

BAB II KAJIAN TEORI

A. Studi Pustaka

Penelitian terdahulu merupakan kajian dari Buku, Jurnal, Skripsi, ataupun artikel dari internet dan yang lainnya yang digunakan sebagai referensi penelitian serupa yang dapat diasumsikan memiliki relevansi dengan penelitian ini adalah sebagai berikut.

Tabel 1. Perbandingan Beberapa Penelitian

No	Peneliti	Topik
(1)	(2)	(3)
1.	F. Ammar dan Hanafi (2016)	<p>Judul : Analisis <i>Transfer Rate Wireless Local Area Network</i> dengan Standar <i>IEEE 802.11a</i> dan <i>IEEE 802.11g</i> pada <i>Kanal Line Of Sight</i></p> <p>Hasil Penelitian : Standar <i>IEEE802.11a</i> memiliki kemampuan <i>transfer rate download</i> dan <i>upload</i> data yang lebih baik daripada standar <i>IEEE802.11g</i></p>
2.	Catur Iswahyudi dan Dedi Setiawan (2017)	<p>Judul : Analisis Perbandingan Kinerja dan Kualitas Layanan Antara <i>Firmware Default</i> dan <i>Firmware OpenWrt</i> Pada <i>Access Point Tp-Link MR3020</i></p> <p>Hasil Penelitian : <i>Firmware OpenWrt</i> lebih unggul pada parameter <i>Throughput</i>, <i>delay</i>, dan <i>jitter</i>, sedangkan <i>firmware default</i> unggul pada <i>parameter packet loss</i>.</p>
3.	Aris Sarwono (2019)	<p>Judul : Rancang Bangun Sistem Monitoring dengan <i>Video Streaming</i> dan <i>Recording</i> Sebagai Pemantau Ruang Kelas Menggunakan <i>Webcam</i> Berbasis <i>OpenWrt</i></p> <p>Hasil Penelitian : Rancangan sistem monitoring dengan <i>video streaming</i> dan <i>recording</i> berbasis <i>OpenWrt</i> dapat memberikan alternatif sebagai alat pemantau ruangan yang hemat dan praktis.</p>
4.	Muhammad Amin Bakri, Muhammad Farhan, Aeri Sujatmiko (2020)	<p>Judul : Performansi Kinerja Jaringan <i>WLAN 5 GHz</i> Sebagai Alternatif <i>WLAN 2.4 GHz</i> pada Area Perkantoran</p> <p>Hasil Penelitian : Kinerja jaringan <i>WLAN 5 GHz</i> memang lebih baik dibandingkan kinerja <i>WLAN 2.4 GHz</i> sebagaimana fitur yang dijanjikan, khususnya dalam hal <i>Throughput</i> dan <i>delay</i> yang dihasilkan.</p>

5.	Yusantono (2020)	<p>Judul : Analisis dan Perbandingan Jaringan <i>WiFi</i> dengan frekuensi 2.4 <i>GHz</i> dan 5 <i>GHz</i> dengan Metode <i>QoS</i></p> <p>Hasil Penelitian :</p> <p>Dengan adanya 2 fitur maka frekuensi 5 <i>GHz</i> dengan standar <i>802.11ac Wave 2</i> menjadi lebih unggul dalam kecepatan transmisi data dan kualitas sinyal yang tinggi.</p>
6.	Stefanus Eko Prasetyo dan Elvin (2021)	<p>Judul : Analisis <i>Quality of Service (QoS)</i> Jaringan <i>Wireless</i> 2.4 <i>GHz</i> dan 5 <i>GHz</i> di dalam Ruangan dengan Hambatan Kaca</p> <p>Hasil Penelitian :</p> <p>Jaringan <i>Wireless</i> 2.4 <i>GHz</i> dan 5 <i>GHz</i> dengan hambatan kaca dapat mempengaruhi kinerja dari layanan atau <i>QoS (Quality of Service)</i> jaringan <i>wireless</i>.</p>

B. Landasan Teori

Studi pustaka merupakan kajian dari buku, skripsi, majalah, jurnal, internet dan lain-lain yang digunakan sebagai referensi yang terkait dengan variabel penelitian yang relevan dengan hasil penelitian lain.

1. Sumber Daya (*Resource*)

Resource yang bisa juga disebut sebagai sumber daya ini dapat berupa perangkat keras atau *virtual system* yang disambungkan ke sebuah sistem. Pada sistem komputer sendiri terdapat beberapa *resource* yang berupa perangkat keras, contohnya seperti *hardisk*, *memori*, *printer*, dan lainnya. Sedangkan *resource* berbentuk *virtual system* adalah *CPU*, *file*, atau koneksi jaringan [6].

2. Perangkat Keras (*Hardware*)

Perangkat keras adalah suatu alat atau komponen dari sebuah komputer yang dibutuhkan untuk mengelola dan mendukung proses komputer. Perangkat keras yang digunakan dapat berupa *komputer PC* atau *laptop* yang terbagi menjadi beberapa bagian seperti *CPU*, *RAM*, *Mouse*, *Keyboard*, dan *Monitor* sebagai media atau sarana untuk pengoperasian program ini [7].

3. Perangkat Lunak (*Software*)

Perangkat lunak merupakan program yang dibuat untuk mengendalikan aktivitas dari sistem komputer agar program yang dibuat dapat berjalan dengan lancar. Contohnya dalam pembuatan *web* ini diharuskan untuk menginstal beberapa aplikasi perangkat lunak pendukung seperti *xamppserver* yang berfungsi sebagai *server website* agar mudah dalam penggunaannya [7].

4. *Wireless LAN*

Menurut Rangganis [8], *Wireless LAN (WLAN)* adalah teknologi *LAN* pada area tertentu yang menggunakan frekuensi dan transmisi radio sebagai media penghantarnya, sehingga dapat menggantikan fungsi kabel. Pada umumnya *WLAN* digunakan sebagai titik distribusi ditingkat pengguna akhir beberapa perangkat yang disebut dengan *Access Point (AP)*, yang mana fungsinya mirip *Hub* dalam terminologi jaringan kabel *ethernet*. *Wi-Fi* merupakan aplikasi dari *WLAN* dengan menggunakan standar *IEEE 802.11*. *Wi-Fi* menggunakan frekuensi *2.4 GHz* sebagai media aksesnya.

Sedangkan menurut Pusvita & Huda [9], *Wifi* merupakan salah satu teknologi dimana koneksi *internet* dapat berlangsung tanpa kabel dalam suatu area tertentu. Dengan teknologi ini individu dapat mengakses jaringan *internet* melalui perangkat *notebook/laptop/handphone* di berbagai lokasi seperti kampus, lingkungan kerja, dan ditempat umum dimana *hotspot* disediakan dengan adanya layanan *hotspot* diharapkan akan mempercepat akses informasi.

Adapun jenis-jenis Standar *Wifi* yang digunakan di Indonesia antara lain sebagai berikut :

- a. Standar *802.11* yang pertama diluncurkan pada tahun 1997 dan diklarifikasikan pada tahun 1999. Beberapa dari standar yang lama tersebut sudah tidak diproduksi [10], [11].
- b. Standar *802.11a* diluncurkan pada Output. Cakupan *indoor* mencapai 35 m dan *outdoor* 125 m dengan frekuensi *5 GHz* sedangkan untuk frekuensi *3.7 GHz* dapat mencapai 5 km untuk *outdoor* [10], [11].
- c. Standar *802.11b* diluncurkan juga diluncurkan pada bulan September tahun 1999. Standar ini dapat mencapai kecepatan *11 Mbps* dengan frekuensi *2.4 GHz* dan lebar *channel 22 MHz*. Standar ini juga menggunakan antena *SISO*. Cakupan *indoor* mencapai 35 m dan *outdoor* 140 m [10], [11].
- d. Standar *802.11g* diluncurkan pada tahun 2003 dengan kecepatan mencapai *54 Mbps*. Standar *WiFi* beroperasi pada frekuensi *2.4 GHz* dengan lebar *channel 20 MHz*. Cakupan sinyal dalam ruangan 38 m dan luar ruangan mencapai 140 m [10], [11].
- e. Standar *802.11n* diluncurkan pada tahun 2009 dan mempunyai 2 antena masing-masing untuk transmisi data dan menerima data. Teknologi antena yang digunakan pada standar ini adalah fitur *MIMO* (Multi Input Multi Output). Teknologi ini berkemampuan untuk mengkoordinasi beberapa sinyal radio sekaligus. *MIMO* meningkatkan cakupan dan *Throughput*, serta juga meningkatkan lebar *channel* dari *20 MHz* menjadi *40 MHz*. Standar *WiFi* ini dapat mencapai *300 Mbps*. Untuk dalam ruangan cakupan sinyal dapat mencapai 75 m dan untuk luar ruangan dapat mencapai 250 m [10], [11].

- f. *802.11ac* adalah *WiFi* generasi ke 5. Standar ini diluncurkan pada bulan Desember tahun 2013. Dengan frekuensi 5 *GHz*. Lebar *channel* terbagi menjadi 4 sektor yaitu 20 *MHz*, 40 *MHz*, 80 *MHz* dan 160 *MHz*. Standar ini mempunyai kinerja yang jauh lebih bagus, cakupan yang lebih luas jika dibandingkan dengan standar lainnya. Standar *WiFi* ini mengimplementasi *MU-MIMO*. Teknik ini memungkinkan satu kumpulan pengguna dan *wireless* terminal untuk berkomunikasi satu sama lainnya. Kecepatan secara teoritikal mencapai 7 *Gbps*, sedangkan secara fakta baru bisa mencapai 1.7 *Gbps* karena keterbatasan kemampuan *chipset* [10], [11].

5. *Channel dan Interferensi pada Wireless LAN (802.11)*

Menurut *website* *alcatelkomunikasi.com* [12], *Channel* adalah bagian-bagian pada *wifi* yang dapat mengirim dan menerima data. *Wifi* yang bekerja pada frekuensi 2.4 *GHz* memiliki 11 *channel* sedangkan *wifi* yang bekerja pada frekuensi 5.8 *GHz* memiliki 45 *channel*. Tinggi rendahnya frekuensi menentukan kualitas dan jangkauan, Semakin tinggi frekuensi *channel* yang dipilih, maka kualitas akan semakin baik dan lebih tahan terhadap gangguan dan *interferensi*, namun berbanding terbalik dengan jangkauannya yang justru akan semakin rendah. Jika suatu tempat memiliki ruangan yang kecil dan banyak orang berada di ruangan yang sama, sebaiknya menggunakan *channel* pada frekuensi tinggi ini.

Menurut Rangganis [8], pengertian *Inteferensi* adalah hadirnya sinyal dari frekuensi radio yang mengganggu penerimaan sinyal yang berasal dari frekuensi yang seharusnya diinginkan. *Interferensi* dapat menindas sinyal yang diinginkan sehingga menyebabkan kerugian sinyal dan berakibat dapat mempengaruhi kualitas suara dan gambar. Penyebab yang paling sering muncul dari *interferensi* adalah adanya pemancar dan peralatan listrik. *Interferensi* merupakan masalah serius yang harus diminimalisir, karena nilai *interferensi* yang besar akan menurunkan *rasio Signal to Interference and Noise Ratio (SINR)* ke level yang bahkan sangat rendah, sehingga akan menurunkan *performansi* dari sistem secara keseluruhan. *Interferensi* dapat terjadi secara terus menerus maupun hanya sesaat sebagai akibat *refraksi* dan *difraksi* permukaan bumi atau lapisan udara (*trophosphere*).

Penyebab terjadinya *interferensi* pada jaringan *LAN* disebabkan pada jaringan *wireless* lain yang bekerja pada band dengan frekuensi yang sama. Sedangkan penyebab *interferensi* yang terjadi pada jaringan kita sendiri dapat dipengaruhi beberapa faktor seperti penggunaan frekuensi yang sama lebih dari satu kali, penggunaan *channel* yang tidak mempunyai cukup jarak atau spasi antar *channelnya*, atau karena penggunaan urusan frekuensi hopping yang kurang tepat. Selanjutnya *interferensi* yang terjadi dari sinyal *out-off-band* disebabkan adanya sinyal yang cukup kuat di luar frekuensi band yang sedang kita gunakan, contohnya pemancar *AM*, *FM*, atau *TV* [13].

6. Pita Frekuensi 2.4 GHz dan 5.8 GHz

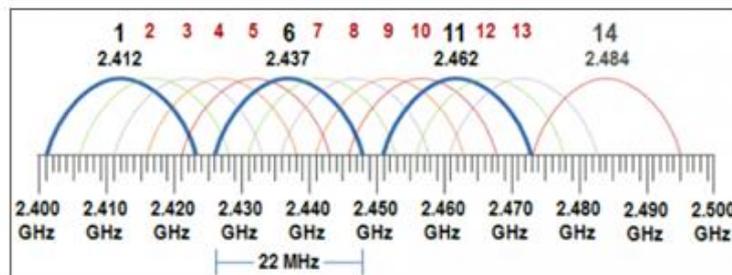
Frekuensi merupakan jumlah yang terjadi pada suatu sinyal yang berkelanjutan. Untuk memperhitungkan frekuensi, dapat dilakukan dengan menetapkan jarak waktu, menghitung jumlah kejadian peristiwa, dan membagi hitungan ini dengan panjang jarak waktu. Biasanya frekuensi ini dihitung dalam jumlah putaran lengkap per detik terhadap arah yang sedang dituju [14].

Biasanya *channel standart* akan menggunakan lebar *channel* sebesar 22 MHz, yang kadang dibulatkan menjadi 20 MHz. Parameter *channel width* akan berbanding lurus dengan *Throughput* data, semakin lebar *channel width* maka akan semakin besar pula *throughput* yang dapat dilewatkan. Akan tetapi, ukuran *channel width* juga memiliki konsekuensi yaitu semakin besar *channel width* akan menyebabkan kemungkinan terjadinya *interferensi* yang juga semakin besar. Oleh karena itu, kita bisa menentukan ukuran *channel width* dengan mempertimbangkan kepadatan frekuensi di area yang akan kita bangun *link wireless* [15].

a. Pita Frekuensi 2.4 GHz

Frekuensi 2.4 GHz (2400 MHz) merupakan sinyal yang bisa ditemukan pada hampir semua perangkat *nirkabel* di sekitar kita, seperti remote TV, remote kunci mobil, serta *WiFi router*. Sinyal ini memiliki cakupan yang cukup luas dengan sinyal relatif lebih kuat [16].

Standar *IEEE 802.11b/g/n* menggunakan frekuensi 2.4 GHz dengan rentang frekuensi 2.4 GHz sampai 2.5 GHz. *International Telecommunication Union (ITU)* membagi frekuensi 2.4 GHz menjadi 14 kanal untuk memudahkan dalam pemanfaatannya, namun hanya 11 kanal yang umum digunakan [17].



Gambar 1. Pembagian *Channel* pada frekuensi 2.4 GHz

Setiap kanal memiliki rentang frekuensi sebesar 22 MHz. Lebar pita ini ada yang tumpang tindih dengan kanal yang berdekatan yang dapat mengakibatkan sinyal dari sebuah kanal masih akan diterima pada kanal lain yang berdekatan. Sebagai contoh pada kanal 1, sinyalnya masih akan diterima pada kanal 2 dan 3, begitu juga halnya dengan kanal 6 yang sinyalnya dapat diterima pada kanal 4, 5, 7 dan Sinyal yang saling tumpang tindih ini berpotensi menyebabkan terjadinya *interferensi* dan dampaknya dapat mempengaruhi kualitas sinyal [17].

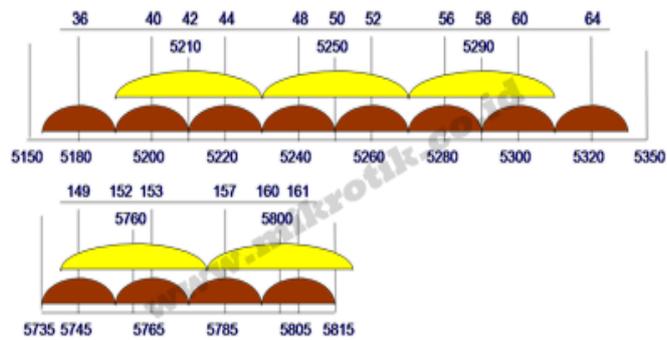
Menurut Pramana [18], cara *setting channel width* dan *channel* terbaik adalah sebagai berikut :

- 1) Untuk *channel width* 20 MHz dengan frekuensi 2.4 GHz, pilihan terbaik untuk digunakan adalah *channel* 1, 6, dan 11.
- 2) Untuk *channel width* 40 MHz dengan frekuensi 2.4 GHz, *channel* terbaik untuk digunakan adalah 3 dan 11.
- 3) Untuk *channel width* 20 MHz dengan frekuensi 5 GHz, jika perangkat *wifi* Anda memerlukan dan *router* yang Anda miliki mendukungnya maka Anda bisa menggunakan 40 MHz dikombinasi dengan 20 MHz.

Menurut Hyperadmin [4], kelebihan dan kekurangan frekuensi 2.4 GHz ada empat yaitu :

- 1) Jangkauan lebih luas. 2.4 GHz berada di tingkat frekuensi yang lebih rendah daripada 5 GHz. Dengan begitu, frekuensi *WiFi* ini dapat memberikan jangkauan konektivitas yang lebih luas.
 - 2) Sebagai perbandingan, frekuensi ini dapat menjangkau hingga 36 meter di dalam ruangan dan 92 meter di luar ruangan. Sedangkan frekuensi 5 GHz, hanya bisa mencapai jarak 12 meter dalam ruangan dan 30 meter di luar ruangan.
 - 3) Dapat menembus benda padat. Frekuensi rendah yang ditransmisikan 2.4 GHz *WiFi* juga lebih memungkinkan gelombang elektrik itu untuk menembus benda-benda padat yang ada di dalam ruangan. Artinya, sinyal dapat memiliki kekuatan yang setara meski terpisah oleh tembok atau benda padat lain.
 - 4) Pengguna sudah terlalu banyak frekuensi 2.4 GHz sudah memiliki terlalu banyak pengguna. Terlebih, pengguna frekuensi ini bukan hanya konektivitas *internet* pada perangkat elektronik seperti *laptop*, *komputer*, atau ponsel saja; melainkan juga perangkat nirkabel lain seperti *earphone*, *Bluetooth speaker*, hingga akibatnya adalah *intervensi* atau gangguan pada frekuensi ini cukup tinggi.
- b. Pita Frekuensi 5.8 GHz

Pita frekuensi 5 GHz sudah mulai digunakan pada *WiFi* dengan standar *802.11n* sejak 2009 lalu dan masih digunakan hingga saat ini. *WiFi* 5 GHz bisa mentransmisikan data dengan lebih cepat karena penggunaan frekuensi jaringan yang lebih tinggi. Sehingga penggunaan jaringan dengan frekuensi 5 GHz akan memberikan koneksi data yang jauh lebih cepat dibandingkan dengan frekuensi 2.4 GHz [16].



Gambar 2. *Channel* dan Frekuensi 5.8 GHz

Menurut Hyperadmin [4], kelebihan dan kekurangan frekuensi 5.8 GHz ada empat yaitu :

- 1) Kecepatan dan keandalan lebih tinggi. Dengan level frekuensi yang lebih tinggi, 5 GHz WiFi menawarkan kecepatan jelajah yang lebih tinggi. Sebagai perbandingan, frekuensi ini dapat melaju hingga 1300 Mbps, sementara frekuensi 2.4 GHz hanya berkisar 450 sampai 600 Mbps.
- 2) Tak hanya itu, frekuensi ini juga memiliki keandalan yang lebih tinggi. Artinya, pengguna akan lebih sedikit mengalami koneksi putus ketika menggunakan frekuensi ini.
- 3) Lebih sedikit pengguna. Berbeda dengan frekuensi 2.4 GHz, frekuensi satu ini hanya digunakan oleh perangkat elektronik seperti laptop, komputer, juga ponsel yang terhubung ke jaringan internet. Dengan demikian, pengguna pada frekuensi ini cenderung lebih sedikit. Ini juga berarti pengguna akan menghadapi lebih sedikit gangguan suara ketika terhubung ke frekuensi ini.
- 4) Jangkauannya pendek. Mengingat 5 GHz WiFi berada di tingkat gelombang yang lebih tinggi, tentunya frekuensi ini memiliki jangkauan cakupan yang lebih pendek dibanding 2.4 GHz WiFi. Tak hanya itu, sinyal frekuensi ini juga disebut-sebut kurang andal jika melewati benda-benda padat.

7. **Wireless Router Linksys EA7500v2**

Router adalah sebuah alat dengan prosesnya yang dikenal sebagai routing akan dapat mengirimkan paket data melalui sebuah jaringan atau Internet menuju tujuannya. Sehingga Router berfungsi sebagai penghubung antar dua atau lebih jaringan untuk meneruskan data dari satu jaringan ke jaringan lainnya [19].

Wireless router Linksys EA7500v2 adalah wireless router dual band dengan spesifikasi processor menggunakan MediaTek MT7621AT dengan CPU 880 MHz Dual Core Treaded, Flash MB 128NAND dan RAM sebesar 256MB. Sedangkan untuk Wireless LAN menggunakan MediaTek MT7615N dengan port Gigabit sejumlah 5 port. Dengan dukungan dual

band 2.4 GHz dengan standar *IEEE 802.11.b/g/n* untuk frekuensi 2.4 GHz Standar *802.11n* dan *IEEE 802.11.a/n/ac* untuk frekuensi 5.8 GHz dan juga terdapat 2 port *USB 2.0* dan *3.0* masing-masing 1 buah [20].



Gambar 3. *Wireless Router Linksys EA7500 V2.*

8. *Firmware OpenWrt*

Menurut Iswahyudi et al. [21] *Firmware* adalah sebuah *program* yang tertanam pada unit perangkat keras seperti alat telekomunikasi, komponen-komponen komputer dan alat-alat elektronik lainnya.

Maulana et al. [22] juga mengatakan dalam jurnalnya bahwa *OpenWrt* memiliki beberapa fitur dan kostumisasi *OpenWrt* yang sangat banyak dan bermanfaat untuk mengoptimalkan *router* yang kita miliki. *OpenWrt* juga merupakan distribusi *GNU/Linux* yang dapat ditanamkan pada perangkat. *OpenWrt* juga memiliki fitur lengkap, dan mudah dimodifikasi. Sehingga *OpenWrt* dibangun sebagai fungsi dasar *router* dan sering pula digunakan untuk menggantikan *firmware* bawaan *router* yang juga merupakan *firmware Open Source* untuk *router*.

Sedangkan menurut Oktavi [23], *OpenWrt* adalah sistem operasi *router* yang dibangun untuk sebagai fungsi dasar *router*, memiliki fitur lengkap, dan mudah dimodifikasi.

OpenWrt menyediakan *file system* yang dapat ditulis secara penuh (*fully writable*) dan disertai dengan manajemen paket. *OpenWrt* digunakan untuk memaksimalkan potensi yang dimiliki oleh suatu perangkat, terutama bagi perangkat yang lebih murah dan lama [22]. *Source code OpenWrt* tersedia dengan bebas dan dapat digunakan oleh semua orang. Bahkan semua orang bisa ikut berkontribusi dalam *project* tersebut. Saat ini *OpenWrt* sudah memiliki lebih dari 2000 *software packages* yang tersedia dalam *repository* mereka [24].

Menurut Oktavi [23], Beberapa hal yang patut dipertimbangkan untuk menggunakan *Firmware Third Party (OpenWrt)* ini antara lain:

a. Performa & Stabilitas

- 1) *OpenWrt* didesain oleh seorang administrasi jaringan profesional yang sangat peduli terhadap *performa* jaringannya. *OpenWrt* memiliki beberapa *Algoritma* pengembangan terbaru sehingga lebih baik dari *Firmware* bawaan perangkat.

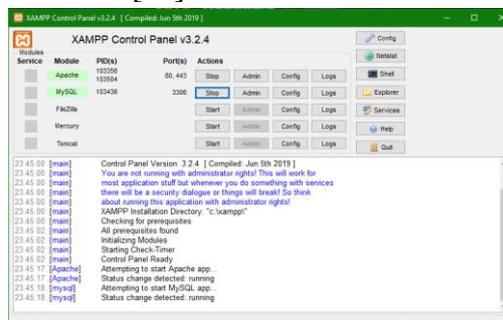
- 2) *OpenWrt* dikenal sangat stabil dan mampu beroperasi secara maksimal dalam waktu lama, mampu mengurangi *latency/lag* dan mampu meningkatkan *Throughput* dengan *algoritma* tertentu.
 - 3) Perangkat lama yang mendukung *OpenWrt* juga akan selalu mendapatkan *update software* dan hanya dibatasi oleh kemampuan perangkat tersebut seperti *RAM* / Penyimpanan dibandingkan dengan manufaktur yang sudah menghentikan dukungan *update* terhadap perangkatnya sendiri.
- b. Keamanan (*Security*)
- 1) *OpenWrt* adalah *Open Source*. Banyak pengembang diseluruh dunia yang membuat dan memeriksa kode yang akan di publikasikan.
 - 2) Karena menggunakan basis *kernel Linux*, sistem operasi ini lebih tangguh keamanannya sehingga tidak terpengaruh oleh banyak serangan yang menginfeksi sistem operasi lain. Ketika ditemukannya kerentanan maka akan segera diperbaiki dan ditutup celahnya.
 - 3) Konfigurasi bawaan *OpenWrt* sangat aman, karena mengizinkan akses *internet* secara penuh namun tidak mengekspose *router* ataupun perangkat dibelakangnya sehingga terhindar dari serangan.
- c. Kompatibilitas Fitur
- 1) Ketika *Software* bawaan perangkat hanya mengizinkan fitur yang tidak bisa ditambah ataupun dikurangi, *OpenWrt* menyediakan paket *program* hingga kurang lebih 3000 paket yang tersedia untuk dipasang.
 - 2) Beberapa fitur yang bisa pasang seperti *block* iklan, mengamankan koneksi dengan *VPN* serta *mengenskripsi DNS* sehingga tidak bisa dimanipulasi oleh *ISP* yang kita gunakan.
- d. Support Komunitas
- Banyak komunitas pengembang, sukarelawan, serta pengguna yang sudah lama menggunakan *OpenWrt* yang siap membantu untuk menyelesaikan masalah.
- e. Sebagai *Platform* Pengembangan
- Banyak tim yang berada dalam pengembangan jaringan menggunakan *OpenWrt* sebagai *platform* yang stabil di tempat mereka. Dimana pekerjaan mereka yang bereksperimen agar *algoritma* yang semakin stabil diterapkan di *OpenWrt* terlebih dahulu.
- f. Konfigurasi
- Dikarenakan menggunakan basis sitem operasi *Linux*, kita memiliki kontrol penuh terhadap perangkat kita, seperti konfigurasi yang mudah melalui *SSH* karena *file* konfigurasi yang berupa *text*, dan juga melalui antarmuka *web*.
- g. Tanpa Biaya

Dikarenakan menggunakan lisensi *GPL (General Public License)*, dimana kita bebas untuk mengembangkan, memodifikasi, dan menggunakan *software* ini secara bebas, dan tentu saja gratis.

9. XAMPP

Web server adalah sebuah *software* yang memberikan layanan berbasis data dengan menggunakan *protokol HTTP* atau *HTTPS* sebagai media dalam mengakses berkas-berkas di dalam suatu halaman *website* dengan menggunakan *web browser*. Untuk *request* data, *server* akan mengirim data dalam bentuk halaman *web* dan pada umumnya berbentuk dokumen *HTML*. Halaman *web* yang diminta bisa terdiri dari berkas teks, video, gambar, file dan banyak lagi [25].

XAMPP adalah salah satu aplikasi paket *web server* yang di instalasi pada *OS Windows*. *XAMPP* merupakan singkatan dari *X* (empat sistem operasi apapun), *Apache*, *MySQL*, *PHP*, dan *Perl*. *XAMPP* adalah *tool* yang menyediakan paket perangkat lunak dalam sebuah paket. Dalam paket *XAMPP* sudah terdapat *Apache (web server)*, *MySQL (database)*, *PHP (server side scripting)*, *Perl*, *FTP server*, *PhpMyAdmin* dan berbagai pustaka bantu lainnya. Dengan menginstal *XAMPP* maka anda tidak perlu lagi melakukan instalasi dan melakukan konfigurasi *web server Apache*, *PHP*, dan *MySQL* secara manual. *XAMPP* akan otomatis menginstalasi dan mengonfirmasi untuk anda [26].



Gambar 4. Aplikasi *Xampp*

Sesuai dengan namanya, *XAMPP* digunakan sebagai *server* lokal yang mampu menampung berbagai jenis data-data pada *website* yang sedang dikembangkan. *XAMPP* mampu bekerja secara *offline* seperti *web hosting* pada umumnya, namun tidak dapat sembarangan diakses oleh banyak orang. *XAMPP* biasanya digunakan sebagai *prototipe* sebuah *website* sebelum ditunjukkan ke orang lain atau sebelum di *online* kan menggunakan *web hosting* [27].

Kelebihan *XAMPP* karena mampu bekerja secara *offline* adalah dapat digunakan untuk mencoba fitur-fitur dalam *website*, melihat kinerja apakah sudah sesuai dengan yang diharapkan, mengevaluasi konten-konten yang akan dipasang pada *website*, dan lain sebagainya. Jadi dengan kata lain,

XAMPP merupakan *prototipe* penampilan *website offline* tanpa harus terhubung dengan *internet*. XAMPP dapat berdiri sendiri / *localhost* [27].

Menurut Marketing Cloudraya [27], Ada beberapa fitur pada XAMPP yang umum digunakan, antara lain :

a. *htdocs*

htdocs merupakan tempat menyimpan *file-file PHP* dan *HTML* yang akan dijalankan. Ketika Anda menginstall XAMPP, maka *folder htdocs* ini juga akan otomatis terinstall. Nantinya ketika Anda mengakses alamat *localhost* pada *browser*, maka secara otomatis akan terpampang *file-file* yang tersimpan dalam *htdocs* ini.

b. *phpMyAdmin*

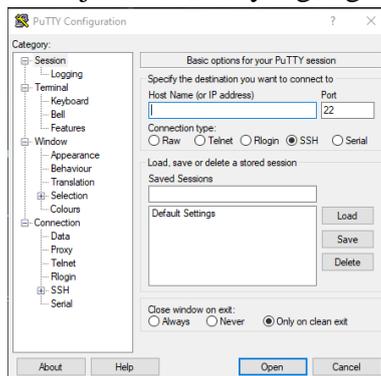
phpMyAdmin merupakan *free software* yang memiliki *user interface grafis* dan berfungsi memudahkan Anda dalam mengelola *database MySQL* melalui *scripting language PHP*. Jadi tidak perlu lagi bantuan terminal untuk mengelola *database* ini. Cara mengaksesnya cukup mudah, Anda hanya perlu mengetikkan alamat *http://localhost/phpMyAdmin* pada *browser*.

c. *Control Panel*

Control panel pada XAMPP berfungsi untuk mengelola layanan / *management tools* pada XAMPP, misalnya perintah untuk memulai dan menghentikan layanan. *Control panel* memungkinkan *user* untuk mengelola dan memodifikasi pengaturan XAMPP melalui *dashboard panel*.

10. PuTTY

PuTTY adalah sebuah *software* yang dapat digunakan untuk melakukan *portokol jaringan SSH, Telnet, dan Rlogin*. *Protokol* ini digunakan untuk menjalankan sesi *remote* pada komputer melalui sebuah jaringan, baik itu LAN atau USB untuk menunjukkan *PORT* yang digunakan [28].



Gambar 5. Aplikasi PuTTY

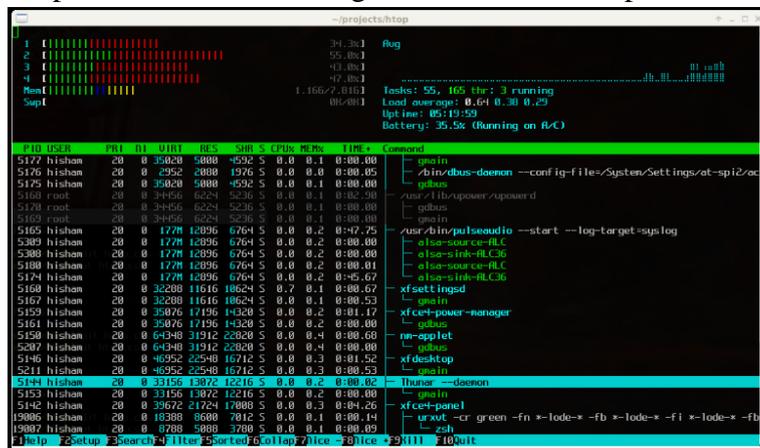
11. Htop

Menurut Haritsah et al. [29], *Htop* adalah sistem yang digunakan untuk memonitor proses pada program yang sedang berjalan dengan lebih interaktif, *Htop* memberikan beberapa informasi secara visual tentang

prosesor, CPU dan memori yang sedang berjalan. *Htop* dirancang sebagai alternatif program *Unix* yang memberikan daftar lengkap proses yang berjalan.

Htop memiliki berbagai fitur yang dapat digunakan untuk memantau dan mengelola proses. Beberapa fitur utama *htop* meliputi:

- Mengurutkan proses berdasarkan penggunaan *CPU*, memori, atau penggunaan jaringan.
- Lihat informasi tentang penggunaan memori, penggunaan jaringan, dan penggunaan *I/O* untuk setiap proses.
- Mengelompokkan proses berdasarkan nama, pemilik, atau jenis.
- Mengelola proses, seperti membunuh, menjeda, atau melanjutkan.
- Menampilkan informasi tentang kernel dan sistem operasi



Gambar 6. Aplikasi *Htop*

12. Iperf3

Iperf adalah sebuah *tool command line* untuk memperkirakan *Throughput* sebuah sambungan jaringan. Ia mendukung banyak fitur yang sama seperti *tcp*, tetapi menggunakan model “*client*” dan “*server*” daripada pasangan “*receive*” dan “*transmit*”. Untuk menjalankan *Iperf*, jalankan sebuah *server* di satu sisi dan sebuah klien di sisi yang lain. *Iperf* masih dikembangkan, dan punya banyak fitur baru (termasuk sokongan *IPv6*). Ini membuatnya sebuah pilihan yang bagus untuk dipakai sebagai *tool* kinerja ketika membuat jaringan baru [30].

Iperf dikembangkan oleh *NLANR / DAST* sebagai alternatif modern untuk mengukur *bandwidth TCP* dan kinerja *UDP* maksimum. *Iperf* memungkinkan penyediaan berbagai parameter dan karakteristik *UDP*. Laporan *Iperf* hasil datagram *bandwidth*, *delay*, *jitter* dan *packet loss* pada setiap hasil pengukuran [31].

13. Web Browser

Web Browser adalah aplikasi perangkat lunak yang digunakan untuk mengambil dan menyajikan sumber informasi *web* [7]. *Web browser* digunakan terutama untuk menampilkan dan mengakses situs *web* di

internet, serta konten lain yang dibuat menggunakan bahasa seperti *Hypertext Markup Language (HTML)* dan *Extensible Markup Language (XML)*. *Browser* adalah aplikasi yang mampu menerjemahkan halaman *web* dan situs *web* yang dikirimkan menggunakan *Hypertext Transfer Protocol (HTTP)* menjadi konten yang dapat dibaca manusia [32].

Beberapa fungsi *browser* adalah sebagai berikut [32]:

- a. Fungsi utamanya adalah untuk mengambil informasi dari *World Wide Web* dan membuatnya tersedia untuk pengguna
- b. Mengirim permintaan ke dan mengambil data dari *server*. *Browser* digunakan untuk mengambil dan mengambil *teks mark-up hypertext* dari *internet* ke perangkat pengguna.
- c. Menyediakan fasilitas navigasi bagi pengguna. Kontrol navigasi adalah fungsi lain dari *browser internet*. Semua *browser* memiliki menu, *tab*, dan banyak fitur lain yang digunakan untuk menjelajahi situs *web* dan *internet* secara umum. *Browser* memungkinkan pengguna untuk membuka lebih dari satu halaman *web*, dan mencetak, dan menyimpan halaman di antara fitur-fitur lainnya.
- d. *Caching* data yang paling sering diakses untuk meningkatkan kecepatan penelusuran. *Web browser* menyimpan konten yang sering diambil pengguna untuk menghemat waktu saat mengambil data dari *server*. Alih-alih mendapatkan halaman dari *server*, dengan *cachebrowser* mampu mengambil beberapa komponen yang disimpan di komputer klien untuk operasi cepat.
- e. Memberikan metode yang aman untuk mengakses konten melalui *internet*. *Browser* menyediakan metode aman untuk mengakses data melalui *internet*.

Web browser yang bisa digunakan diantaranya adalah [32]:

a. *Google Chrome*

Google Chrome adalah *web browser* yang paling populer dan banyak digunakan. Ada kemungkinan besar kamu menggunakannya sendiri sekarang ini. Alasan di balik popularitasnya adalah kecepatan dan lengkapnya fitur yang ada didalamnya. Ini adalah salah satu *browser* tercepat untuk membuka dan memuat dengan cepat, hasil pencarian diambil dalam hitungan detik. Alasan lain mungkin karena *UI* – nya yang sederhana dan mudah digunakan.

b. *Mozilla Firefox*

Yang ini adalah pilihan populer lainnya di kalangan pengguna. Meski banyak orang yang menggunakannya namun tetap saja masih lebih banyak pengguna *Google Chrome* atau *Safari*. Salah satu alasannya karena masalah kompatibilitas akses dengan produk atau aplikasi buatan *Google* lainnya. Sebenarnya *browser* ini juga memiliki kecepatan yang tidak kalah dengan *Google Chrome*.

c. *Safari*

Safari adalah *browser Web* yang dikembangkan oleh *Apple, Inc.*, dan merupakan *browser default* dari sistem operasi yang digunakan dalam lini produknya seperti *OS X* untuk komputer *Mac* dan *MacBook* dan *iOS* untuk perangkat *seluler iPhone* dan *iPad*. *Safari* pada awalnya dikembangkan untuk *OS X* dan dirilis sebagai beta publik pada 7 Januari 2003, dengan pembaruan besar di *Safari 4* yang dirilis pada Februari 2009. Perlu kamu ketahui jika setiap *server website* yang dibuka di *internet* memiliki hosting untuk penyimpanannya

d. *Microsoft Edge*

Yang ini sudah diinstal sebelumnya pada perangkat *Windows 10*. Ini dikembangkan untuk menggantikan *internet explorer* dan dengan demikian bertindak sebagai *browser default*. Ini semakin populer karena fitur rendering barunya, *UI* yang mudah digunakan, penulisan gaya bebas melalui tampilan halaman web, dan banyak lagi. *Microsoft Edge* adalah *web browser lintas platform* berpemilik yang dibuat oleh *Microsoft*. Ini pertama kali dirilis pada tahun 2015 sebagai bagian dari *Windows 10* dan *Xbox One*.