

# Implementasi Skala Lab Sistem E-Health Untuk Distribusi Informasi Kesehatan Deteksi Epilepsi

1<sup>st</sup> Indah Ratu Aulia  
Fakultas Teknik Elektro  
Universitas Telkom  
Bandung, Indonesia

indahratuaulia@student.telkomuniversity.ac.id

2<sup>nd</sup> Leanna Vidya Yovita  
Fakultas Teknik Elektro  
Universitas Telkom  
Bandung, Indonesia

leanna@telkomuniversity.ac.id

3<sup>rd</sup> Inung Wijayanto  
Teknik Telekomunikasi  
Universitas Telkom  
Bandung, Indonesia

iwijayanto@telkomuniversity.ac.id

**Abstrak** —Epilepsi didefinisikan sebagai kumpulan gejala dan tanda-tanda klinis yang muncul disebabkan gangguan fungsi otak secara intermiten, yang terjadi akibat lepas muatan listrik abnormal atau berlebihan dari neuron neuron secara paroksismal dengan berbagai macam etimologi. Salah satu pemeriksaan yang membantu diagnosis penderita epilepsi adalah rekaman electroencephalogram (EEG). Namun, proses ini membutuhkan banyak waktu untuk melakukan koordinasi data terkait epilepsi. Pada penelitian ini diimplementasikan sistem yang bekerja dengan cara mengolah sinyal-sinyal yang muncul melalui proses EEG. Sistem ini berbasis website yang membantu mendistribusikan informasi kepada dokter agar dapat langsung mengambil tindakan sehingga penderita epilepsi mendapat pelayanan dengan cepat. Sistem e-health dibangun berbasis website menggunakan framework Laravel dan Bootstrap. Pada website tersebut terdapat fitur-fitur diantaranya menu akses data pasien, data EEG, serta nota pasien. Proses akses website dalam jaringan internet diamankan menggunakan rules firewall yang diatur sesuai kebutuhan. Sistem keamanan berbasis firewall dengan tools OPNSense. Dalam pengolahan sinyal EEG untuk pengolahan sinyal menggunakan klasifikasi SVM dimana SVM ini menentukan sinyal EEG normal atau seizure yang nantinya diolah di MATLAB. Penggabungan antar website dengan pengolahan sinyal dilakukan dengan menggunakan mysql. Dalam penelitian ini pengujian website dilakukan menggunakan blackbox testing dan pengujian firewall dilakukan menggunakan LOIC.

**Kata kunci**— Epilepsi, Sinyal EEG, , Website, Firewall

## I. PENDAHULUAN

Penyakit epilepsi adalah suatu gangguan yang terjadi pada sistem kerja saraf otak yang diakibatkan oleh pola aktivitas listrik yang berlebihan. Hal ini dapat menyebabkan penderitanya mengalami kejang secara yang berlebihan pada sebagian atau seluruh tubuh [1]. Namun pada kasus epilepsi ini tidak memiliki gejala atau tanda – tanda tertentu untuk dinyatakan bahwa seseorang menderita penyakit epilepsi. Untuk itu seseorang dapat dikatakan mengidap epilepsi jika sudah dilakukan beberapa pengecekan khusus dengan menggunakan alat medis. Di Indonesia sendiri penyakit epilepsi lebih umum didiagnosa dengan menggunakan alat seperti MRI dan EEG. fMRI (Functional Magnetic

Resonance Imaging) adalah alat khusus yang digunakan untuk memeriksa kinerja otak. fMRI ini juga akan menggambarkan bentuk gelombang dari aktivitas otak dan juga dapat mengukur aliran darah dalam setiap perubahan kecilnya seiring dengan kinerja otak [5].

Electroencephalography (EEG) adalah alat yang digunakan untuk mendeteksi aktivitas otak yang abnormal yang dapat memicu terjadinya kelainan sistem saraf atau penyakit lainnya. Alat ini dilengkapi dengan dua buah cakram logam yang akan mengidentifikasi aktivitas lain dari gelombang otak [6]. Alat ini dilengkapi dengan komputer yang akan mencatat setiap gelombang pada otak. Namun terdapat perbedaan pada kedua alat tersebut, termasuk salah satunya pada biaya. Pemeriksaan menggunakan MRI terbilang jauh lebih mahal dibandingkan dengan EEG. Untuk itu di negara Indonesia sendiri lebih banyak menggunakan pemeriksaan melalui EEG.

Dari permasalahan di atas penulis menyimpulkan diperlukan suatu sistem yang dapat mengolah sinyal EEG menjadi keluaran yang lebih sederhana dan cepat untuk dibaca dan dilakukan diagnosa pada pasien. Keluaran dari pengolahan tersebut mengambil data yang membuktikan pasien mengalami perubahan dalam sinyal EEG yang biasanya dilakukan selama 4-10 menit. Keluaran hasil pengolahan akan didistribusikan melewati website dengan alur jaringan yang akan diamankan oleh firewall. Secara garis besar sistem ini akan mempermudah dokter dalam mendiagnosis pasien dan membantu dalam menyampaikan hasil dari pemeriksaan EEG yang telah dilakukan seorang dan dapat membantu dalam mendiagnosa pasien apakah pasien menderita penyakit epilepsi atau tidak dengan melihat informasi yang telah di proses. Sistem ini akan berbasis website yang dapat menginput data yang akan diterima oleh dokter. Website ini akan mempermudah dalam penyampaian informasi hasil dari pemeriksaan EEG. Pada website ini diharapkan dapat diakses di seluruh layanan Kesehatan di Indonesia yang akan memudahkan para dokter yang diperkirakan jarak jauh dari lokasi pemeriksaan dan dapat membantu dalam mengidentifikasi apakah seseorang menderita penyakit epilepsi. Website ini akan memiliki tampilan dimana seseorang dapat menginput hasil pemeriksaan dan dokter dapat mengakses data pada website

## II. KAJIAN TEORI

### A. Epilepsi

Epilepsi berasal dari bahasa Yunani “epilepsia” yang artinya adalah gangguan neurologis umum kronis yang ditandai dengan kejang berulang tanpa alasan, kejang sementara dan/atau gejala dari aktivitas neuronal yang abnormal, berlebihan atau sinkron di otak. Epilepsi oleh Hipocrates diidentifikasi sebagai sebuah masalah yang ada kaitannya dengan otak [8]

### B. EEG

Electroencephalography adalah alat yang digunakan untuk merekam aktivitas listrik statis yang disebabkan oleh rangsangan yang diterima oleh otak. Sinyal EEG terdiri dari komponen frekuensi yang direpresentasikan dalam domain waktu. Komponen frekuensi sinyal EEG menceritakan sesuatu tentang keadaan otak, dan pengamatan visual langsung terhadap sinyal EEG sangat sulit karena amplitudo sinyal EEG sangat kecil dan polanya sangat kompleks [9].

### C. Sistem

Sistem adalah suatu jaringan yang terdiri dari elemen-elemen yang bersatu untuk mencapai tujuan utama sistem tersebut. Diketahui atau tidaknya suatu sistem, antara lain dapat dilihat dari ciri-ciri nya. Terdapat beberapa spesifik sistem dari sifat-sifat sistem itu sendiri, yang pada prinsipnya saling melengkapi. Secara umum, ciri ciri sistem adalah memadai, memiliki batas, terbuka, terdiri dari sub-sistem yang sebagian saling berhubungan dan saling bergantung membentuk suatu kesatuan yang sistematis [10].

### D. Komponen Pembangunan Website

#### 1. Website

Website adalah salah satu layanan atau fitur Internet yang paling banyak digunakan selain layanan lainnya. Website dapat menyajikan informasi dalam bentuk teks, gambar, audio atau video yang interaktif [11].

#### 2. Web Server

Webserver merupakan suatu layanan data yang menerima permintaan seperti HTTP (Hypertext Transfer Protocol) dan HTTPS (Hypertext Transfer Protocol Secure) yang dikirim klien menuju web server yang akan memberikan feedback berupa tampilan website dengan format HTML (Hypertext markup language). Web Server berfungsi sebagai lokasi untuk aplikasi web dan sebagai penerima permintaan dari klien [12].

#### 3. Apache2

Apache2 merupakan sebuah aplikasi untuk melayani layanan HTTP dan HTTPS. Apache2 dapat digunakan untuk pemrograman PHP serta bisa berjalan dalam sistem operasi Linux dan Windows. Keunggulan Apache2 mudah untuk dilakukan pengembangan karena memiliki banyak dokumentasi yang bisa kita gunakan dalam proses pembangunan [13].

#### 4. PHP

PHP adalah singkatan dari Hypertext Processor digunakan sebagai bahasa skrip sisi server dalam pengembangan web yang disematkan dalam dokumen HTML. Menggunakan PHP memungkinkan jaringan dinamis, membuat pemeliharaan website lebih mudah dan lebih efisien [14].

#### 5. Laravel

Laravel adalah framework PHP yang dirilis di bawah lisensi MIT, yang dibangun berdasarkan konsep MVC (Models, View, Controller). Laravel adalah pengembangan yang ditulis dalam PHP, yang bertujuan untuk meningkatkan kualitas perangkat lunak dengan mengurangi biaya pengembangan dan pemeliharaan awal serta meningkatkan pengalaman bekerja dengan aplikasi dengan menyediakan sintaks yang jelas dan hemat waktu [15].

#### 6. Bootstrap

Bootstrap dikembangkan oleh Mark Otto dan Jacob Thornton dari Twitter. Framework tersebut dirilis sebagai produk open source di GitHub pada Agustus 2011. Bootstrap menyertakan komponen UI yang bagus seperti tipografi, bentuk, tombol, tabel, navigasi, dropdown, peringatan, modals, tab, akordeon, korsel, dll. Bootstrap memudahkan pembuatan tata letak website yang responsif. Salah satu kekuatan Bootstrap hadir dengan kumpulan alat gratis untuk membuat tata letak web yang fleksibel dan responsif [16].

#### 7. Xampp

XAMPP merupakan paket instalasi instan Apache, PHP dan MySQL yang dapat digunakan untuk mendukung proses instalasi ketiga produk tersebut. Ketiga komponen tersebut dapat kita gabungkan untuk membangun website dengan waktu yang lebih cepat. [17] h. Mysql MySQL (My Structure Query Language) adalah perangkat lunak basis data yang bertipe data relasional artinya MySQL menyimpan data dalam format tabel. MySQL mempermudah dalam perancangan relasi antar table yang digunakan dalam database [17].

#### 8. Quality Of Service

QOS atau Quality Of Services merupakan metode pengukuran yang dilakukan untuk menganalisis kinerja jaringan. QOS dirancang untuk membantu pengguna akhir (pelanggan) meningkatkan produktivitas dengan memastikan bahwa pengguna menerima kinerja yang andal dari aplikasi berbasis jaringan. QOS mengacu pada kemampuan jaringan untuk memberikan layanan yang lebih baik ke lalu lintas jaringan tertentu menggunakan teknologi yang berbeda. QOS merupakan tantangan utama dalam jaringan berbasis IP dan Internet pada umumnya [18].

### E. Os Layer

OSI Layer ( Open System Interconnection) adalah salah satu jenis arsitektur jaringan yang sering difungsikan dalam memahami cara kerja jaringan computer secara logika. OSI Layer terbagi menjadi 7 bagian layer. Lembaga yang menyatakan dalam 7 bagian adalah International Organization for Standardization (ISO) pada tahun 1984 [19].

### F. Komponen Pembangunan Firewall

### 1. Firewall

Kemajuan dari perkembangan jaringan semakin menuju kesempurnaan, dimana jaringan yang bermula menggunakan kabel sekarang sudah bisa tanpa kabel (wireless), oleh karena itu serangan yang terjadi pada jaringan semakin banyak. Diperlukan tingkat keamanan yang lebih baik dan efisien. Firewall adalah suatu perangkat keamanan yang diposisikan dalam eksternal maupun internal dimana setiap paket yang masuk atau keluar harus melewati firewall. Fungsi dari firewall adalah untuk memeriksa dan mengamankan setiap paket data yang masuk maupun keluar dan memastikan apakah paket data dapat diterima atau ditolak .

### 2. Next Generation Firewall (NGFW)

Next Generation Firewall (NGFW) adalah firewall yang sudah memiliki kemampuan dalam mengontrol berdasarkan aplikasi dan tidak hanya dengan port. Next Generation Firewall (NGFW) memberikan fitur – fitur yang lebih baik dibandingkan dengan firewall tradisional, jenis – jenis fitur yang di tawarkan adalah IPS (Intrusion Prevention System), Antivirus, URL Filtering, Application Control, DLP (Data Leak Prevention) dan Anti-spam. Next Generation Firewall (NGFW) mampu melakukan inspeksi paket data dengan cara memperhatikan setiap perilaku paket data sehingga paket data yang mencurigakan dapat ditemukan [20].

### 3. Virtual Box

VirtualBox adalah perangkat lunak virtualisasi yang memungkinkan sistem operasi tambahan untuk dijalankan di dalam sistem operasi utama. VirtualBox digunakan untuk virtualisasi sistem operasi. VirtualBox juga dapat digunakan untuk membuat virtualisasi jaringan komputer sederhana. Penggunaan VirtualBox ditujukan untuk penggunaan server, desktop dan embedded. [21].

### 4. OPNsense

OPNsense adalah suatu aplikasi yang berfungsi sebagai open source yang didalamnya dapat berfungsi sebagai firewall dan platform routing dimana sudah berbasis FreeBSD dan Next Generation Firewall. OPNsense digunakan untuk menghubungkan pada pada protokol aturan utama [22].

### 5. Kali Linux

Kali Linux adalah sistem operasi open source yang dapat digunakan untuk pengujian penetrasi sistem komputer dan jaringan. Lebih dari 300 alat dengan fungsi yang sesuai dapat digunakan untuk pengujian keamanan data sistem [23].

### 6. IDS Sistem deteksi intrusi

(IDS) adalah sistem yang dapat mendeteksi aktivitas mencurigakan pada sistem atau jaringan. Jika aktivitas mencurigakan yang terkait dengan lalu lintas jaringan terdeteksi, IDS mengeluarkan peringatan kepada sistem atau administrator jaringan [24].

### 7. Switch

Switch adalah suatu komponen jaringan komputer yang berfungsi untuk menghubungkan beberapa perangkat komputer agar dapat melakukan pertukaran paket, baik menerima, memproses, dan meneruskan data ke perangkat yang dituju [25].

### 8. LOIC

Serangan penolakan layanan terdistribusi atau serangan DDoS adalah serangan dunia maya yang dilakukan dengan terus-menerus mengirimkan lalu lintas palsu ke server atau sistem, menyebabkan server atau sistem tidak dapat menangani semua lalu lintas dan menyebabkan server atau sistem macet [26]

### 9. DDOS

Sistem deteksi intrusi (IDS) adalah sistem yang dapat mendeteksi aktivitas mencurigakan pada sistem atau jaringan. Jika aktivitas mencurigakan yang terkait dengan lalu lintas jaringan terdeteksi, IDS mengeluarkan peringatan kepada sistem atau administrator jaringan [26]

## G. Komponen Pengolahan Sinyal

### 1. Phyton

Python hanyalah salah satu dari banyak bahasa pemrograman. Seperti bahasa manusia, ada banyak bahasa komputer yang berbeda seperti Java, LISP, PHP dan Perl dan jangan lupakan C atau yang lainnya dan hal-hal berguna seperti skrip UNIX. Sebagian besar bahasa bagus setidaknya satu hal — misalnya, menulis program portabel adalah kekuatan Java, dan mengakses database dan menghubungkannya ke halaman web adalah spesialisasi PHP. Tetapi pada dasarnya semua bahasa ini sangat mirip pada tingkat konseptual dasar - sebagian besar memiliki data dalam variabel dan fungsi (prosedur, metode) untuk melakukan sesuatu dengan data tersebut [27]. Python bukanlah bahasa pemrograman yang pertama. dibuat pada akhir 1970-an dan merupakan kalkulator matriks interaktif sederhana yang didasarkan pada beberapa subrutin dari pustaka pemrograman lain. Anda dapat menambahkan fungsi kustom Anda sendiri ke dengan memodifikasi kode sumber dan membuatnya kembali [28].

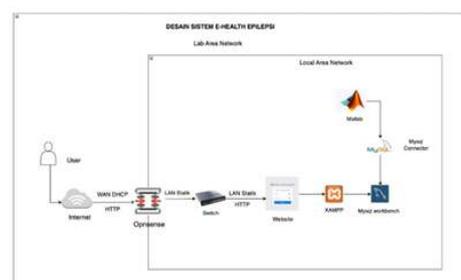
### 2. Matlab

MATLAB merupakan platform pemrograman yang menggunakan bahasa berbasis matriks sehingga umumnya digunakan untuk menganalisis data, membuat algoritma, serta menciptakan pemodelan dan aplikasi. Aplikasi ini juga sering dimanfaatkan untuk mengembangkan deep learning, machine learning, dan beberapa function yang digunakan diantara function edfread, plot dan header [29].

## III. METODE

### A. Alternatif Solusi

Pada gambar a terdapat 3 pengolah diantaranya pengolahan sinyal, pembangunan website dan pembangunan firewall.



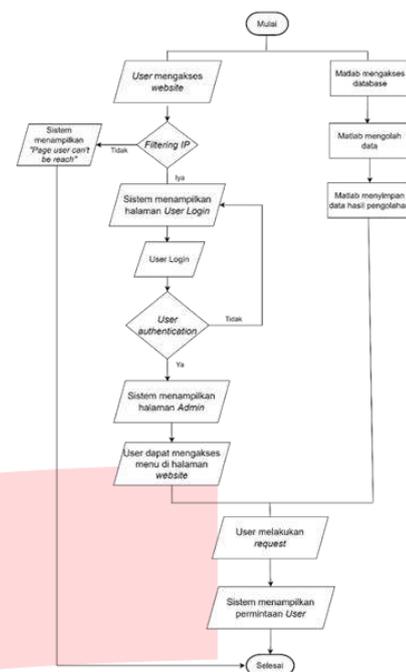
GAMBAR a  
Solusi Terpilih Pembangunan Sistem E-health Epilepsi

Pada bagian pengolahan sinyal akan menggunakan aplikasi. Dalam penggabungan antar website dengan pengolahan sinyal akan dilakukan dengan menggunakan mysql. Dalam pemanggilan data pada website akan menggunakan phpMyAdmin yang akan diremote oleh mysql website, dimana mysql website akan terhubung dengan mysql workbench, dan mysql. workbench akan terhubung dengan mysql. Kemudian untuk user 1 (petugas rumah sakit) dalam mengunggah data dapat menggunakan GUI dan user 2 (dokter) dapat mengunduh data dari website. Website akan terhubung dengan firewall dengan menggunakan switch dengan intraface LAN. Kemudian user dapat mengakses website dengan intraface WAN dengan menggunakan IP DHCP.

Sistem Pengolahan Sinyal EEG menggunakan aplikasi dengan beberapa program diantaranya function plot 2D, Function plot multichannel dan klasifikasi SVM dilanjutkan mengambil sepuluh spesifikasi data yang disimpan pada notepad txt dari beberapa data tersebut dipisahkan dengan pengolahan data berbentuk normal dan abnormal yang didapatkan menggunakan program svm yaitu mengklasifikasi data edf yang hasilnya menjadi normal atau seizure, dimana dataset diupload kedalam website untuk digunakan oleh dokter mendiagnosa penyakit epilepsi.

Penggabungan antar website dengan pengolahan sinyal akan dilakukan dengan menggunakan mysql. Pengembangan sistem akan dilaksanakan dengan bahasa pemrograman PHP. Menggunakan framework Laravel dari PHP sebagai framework sistem back-end. Tampilan website akan dibangun dengan framework dari CSS yaitu Bootstrap.

Semua kode akan di pemrograman menggunakan code editor Visual Studio Code yang mempermudah dalam menggunakan extension beberapa service yang dibutuhkan. Kemudian website ini akan dijalankan menggunakan web server Apache2 yang terdapat pada software XAMPP. Pada sub sistem keamanan solusi yang akan digunakan pada keamann website eeg adalah menggunakan firewall dengan sistem next generation. Firewall akan dipasangkan sebagai keamanan website. Dimana firewall akan bertugas untuk memsatkan permintaan yang diakses aman tanpa adanya serangan atau pencurian data. Firewall akan menjadi gate utama sebelum user mengakses data dari website. Dimana website akan dihubungkan dengan firewall menggunakan switch dengan intraface LAN, dimana menggunakan IP yang statik. Kemudian untuk user jika akan mengakses website dapat menggunakan IP DHCP dengan intrafacae WAN yang sudah diberikan rules, sehingga user yang mengakses dapat dilihat dari log view.



GAMBAR b  
Flowchart System E – Health Epilepsy

Pada gambar diatas menjelaskan proses sistem E – Health Epilepsy. System dibagi menjadi 2 bagian yaitu bilah kanan dan bilah kiri. Dimulai dari user mengakses website lalu user yang masuk akan dilakukan penyaringan dengan menggunakan firewall. Jika user tidak memenuhi rules maka user tidak dapat mengakses website. Jika user dapat memenuhi rules maka sytem akan menampilkan tampilan sesuai request dari user. Selanjutnya user melakukan autentikasi, Jika autentikasi berhasil maka system akan menampilkan dashboard dan user dapat mengakses menu – menu yang telah tersedia pada website. Jika user tidak berhasil melalui autentikasi maka akan kembali kemenu login. Selanjutnya user melakukan request database dan system akan menampilkan data hasil pengolahan sinyal. Sistem selesai saat system berhasil menampilkan request user. Pada bagian bilah kanan system dimulai dengan mengakses database lalu melakukan pengolahan data, setelah melakukan pengolahan data selanjutnya adalah menyimpan data dari hasil pengolahan data.

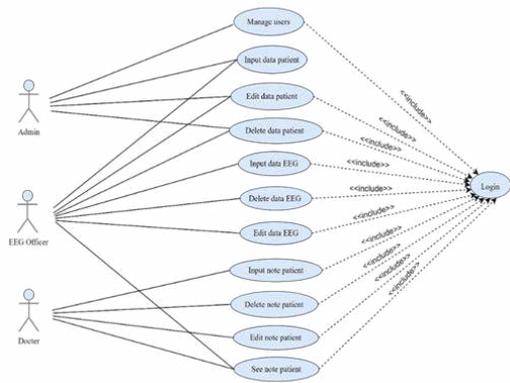
#### IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

##### A. Implementasi Hasil

##### 1. Pembangunan Website

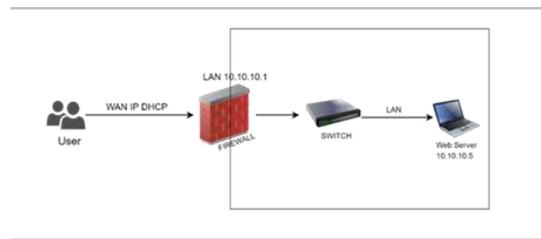
##### a. Use Case Diagram

Use case diagram dibawah dibuat berdasarkan latar belakang masalah. Semua user dapat melakukan login. Setiap user memiliki privilege yang berbeda - beda. Terdapat 3 aktor yaitu Admin, Petugas EEG, dan Dokter yang dapat mengakses website sesuai dengan peran masing-masing.



GAMBAR c  
Use Case Diagram

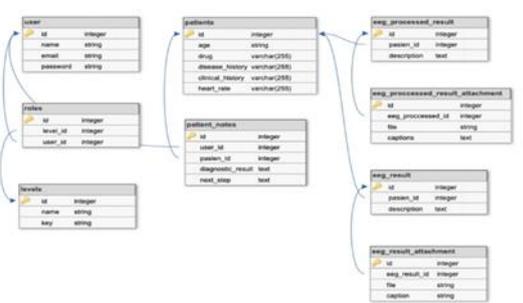
melakukan konfigurasi, virtual box OPNsense akan diatur pada bagian network. Network akan diatur menjadi 2 adapter, yaitu adapter 1 yang akan terhubung dengan kabel LAN dan adapter 2 akan terhubung dengan WAN. Setelah melakukan pengaturan selanjutnya melakukan set-up pada OPNsense.



GAMBAR e  
Sistem Perancangan Firewall

b. Desain Database

Gambar di bawah merupakan desain database yang dirancang pada MyphpAdmin yang disediakan XAMPP sesuai dengan kebutuhan system.

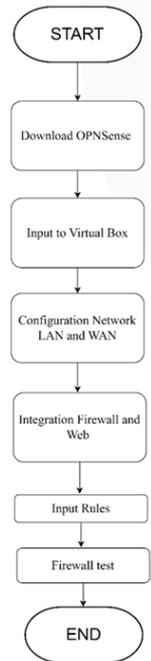


GAMBAR d  
Desain Database

Tahap pertama dalam set – up adalah masuk kedalam OPNsense dengan login Installer dan password OPNsense. Kemudian enter pada continue with default keymap, kemudian pilih select. Kemudian pilih install (UFS) lalu klik ok. Selanjutnya pilih ada0 sebagai harddisk virtual box. Kemudian pilih yes. Tahap selanjutnya ialah mengatur password pada OPNsense. Pilih root password – change root password kemudian klik Ok. Kemudian tunggu proses selesai dan masuk dengan menggunakan root dan password yang sudah diatur. Selanjutnya akan melakukan konfigurasi pada setiap intraface, dimana akan memasang intraface pada setiap jaringannya em0 sebagai LAN, em1 sebagai WAN. Ketik 1 pada console lalu enter. Tahap selanjutnya adalah melakukan konfigurasi IP pada intraface LAN. Pada bagian ini penulis menggunakan IP dengan kelas A, dengan menggunakan IP 10.10.10.1 untuk mengakses GUI OPNsense. Sedangkan untuk intraface WAN akan menggunakan IP DHCP (Dynamic Host Configuration Protocol). Maka web OPNsense dapat diakses. Proses selanjutnya adalah memasang rules.

c. Pembangunan Sistem Keamanan Jaringan

Pembangunan sistem keamanan jaringan akan menggunakan firewall dari OPNsense.



Pada gambar tahap pertama yang harus dilakukan adalah mengunduh dvd OPNsense yang akan dijalankan didalam virtual box. Setelah selesai mengunduh, dvd OPNsense dapat langsung diinput kedalam virtual box. Tahap selanjutnya adalah melakukan set-up pada OPNsense. Sebelum

```

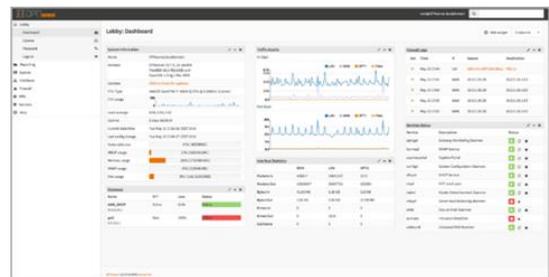
64 bytes from 10.10.10.11: icmp_seq=0 ttl=120 time=5.283 ms
64 bytes from 10.10.10.11: icmp_seq=1 ttl=120 time=5.267 ms
64 bytes from 10.10.10.11: icmp_seq=2 ttl=120 time=0.169 ms
1C
--- 10.10.10.11 ping statistics ---
3 packets transmitted: 3 packets received, 0.0% packet loss
round-trip min/avg/max/stddev = 5.283/6.213/8.169/1.383 ms
root@OPNsense:~# exit
exit

*** OPNsense.localdomain: OPNsense 23.1 ***
LRN (ea0) -> v4: 10.10.10.1/24
HRN (ea1) -> v4/DHCP4: 192.168.1.11/24
v4/DHCP6: 2001:440a:382c:1006:a08:27ff:fe0d:7b73/64

0) Logout
1) Assign interfaces
2) Set interface IP address
3) Reset the root password
4) Reset to factory defaults
5) Power off system
6) Reboot system
7) Ping host
8) Shell
9) ping
10) Firewall log
11) Reload all services
12) Update from console
13) Restore a backup

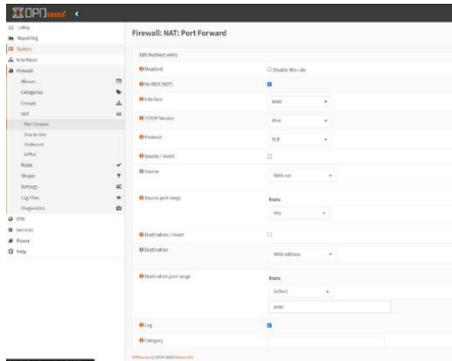
Enter an option:
    
```

GAMBAR f  
Command Line Intraface



GAMBAR g  
Dashboard OPNsense

Sebelum memasang rules pada firewall kita akan memasang WAN pada NAT sebagai translation antar intranet LAN dan WAN. Pada bagian WAN Net akan di translation menjadi WAN address dengan menggunakan port 8080. Selanjutnya WAN address ini akan dihubungkan dengan IP WEB yang terhubung dengan LAN menggunakan port 80. Selanjutnya memasang rules pada LAN dimana rules ini akan memberikan akses Pass untuk IP yang dipasangkan.



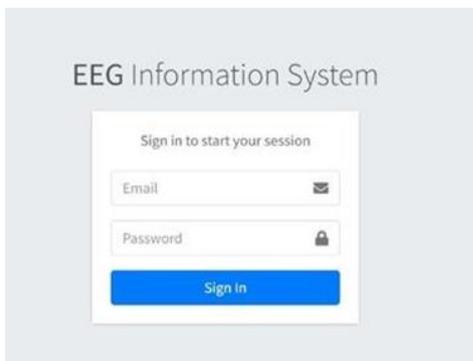
GAMBAR h  
Proses Pemasangan NAT Pada Firewall

2. Pengujian Sistem

Pengujian pada sistem keamanan jaringan akan dilakukan dengan 2 metoda yaitu metode menggunakan DDOS dan melakukan test pada Mysql dengan menggunakan DVWA. Untuk pengujian DDOS akan menggunakan aplikasi LOIC pada kali linux, dan menggunakan XAMPP sebagai kontoler untuk DVWA.

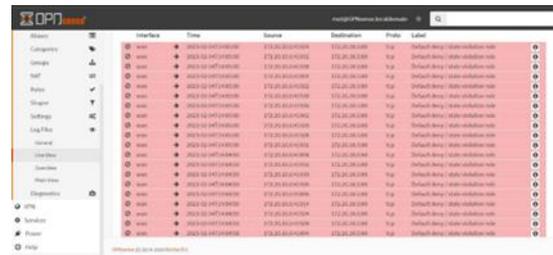


Install aplikasi LOIC di kali linux, kemudian input kedalam terminal kali linux dengan mengetik command sudo apt update, kemudian masukkan mono LOIC.exe kemudian akan muncul tampilan LOIC. Kemudian masukkan IP website lalu pilih method yaitu TCP dan Threads dengan 999 lalu lock on IP lalu klik IMMA CHARGIN.



GAMBAR i  
Hasil Pengujian Dengan Tampilan Website

Lalu melakukan pengecekan pada website, jika loading pada websitetidak terganggu (tidak lambat) maka website berhasil dilindungi. Dan penyerangan akan tercatata didalam log view OPNsense firewall.



GAMBAR j  
Log View

V. KESIMPULAN

Berdasarkan dari penelitian yang telah dilakukan dengan melihat hasil pengujian sistem dan melakukan analisis dapat disimpulkan sistem e-health untuk distribusi informasi kesehatan deteksi epilepsi sebagai berikut :

1. Sistem e-health untuk pengolahan sinyal EEG setelah diolah menghasilkan tiga dataset diantara plot 2D, plot multichannel dan notepad.txt dimana dataset diupload kedalam website untuk digunakan oleh dokter mendiagnosa penyakit epilepsi.
2. Sistem e-health dibangun berbasis website menggunakan framework Laravel dan Bootstrap. Terdapat beberapa fitur-fitur dalam website seperti manajemen user, manajemen data pasien, manajemen data EEG, dan note pasien. Aktor yang dapat mengakses website yaitu Admin, Petugas EEG dan Dokter.
3. Sistem e-health yang diimplementasikan menggunakan website dilengkapi dengan sistem keamanan berbasis firewall dengan tools OPNsense menggunakan rules pass pada network LAN dan menggunakan port 8080 pada pengaturan NAT.

REFERENSI

[1] D. Pittara, "Epilepsi," ALODOKTER, 2021. <https://www.alodokter.com/epilepsi> (accessed May 05, 2022).

[2] I. Fadila, "Info Lengkap Pemeriksaan EEG (Elektroensefalografi) yang Perlu Anda Tahu," dr.Tania Savitri, 2020. <https://hellosehat.com/saraf/pemeriksaan-eeg/> (accessed May 06, 2022).

[3] S. K. Deddy Pardiansyah, "Sistem Keamanan Jaringan Untuk Proteksi Perangkat Komputer Anda," DISKOMINFOSAN, 2022. <https://kominform.bengkulukota.go.id/sistem-keamanan-jaringan-untuk-proteksi-perangkat-komputer-anda/> (accessed May 09, 2022).

[4] R. Anggara and Y. Rahayu, "Sistem Electroencefalogram ( EEG ) untuk Analisis Sinyal Gelombang Otak pada Pasien Depresi," J. Online Mhs. Fak. Tek., vol. 7, pp. 1–6, 2020.

[4] F. A. Barata, "Implementation of OSI Layer Based on Interactive Education Media," Mobile-Based Natl. Univ. Online Libr. Appl. Des., vol. 4, no. 1, pp. 1–7, 2021, [Online].

Available: <http://iocscience.org/ejournal/index.php/mantik/article/view/882/595>

[5] B. Soewito, "10.1109@Isitia.2019.8937145," 2019.

[6] D. T. Vojnak, B. S. Eordevic, V. V. Timcenko, and S. M. Strbac, "Performance Comparison of the type-2 hypervisor VirtualBox and VMWare Workstation," 27th Telecommun. Forum, TELFOR 2019, pp. 27– 30, 2019, doi: 10.1109/TELFOR48224.2019.8971213.

[7] Markus Stubbig, Practical OPNsense: Building Enterprise Firewalls with Open Source. 2021. [Online]. Available: <https://books.google.co.id/books?hl=en&lr=&id=yhowEAAAQBAJ&oi=fnd&pg=PR12&dq=OPNsense&ots=KogVwDkj2L&sig=0>

DOSxP0PyvpfNoErOdjRi2n5Wv4&redir\_esc=y#v=onepage&q=OPNsense&f=false

[8] Sutarti, A. P. Pancaro, and F. I. Saputra, "Implementasi IDS (Intrusion Detection System) Pada Sistem Keamanan Jaringan SMAN 1 Cikeusal," J. PROSISKO, vol. 5, no. 1, pp. 1–8, 2018.

[9] K. Al Fikri and Djuniadi, "Keamanan Jaringan Menggunakan Switch Port Security," InfoTekJar J. Nas. Inform. dan Teknol. Jar., vol. 5, no. 2, pp. 302–307, 2021, [Online]. Available: <http://bit.ly/InfoTekJar>

[10] F. Brooks, W. Python, S. Python, and P. Graham, "Italic FixedWidth Text," no. c, 2006..

