkitkan oleh *Intrusion Detection System* (IDS). Sistem deteksi berbasis *signature* dan notifikasi[15] tidak cukup kuat untuk dijadikan sebagai alat bukti dalam persidangan. Diperlukan mekanisme analisis untuk menguji akurasi serangan DDoS yang telah terdeteksi oleh IDS. Teknik pembelajaran mesin, dengan memvalidasi data jaringan yang diberikan untuk mengklasifikasikan dengan pengamatan yang sah berdasarkan anomali, dapat digunakan dalam proses forensik Jaringan[16]. Serangan DDoS melalui jaringan komputer, khususnya *Local Area Network* (LAN) mampu dideteksi menggunakan teknik multiklasifikasi, yaitu dengan menggabungkan metode data mining untuk mendapatkan akurasi yang lebih baik[17]. Pemanfaatan metode Neural Network dalam menganalisis serangan DDoS mampu memberikan Hasil 99.6% berdasarkan Variasi Hidden Neural Netwok[18][19]. Analisis serupa juga dilakukan dengan metode Naïve Bayes[20] menggunakan data set KDD99 berhasil menemukan akurasi tertinggi sebersar 99.7837%.

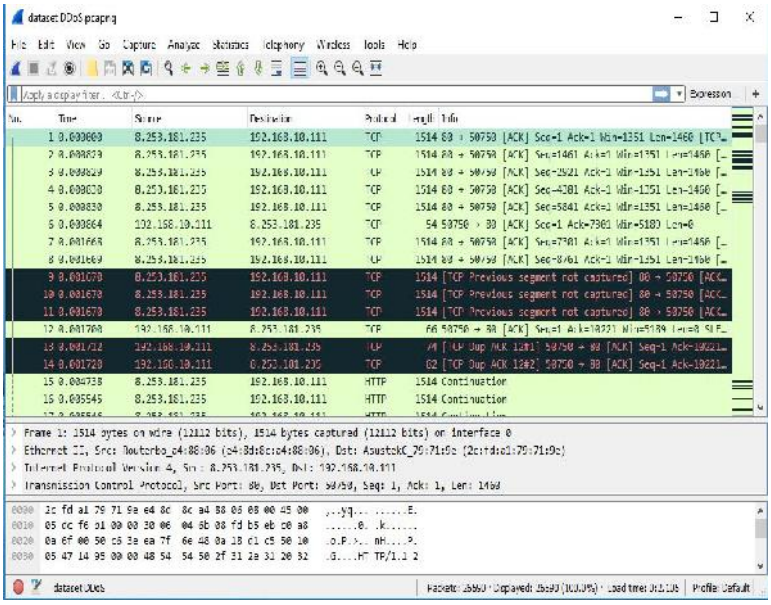
Berdasarkan latar belakang di atas untuk menentukan akurasi serangan DDoS guna keperluan *forensic* jaringan maka metode yang diusulkan untuk menganalisis dan menguji serangan DDoS yang terdeteksi pada IDS dengan dataset pada Laboratorium Riset Magister Teknik Informatika Universitas Ahmad Dahlan (LRis-MTIUAD) menggunakan metode jaringan saraf tiruan (JST) berdasarkan perhitungan statistik[21]. Diharapkan hasil analisis juga dapat digunakan sebagai pengembangan sistem keamanan pada jaringan.

2. METODE PENELITIAN

Jaringan Syaraf Tiruan (JST) adalah model komputasi yang diilhami secara biologis disusun oleh berbagai elemen pemrosesan (neuron). *Neuron* terhubung dengan *coefficients* atau bobot yang membangun struktur jaringan saraf. JST memiliki elemen untuk memproses informasi, yaitu fungsi transfer, masukan berbobot, dan *output*[22]. Tahapan analisis dilakukan dengan tahapan sebagai berikut:

2.1. Traffic Collection Dataset

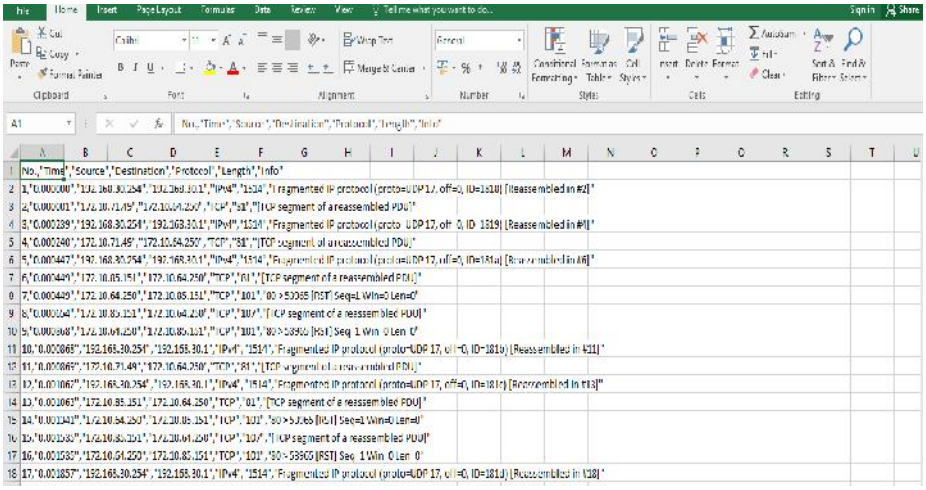
Traffik Collection merupakan tahapan mengumpulkan dataset normal dan serangan pada jaringan Laboratorium Riset Universitas Ahmad Dahlan (LRis-UAD) dalam format .Pcap seperti pada Gambar 1.



Gambar 1. Traffik collection dataset

2.2. PreProcessing Data

Konversi data dengan format .pcap menjadi format .csv perlu dilakukan untuk mempermudah melakukan pengolahan data dengan perangkat lunak spreadsheet seperti yang terjadi pada Gambar 2. sebagai berikut :



Gambar 2. Konversi format .pcap menjadi format .csv

2.3. Pengolahan Data

Pengolahan data dilakukan dengan menentukan *ekstrasion feature* berdasarkan perhitungan statistic [21][18]. Penjumlahan dilakukan berdasarkan berdasarkan *fixed moving average window* [23] dengan durasi 3000 detik dan jeda 5 detik. Proses kuantifikasi bertujuan untuk mencirikan karakteristik aktivitas jaringan dalam satu rentang waktu serta memudahkan proses pelatihan dan pengujian klasifikasi data dengan neural network.

Perhitungan statistik yang digunakan adalah :

1) Nilai rerata (*average*) panjang paket jaringan dalam satu frame waktu yang telah ditentukan.
2) Nilai jumlah keseluruhan paket jaringan dalam satu frame waktu yang telah ditentukan.
3) Nilai varians dari variabel jeda waktu kedatangan paket jaringan yang bersumber dari IP tertentu dalam satu frame waktu yang telah ditentukan. Nilai varians dihasilkan dari persamaan 1.

$$\text{a. Variasi Waktu} = \sqrt{\frac{\sum(t \ -t)^2}{n}} \quad (1)$$

b. tn = waktu paket diterima
c. t = rata-rata waktu paket diterima

4) Nilai varians dari variabel panjang paket jaringan yang bersumber dari IP tertentu dalam satu frame waktu yang telah ditentukan. Nilai varians dihasilkan dari persamaan 2.

$$\text{a. Variasi Waktu} = \sqrt{\frac{\sum(p \ -p)^2}{n}} \quad (2)$$

b. pn = panjang paket diterima
c. p = rata-rata panjang paket diterima

5) Nilai kecepatan paket dalam satu frame waktu yang telah ditentukan, yang dihitung dengan persamaan 3.

$$\text{a. Kecepatan Paket} = np * \frac{1}{T.a \ ht - T.a} \quad (3)$$

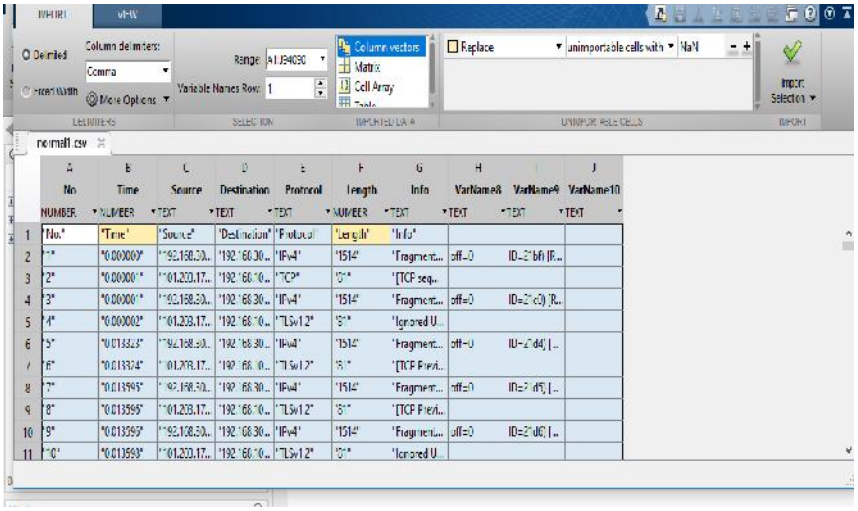
b. Dengan np = jumlah paket
c. T.akhir = waktu akhir paket diterima
d. T. awal = waktu awal paket diterima

6) Nilai jumlah keseluruhan bit data dalam satu frame waktu yang telah ditentukan.
7) Pemodelan: Melaksanakan pembentukan stuktur neural network dengan satu hidden layer, dengan jumlah neuron sebanyak 2n+1 dimana n adalah jumlah neuron input [18][24].

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

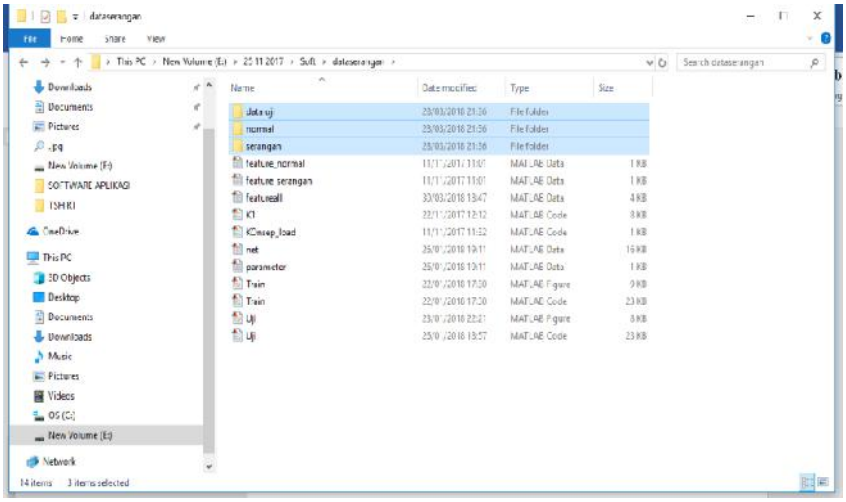
3.1. Packet Extraction

Pemrosesan data menggunakan rumus statistik dilaksanakan dengan proses ekstrasi. Proses ekstrasi dilakukan dengan mengimport data dalam format .csv. ke dalam aplikasi matlab untuk diolah seperti yang terlihat pada Gambar 3 berikut.



Gambar 3. Import data log IDS

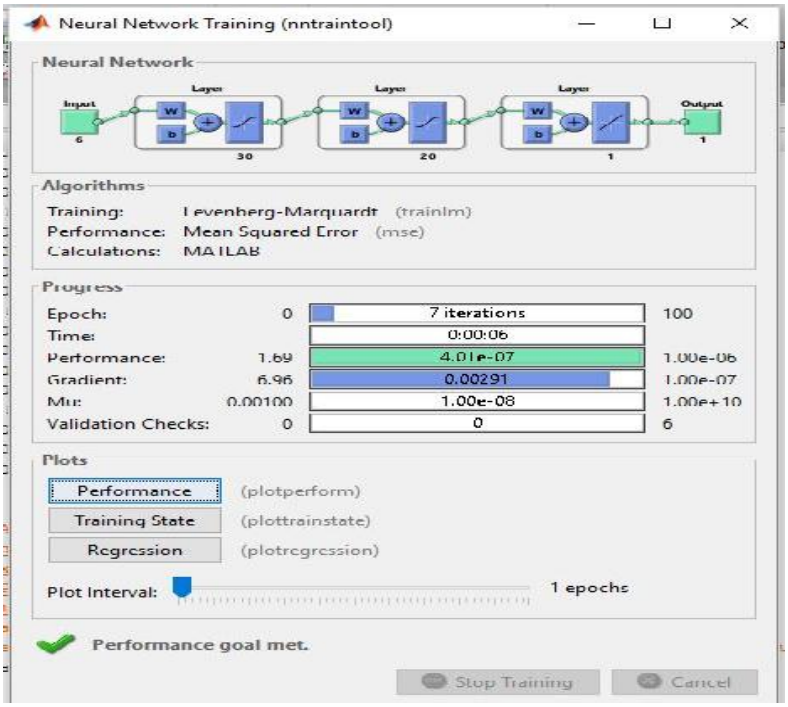
Dalam hal ini pengolahan dilakukan dengan melakukan pengelompokan setiap dataset dalam sebuah folder normal, DDoS dan data uji yang di load secara otomatis pada program matlab seperti yang terlihat pada Gambar 4. Proses klasifikasi data dilaksanakan dengan menggunakan dataset normal dengan jumlah data 60 file dan jumlah dataset serangan atau DDoS sebanyak 40 file.



Gambar 4. Lokasi file data latih dan data uji

3.2. Proses Pelatihan

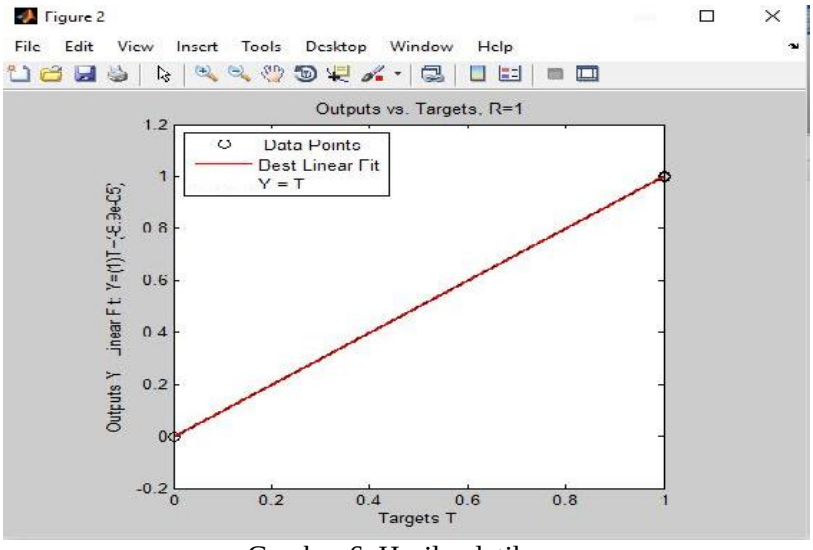
Pelatihan terhadap masing variasi arsitektur jaringan saraf tiruan dalam penelitian ini yaitu menggunakan fungsi Tansig, (Tangen Sigmoid), purelin (*Principal Components*) dan Trainln (*Levenberg-marquardt*). Tujuan dari variasi fungsi pelatihan yang memberikan akurasi tertinggi dalam mengenali trafik normal dan serangan. Pengolahan proses pelatihan dilakukan dengan menggunakan program matlab. Pelaksanaan pelatihan klasifikasi paket jaringan dari metode yang diterapkan menggunakan skema jumlah neuron (30-20-1) dengan Epoch 100 (iterasi) dan dengan nilai MSE sebesar 0.001 seperti yang tersaji pada Gambar 5.



Gambar 5. Proses pelatihan

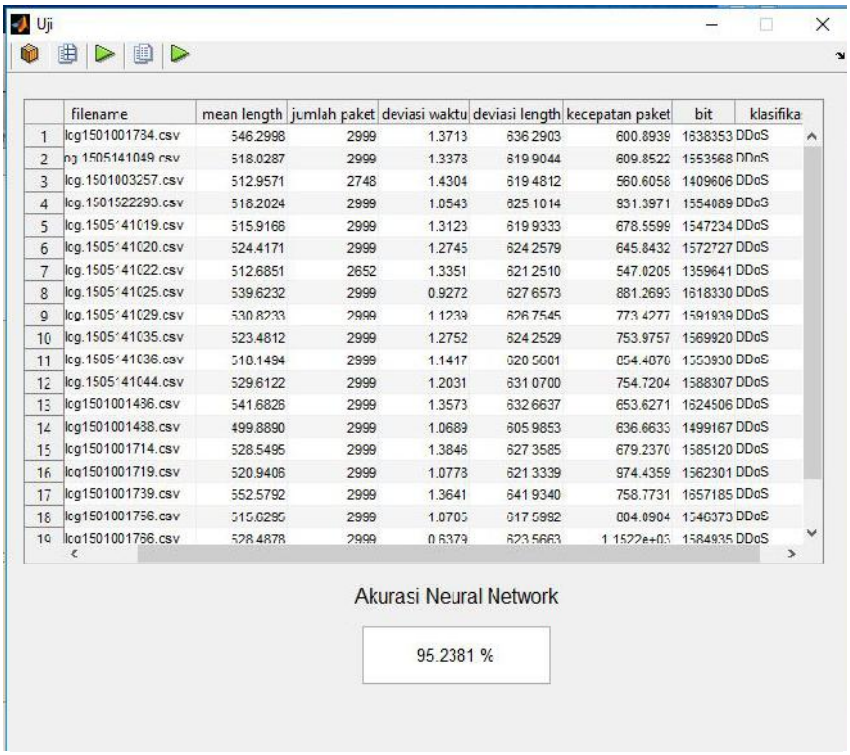
3.3. Hasil Analisis

Hasil pengujian yang dilakukan berdasarkan dataset Laboratorium Riset Universitas Ahmad Dahlan (LRis-UAD) menggunakan 60 data normal, 40 data DDoS dan 20 data uji menggunakan 6 input layer dengan Skema (30-20-1) menunjukan performa nilai regresi R-test sebesar 1 yang berarti bahwa bobot-bobot koneksi antar neuron pada setiap *layer neural network* telah mampu memberikan hasil yang optimal dalam mengenali pola data input. Gambar 6 menunjukkan bahwa target berupa pasangan bilangan biner, yaitu 1-0 untuk kriteria trafik normal dan 0-1 untuk kriteria trafik DDoS, dengan input berupa trafik jaringan yang dihasilkan melalui proses normalisasi.



Gambar 6. Hasil pelatihan

Dalam hal ini pengujian dilakukan menggunakan data log IDS untuk menentukan akurasi berhasil di klasifikasi menggunakan metode jaringan saraf tiruan (JST). Hasil pengujian yang telah dilakukan menunjukkan bahwa log yang tersimpan pada sistem IDS terdeteksi sebagai serangan DDoS dengan nilai akurasi sebesar 95.23% seperti yang terdapat pada Gambar 7.



	filename	mean length	jumlah paket	deviasi waktu	deviasi length	kecepatan paket	bit	klasifika
1	lcg1501001734.csv	546.2998	2999	1.3713	636.2903	600.8939	1638353	DDoS
2	lcg.1505141049.csv	518.0287	2999	1.3373	619.9044	609.8522	1553568	DDoS
3	lcg.1501003257.csv	512.9571	2748	1.4304	619.4812	560.6058	1409606	DDoS
4	lcg.1501522293.csv	518.2024	2999	1.0543	625.1014	931.3971	1554089	DDoS
5	lcg.1505141019.csv	515.9166	2999	1.3123	619.9333	678.5599	1547234	DDoS
6	lcg.1505141020.csv	524.4171	2999	1.2745	624.2579	645.8432	1572727	DDoS
7	lcg.1505141022.csv	512.6851	2652	1.3351	621.2510	547.0205	1359641	DDoS
8	lcg.1505141025.csv	539.6232	2999	0.9272	627.6573	881.2693	1618330	DDoS
9	lcg.1505141029.csv	530.8233	2999	1.1239	626.7545	773.4277	1591939	DDoS
10	lcg.1505141035.csv	523.4812	2999	1.2752	624.2529	753.9757	1569920	DDoS
11	lcg.1505141036.csv	510.1494	2999	1.1417	620.5601	854.4070	1530930	DDoS
12	lcg.1505141044.csv	529.6122	2999	1.2031	631.0700	754.7204	1588307	DDoS
13	lcg1501001436.csv	541.6826	2999	1.3573	632.6637	653.6271	1624506	DDoS
14	lcg1501001438.csv	499.8890	2999	1.0689	605.9853	636.6633	1499167	DDoS
15	lcg1501001714.csv	528.5495	2999	1.3846	627.3585	679.2370	1585120	DDoS
16	lcg1501001719.csv	520.9406	2999	1.0773	621.3339	974.4359	1562301	DDoS
17	lcg1501001739.csv	552.5792	2999	1.3641	641.9340	758.7731	1657185	DDoS
18	lcg1501001756.csv	515.0296	2999	1.0705	617.5982	884.0904	1546370	DDoS
19	lcg1501001786.csv	528.4878	2999	0.6379	623.5663	1.1522e+03	1584935	DDoS

Gambar 7. Hasil analisis menggunakan jaringan saraf tiruan

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis yang dilakukan disimpulkan bahwa informasi serangan yang telah dideteksi oleh IDS yang berbasis signatur perlu ditinjau kembali akurasinya menggunakan klasifikasi dengan perhitungan statistik. Berdasarkan analisis dan pengujian yang dilakukan dengan metode jaringan saraf tiruan, ditemukan hasil akurasi sebesar 95.2381%. Metode jaringan saraf tiruan dapat diterapkan dibidang forensik jaringan dalam menentukan hasil yang akurat dan membantu memperkuat bukti pada persidangan.

BAHAN REFERENSI

[1] A. W. Muhammad and I. Riadi, 2017, “Deteksi Serangan DDoS Menggunakan Neural Network dengan Fungsi Fixed Moving Average Window,” vol. 1, no. 3, pp. 115–122.
[2] O. Blockbuster and R. Sony, 2016 ,“Threat Report,”
[3] S. Geges and W. Wibisono, 2015, “Pengembangan Pencegahan Serangan Distributed Denial of Service (Ddos) Pada Sumber Daya Jaringan Dengan Integrasi Network Behavior Analysis Dan Client Puzzle,” *JUTI J. Ilm. Teknol. Inf.*, vol. 13, no. 1, pp. 53–67.
[4] Es. Planet, “Intranet: DDoS attack growing but how much.” [Online]. Available: http://www.esecurityplanet.com/networksecurity/ddosattacks-growing-but-how-much.html.
[5] A. Fadlil, I. Riadi, S. Aji, and U. A. Dahlan, 2017, “Pengembangan sistem pengaman jaringan komputer berdasarkan analisis forensik jaringan,” vol. 3, no. 1, pp. 11–18.
[6] R. Messier, 2017, "*Introduction to Network Forensics*".
[7] J. Fahana, R. Umar, and F. Ridho, 2017, “Pemanfaatan Telegram Sebagai Notifikasi Serangan untuk Keperluan Forensik Jaringan,” *Query J. Inf. Syst.*, vol. 1, no. 2, pp. 6–14.
[8] G. Wang, 2017, “Neural Network Based Web Log Analysis for Web Intrusion Detection,” *IEICE Trans. Inf. Syst.*, vol. E100D, no. 10, pp. 2265–2266.
[9] F. Ridho, A. Yudhana, and I. Riadi, 2017, “Implementasi Log Dalam Forensik Router Terhadap Serangan Distributed Denial of Service (DDoS),” vol. VI, no. 2, pp. 15–21.
[10] A. Iswardani and I. Riadi, 2016, “Denial of service log analysis using density k-means method,”

J. Theor. Appl. Inf. Technol., vol. 83, no. 2, p. 2.
[11] Fadhila Nisya Tanjung, Muhammad Irwan Padli Nasution, 2012, "Implementasi Pemrograman Java Untuk Alert Intrusion Detection System", pematang siantar, 31 agustus – 2 september 2012, ISBN 978-602-18749-0-5, https://www.researchgate.net/publication/307973619 diakses 29 September 2016
[12] J. Ryan, M. J. Lin, and R. Miikkulainen, 1998, "Intrusion Detection with Neural Networks," *Proc. 1997 Conf. Adv. Neural Inf. Process. Syst. 10*, pp. 943–949.
[13] C. Fachkha and M. Debbabi, 2016, "*Darknet as a Source of Cyber Intelligence: Survey, Taxonomy, and Characterization"*, vol. 18, no. 2.
[14] E. B. Alexander Khalimonenko, Oleg Kupreev, "ddos-report-in-q1-2018," *Securelist*. [Online]. Available: https://securelist.com/ddos-report-in-q1-2018/85373/.
[15] "pemanfaatan telegram keperluan forensik.pdf." .
[16] N. Koroniotis, N. Moustafa, E. Sitnikova, and J. Slay, 2017, "Towards Developing Network forensic mechanism for Botnet Activities in the IoT based on Machine Learning Techniques," *arXiv Prepr*.
[17] A. Fadlil, I. Riadi, and S. Aji, 2017, "DDoS Attacks Classification using Numeric Attribute-based Gaussian Naive Bayes," *Int. J. Adv. Comput. Sci. Appl.*, vol. 8, no. 8, pp. 42–50.
[18] I. Riadi, A. W. Muhammad, and Sunardi, 2017, "Neural network-based ddos detection regarding hidden layer variation," *J. Theor. Appl. Inf. Technol.*, vol. 95, no. 15, pp. 3684–3691.
[19] I. Riadi and A. W. Muhammad, 2017, "Network Packet Classification using Neural Network based on Training Function and Hidden Layer Neuron Number Variation," *IJACSA) Int. J. Adv. Comput. Sci. Appl.*, vol. 8, no. 6, pp. 248–252.
[20] V. D. Katkar and S. V. Kulkarni, 2013, "Experiments on detection of Denial of Service attacks using ensemble of classifiers," *2013 Int. Conf. Green Comput. Commun. Conserv. Energy*, vol. 2, no. 1, pp. 837–842.
[21] M. Chambali, A. W. Muhammad, and Harsono, 2018, "Classification of Network Packages Based on Statistical Analysis and Neural Network," *J. Pengemb. IT*, vol. 03, no. 1, pp. 67–70.
[22] S. Haykin, 2008, "*Neural Networks and Learning Machines"*, vol. 3.
[23] S.-H.-A. ALI, N. FURUTANI, S. OZAWA, J. NAKAZATO, T. BAN, and J. SHIMAMURA, 2015, "Distributed Denial of Service (DDoS) Backscatter Detection System Using Resource Allocating Network with Data Selection," *Mem. Grad. Sch. Eng. Syst. Informatics Kobe Univ.*, no. 7, pp. 8–13.
[24] T. Zhao, D. C. T. Lo, and K. Qian, 2015, "A neural-network based DDoS detection system using hadoop and HBase," *Proc. - 2015 IEEE 17th Int. Conf. High Perform. Comput. Commun. 2015 IEEE 7th Int. Symp. Cybersp. Saf. Secur. 2015 IEEE 12th Int. Conf. Embed. Softw. Syst. H*, pp. 1326–1331.
[25] Nasution, Muhammad Irwan Padli, 2008, "Urgensi Keamanan Pada Sistem Informasi", *Jurnal Iqra' Volume 02 Nomor 02*.
[26] Nasution, MIP; Suendri; Samsudin; Zufria, I; Triase; Fakhriza, M; Ikhwan, A; 2018, "Biometrics for e-money transaction" ,AIP Conference Proceedings,2030,1,020301,2018,AIP Publishing