

PEMBUATAN SERVER PORTABLE BERBASIS RASPBERRY PI UNTUK MENDUKUNG PELAKSANAAN ASSESSMENT

Andhika Ramadhan Rudito¹

Anang Sularsa²

Mia Rosmiati³

^{1,2,3} Fakultas Ilmu Terapan - Telkom University

¹andhika.ramadhanz95@gmail.com ²ananks@outlook.com ³mia@tass.telkomuniversity.ac.id

Abstrak

Membangun sebuah server membutuhkan biaya yang cukup besar dalam pembuatannya. Namun, keterbatasan biaya menjadi salah satu kendala dalam membangun server. Raspberry Pi adalah solusi ketika ingin membangun server dengan cakupan area kecil. Proyek akhir pembuatan server portable menggunakan Raspberry pi sebagai access point dan server dibangun di ruang kelas Fakultas Ilmu Terapan (FIT) untuk menunjang kegiatan belajar mengajar. Access Point yang dibangun dapat menangani 40 user yang terhubung secara bersamaan melalui koneksi WLAN. Perangkat yang digunakan adalah Raspberry pi 2 sebagai server dan Access Point (AP) dan USB wireless adapter Edimax EW-7811Un digunakan untuk membangun hotspot. Perangkat klien terkoneksi menggunakan standard IEEE 802.11n. Untuk memastikan kualitas dari jaringan yang dibuat, dilakukan pengujian QoS yang diukur dengan menggunakan aplikasi Wireshark. Hasil dari pengujian menunjukkan bahwa Raspberry Pi layak digunakan sebagai server portable dan Access Point.

Kata kunci: Raspberry Pi, WLAN, Server Portable, 802.11n

Abstract

Building a server required a considerable cost in manufacturing. But, the limitations of cost become one of the constraints in building a server. Raspberry Pi is a solution to build a server with a small coverage area. The final project of making a portable server using the Raspberry pi as an access point and server has been built in the classrooms of the Faculty of Applied Sciences (FIT) to support teaching and learning activities. The Access Point can handle 40 users connected simultaneously via WLAN connection. The devices used are Raspberry pi model B as the server & Access Point (AP) and USB wireless adapter Edimax EW-7811Un used to build a hotspot. Clients are connected using the IEEE 802.11n standard. To ensure the quality of the network was created, QoS testing measured using Wireshark application. The result of testing showed Raspberry Pi can be used for Portable Server and Access Point.

Keywords: Raspberry Pi, WLAN, Server Portable, 802.11n

1. Pendahuluan

1.1 Latar Belakang

Portable server merupakan server yang di dalamnya terdiri dari beberapa layanan seperti Web server, Database server dan lainnya. Sebelumnya dalam perkuliahan khususnya dalam pelaksanaan assessment, dosen masih menggunakan AP yang cukup besar sehingga sulit untuk membawanya dan pembuatan jaringannya. Portable server ini dapat dimanfaatkan sebagai sarana pembelajaran di dalam ruang kelas karena bentuknya yang kecil, berukuran ringan serta mudah dalam pembuatan jaringannya.

Raspberry Pi adalah sebuah board seukuran kartu kredit / mini komputer yang bisa beroperasi layaknya komputer biasa, karena komputer papan tunggal ini berbentuk mini (portable) sehingga dosen hanya cukup membawa Raspberry Pi ke dalam kelas lalu menghubungkannya ke power adaptor. Raspberry yang telah dijadwalkan perintahnya akan aktif

menjadi hotspot dan sebagai server yang akan diakses oleh laptop client.

Oleh karena itu penulis mengemukakan metode pembuatan portable server, yang berfungsi sebagai server sekaligus hotspot dengan menggunakan perangkat Raspberry Pi.

1.2 Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah dari proyek akhir ini adalah sebagai berikut :

1. Bagaimana membuat *portable server* pada jaringan *Wireless Local Area Network (WLAN)*?
2. Bagaimana membuat *assessment test* dan *memonitoring user*?

1.3 Tujuan

Tujuan dari dibuatnya proyek akhir ini adalah :

1. Membuat *portable server* menggunakan *Raspberry Pi* pada jaringan *Wireless Local Area Network (WLAN)*.

2. Membuat *assessment test* dan tools monitoring.

2. Dasar Teori

2.1 Raspberry Pi

Raspberry Pi adalah [1] sebuah SBC (*Single Board Computer*) seukuran kartu kredit menggunakan sistem operasi Raspbian. Raspberry Pi dihubungkan ke *monitor* komputer atau TV, menggunakan *keyboard* dan *mouse standard*. Raspberry Pi menggunakan *SD Card* untuk proses *booting* dan penyimpanan data jangka-panjang.



Gambar 1 Raspberry Pi

2.2 Portable Server

Portable server adalah [2] sebuah *server* yang sama persis pada umumnya yang membedakannya adalah *server* bersifat *portable* sehingga mudah dibawa kemana saja dan mudah dalam pembuatan jaringannya.

2.3 PHP

PHP adalah bahasa pemrograman yang digunakan untuk pengembangan *web* dan dapat digunakan sebagai bahasa pemrograman umum. PHP bersifat *open source*, fungsi PHP adalah untuk membuat *website* menjadi dinamis. *Website* dinamis dapat menyimpan data ke dalam *database*, memproses *form*, dll [6].

2.4 MySQL

MySQL adalah sistem basis data bersifat *open source* yang digunakan pada *web* dan berjalan pada *server*. MySQL mampu menangani *database* yang kompleks dan cukup besar. MySQL fleksibel dengan berbagai pemrograman dan menggunakan *standard SQL*. Fungsi dari MySQL dapat mengakses dengan cepat, dapat melakukan (*insert*, *update*, *delete*) dengan mudah [7].

2.5 Fing

Fing adalah aplikasi yang bersifat *open source* dapat digunakan untuk mendeteksi siapa saja atau *device* apa saja yang terhubung ke dalam jaringan sehingga dapat melakukan *filtering* terhadap orang asing yang terhubung ke dalam jaringan. Hasil *output* dari fing ini adalah berupa *MAC address*, *ip address* dan *hardware vendor*.

2.6 USB Wireless Adapter Edimax EW-7811Un

Terdapat beberapa pilihan *wireless adapter* yang *support* terhadap *Raspberry Pi*, Edimax EW-7811Un (RTL8188CUS *Chipset*) adalah salah satunya yang mendukung terhadap *Raspberry* dan *USB wireless* tersebut akan digunakan dalam pembuatan jaringan *hotspot* [3].



Gambar 2 Edimax EW-7811Un

2.7 Wireless Local Area Network (WLAN)

WLAN adalah teknologi jaringan nirkabel yang bekerja pada frekuensi gelombang radio, IEEE 802.11 adalah *standard* protokol yang digunakan pada teknologi *wireless* ini. Menurut [8] sekumpulan komputer yang terhubung ke dalam jaringan area lokal saling terhubung tanpa menggunakan kabel dengan media udara. Namun teknologi ini rentan dengan penyadapan.



Gambar 3 WLAN

3. Analisis dan Perancangan

3.1 Gambaran sistem saat ini

Topologi yang akan digunakan adalah seperti gambar 4. User terhubung ke dalam *Raspberry Pi* menggunakan *wireless* kemudian *user* harus mendaftarkan identitas seperti *username* dan *password* untuk *login* ke dalam *server*, selanjutnya *user* dapat mengakses layanan yang tersedia. Kemudian akan dilakukan pengujian kestabilan koneksi seperti *throughput* & *delay* yang terjadi dari *client* ke *server* menggunakan aplikasi Wireshark.



Gambar 2 Gambaran Topologi Saat Ini

3.2 Kebutuhan Perangkat Lunak

Dalam pengerjaan proyek akhir ini, digunakan perangkat lunak dengan spesifikasi sebagai berikut :

Tabel 1 Kebutuhan Perangkat Lunak

Jenis	Versi	Keterangan
NOOBS	January 2015	Instalasi manager sistem operasi yang digunakan di dalam <i>Raspberry Pi</i> .
Apache	2.4.12	Aplikasi <i>Web Server</i> .
MySQL	5.6.23	<i>Database server</i> yang digunakan.
Wireshark	1.7.0	Digunakan untuk menguji <i>throughput</i> dan <i>delay</i> pada jaringan.

3.3 Kebutuhan Perangkat Keras

Berikut merupakan spesifikasi perangkat keras yang digunakan :

Tabel 2 Kebutuhan Perangkat Keras

Jenis	Jumlah	Keterangan
Raspberry Pi 2 Model B	1	A 900 MHz quad-core ARM Cortex-A7 CPU / 1 GB LPDDR2 SDRAM / 10/100 Ethernet RJ45 On Board Network
Power Adapter	1	Output 5V – 1000mA
Sandisk Ultra	1	MicroSDBC 8GB Class 10
Windows	7	Sistem Operasi <i>Client</i>
Edimax EW-7811Un	1	Wireless 802.11b/g/n standards with data rate up to 150Mbps
Monitor	1	Untuk menampilkan sistem operasi dari Raspberry.
Keyboard & Mouse	1	Digunakan untuk membuat inputan.
Laptop	Max.40	Pengujian sistem.

3.4 Standard Protokol Wireless

Standard protokol *wireless* yang digunakan adalah IEEE 802.11n yang dapat beroperasi pada frekuensi band 2.4 GHz maupun 5 GHz. Keunggulan 802.11n adalah *high throughput*, data rate yang lebih baik hingga maksimal 600 Mbps dan jangkauan lebih besar dua kali lipat dari teknologi sebelumnya. 802.11n mampu memanfaatkan sinyal pantulan untuk melengkapi gelombang sinyal terkuat dan meningkatkan kecepatan *transfer data*, protokol ini juga dapat bekerja pada teknologi Wi-Fi sebelumnya.

3.5 Perancangan Server

Dalam pembuatan *server* ini terdiri dari *DNS server* dan *DHCP server*, *DNS* yang digunakan pada *server* ini adalah “phpquiz.com”. kemudian *ip address server wlan* yang digunakan untuk membuat *DHCP* adalah 192.168.65.1 dan *range ip address* yang digunakan pada *DHCP server* adalah 192.168.65.10 – 192.168.65.50.

3.6 Skenario Pengujian

Pengujian kestabilan koneksi dan *response time* terhadap Raspberry Pi dilakukan mulai dari 10 PC yang terhubung ke dalam *hotspot* Raspberry Pi dan mengakses *web server* serta aplikasi *assessment test* yang tersedia di dalam Raspberry Pi, kemudian menguji kestabilan koneksi (*throughput & delay*) menggunakan aplikasi Wireshark jika kondisi stabil maka akan dilakukan penambahan 10 koneksi lagi hingga tercapai angka maksimal di mana koneksi stabil atau maksimal 40 koneksi.

3.7 Perancangan Basis Data

Tabel 3 dan 4 dibawah ini merupakan tabel perancangan basis data yang digunakan untuk menangani clients.

Tabel 3 Monitoring

No	Field	Tipe Data	Field Size
1	Id_login	Int	10
3	Username	Varchar	16
4	Tgl_login	Varchar	20
5	Jam_login	Varchar	10
6	Tgl_logout	Varchar	20
7	Total_login	Varchar	20
8	Jam_logout	Varchar	20

Tabel 4 Data User

No	Field	Tipe Data	Field Size
1	Username	Varchar	16
2	Password	Varchar	16
3	Nama	Varchar	20
4	Nim	Varchar	10
5	Nilai	Int	2
6	status	int	3

4. Pengujian

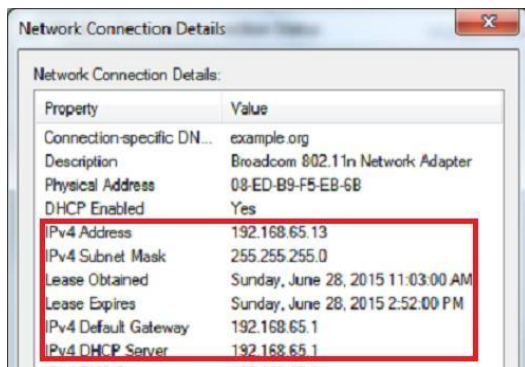
4.1 Pengujian Hotspot dan DHCP Server

Pada gambar 5 adalah tampilan pengujian pada *Hotspot* yang telah dibuat dan DHCP server yang ada, kemudian gambar 6 adalah *ip address* yang didapat oleh DHCP server. Penulis membuat *hotspot* dengan nama Hotspotpi seperti terlihat pada gambar 5.



Gambar 5 Deteksi Hotspot

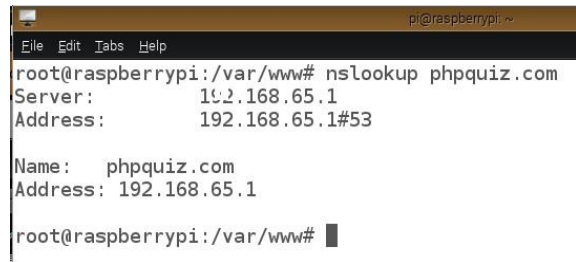
Gambar 6 merupakan *ip address* yang didapat oleh DHCP server.



Gambar 6 ip address dhcp

4.2 Pengujian DNS server

Perintah pada gambar 4-29 ini adalah pengujian *DNS server* phpquiz.com agar dapat diakses oleh *users* dan berfungsi dengan baik. Pengujian dilakukan dengan perintah nslookup.



Gambar 3 nslookup terhadap dns server

Perintah nslookup terhadap phpquiz.com telah berhasil dengan ip address server 192.168.65.1.

4.3 Pengujian Monitoring User

Monitoring user ini akan memonitor *username*, jam login dan jam logout yang masuk kedalam *hotspot* dari raspberry pi dan datanya akan disimpan ke dalam *database*. Kemudian akan ditampilkan ke dalam *web server* seperti terlihat pada gambar 8.

SELAMAT DATANG ADMIN							
User Realtime Logout							
MONITORING USER							
No	User	Tanggal Login	Jam Login	Tanggal Logout	Jam Logout	Total Waktu	Nilai
1	pc18	16 Juni 2015	6:06:25 am	16 Juni 2015	6:06:56 am	00:00:31	60
2	pc8	16 Juni 2015	6:00:58 am				80
3	pc11	16 Juni 2015	5:57:46 am	16 Juni 2015	6:03:39 am	00:05:53	80
4	pc10	16 Juni 2015	5:57:28 am	16 Juni 2015	6:02:50 am	00:05:22	60
5	pc9	16 Juni 2015	5:56:59 am	16 Juni 2015	6:02:38 am	00:05:39	40
6	pc20	16 Juni 2015	5:46:36 am				
7	pc19	16 Juni 2015	5:40:15 am	16 Juni 2015	6:04:48 am	00:24:33	100
8	pc18	16 Juni 2015	5:38:03 am	16 Juni 2015	6:05:50 am	00:27:47	0
9	pc17	16 Juni 2015	5:34:35 am				
10	pc16	16 Juni 2015	5:33:05 am	16 Juni 2015	6:00:30 am	00:27:25	100

Gambar 8 Monitoring User

Monitoring user telah berhasil dan didapatkan datanya seperti *username*, tanggal login, jam login, tanggal logout, jam logout, total waktu login dan nilai.

4.4 Pengujian Monitoring Realtime

Monitoring realtime ini akan memonitor *user* yang terhubung ke dalam *hotspot*, kemudian akan tersimpan data dari *user* tersebut seperti *IP Address*, *MAC address* dan status koneksi.

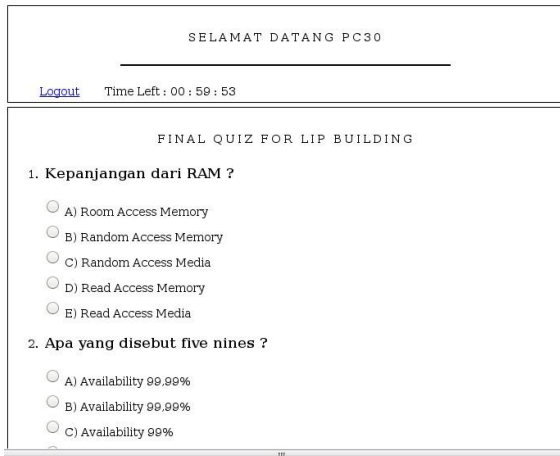
SELAMAT DATANG ADMIN		
User Realtime Logout		
MONITORING USER		
IP Address	MAC Address	Status
192.168.65.1	74:DA:38:19:DD:74	up
192.168.65.13	08:ED:B9:F5:EB:6B	up
192.168.65.16	00:1A:98:51:6A:48	up

Gambar 9 Realtime Monitoring

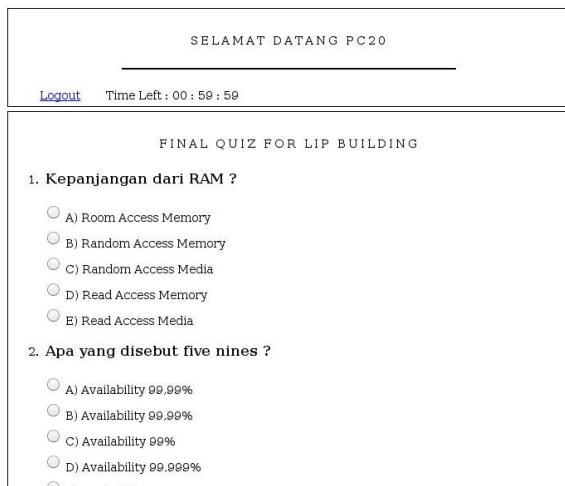
Pada gambar 9 menunjukkan bahwa user yang telah terhubung ke dalam jaringan akan tersimpan datanya seperti *ip address*, *mac address* dan statusnya "up" menyatakan sedang aktif.

4.5 Pengujian Assessment Test

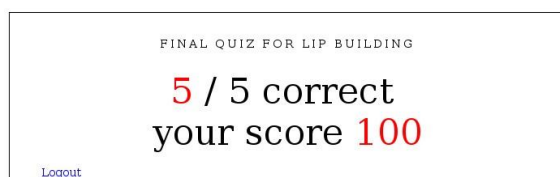
Pengujian dilakukan melalui laptop *user* yang terhubung ke dalam *hotspot*. Kemudian *user* mengakses *assessment test* yang tersedia di *web server* yaitu kuis sederhana, kuis ini terdiri dari 5 soal pilihan ganda dan terdapat batasan waktu dalam pengerjaannya.



Gambar 10 Assessment Quiz user 1



Gambar 11 Assessment Quiz user 2



Gambar 12 Nilai

4.6 Pengujian QoS

Pengukuran performansi ini dilakukan untuk menguji kualitas performansi dari *WiFi* yang dibuat menggunakan *Raspberry Pi*, maka dilakukanlah pengukuran kualitas layanan secara objektif dengan menggunakan *QoS*.

Tahapan pengambilan datanya sebagai berikut :

1. *User* sebanyak 20 perangkat komputer.

2. Pengujian dilakukan bertahap yaitu 5 user, 10 user, 15 user, 20 user masing-masing tahapan dilakukan 10x pengujian dan diambil rata-ratanya.
3. Aplikasi yang digunakan untuk mengukur performansi adalah *wireshark*.
4. Pengukuran *QoS* dilakukan pada parameter *throughput*, *delay* dan *packet loss*.
5. Pengukuran dilakukan dari sisi *client*.

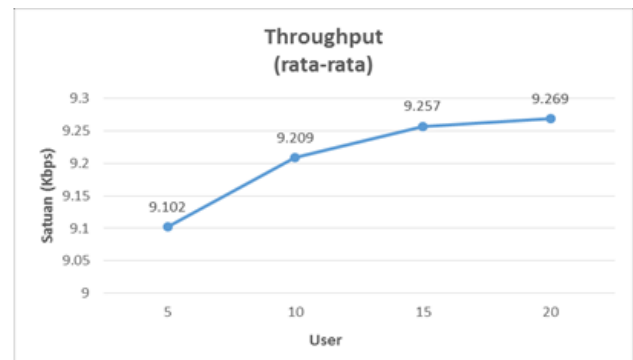
Hasil dari pengujian akan dijumlahkan dan hasilnya dirata-ratakan.

4.6.1 Throughput

Throughput adalah kecepatan (*rate*) transfer data efektif, yang diukur dalam *bps*. Rumus *throughput* yaitu :

$$\text{Throughput} = \frac{\text{paket data yang diterima}}{\text{Lama pengamatan}}$$

Data *throughput* hasil *capture* *wireshark* dan telah dirata-ratakan dapat dilihat pada gambar 13.



Gambar 13 Throughput

Dari gambar 13 kecepatan data yang didapat cukup bagus, berdasarkan hasil *capture* dan telah dirata-ratakan didapat besar *throughput* untuk 5 *user* adalah 9.102 Kbps, untuk besar *throughput* 10 *user* adalah 9.209 Kbps, untuk besar *throughput* 15 *user* adalah 9.257 Kbps, sedangkan untuk besar *throughput* 20 *user* adalah 9.325 Kbps.

4.6.2 Delay

Delay merupakan waktu tunda paket saat proses transmisi dari satu titik lain yang menjadi tujuannya. Rumus menghitung rata-rata *delay* yaitu :

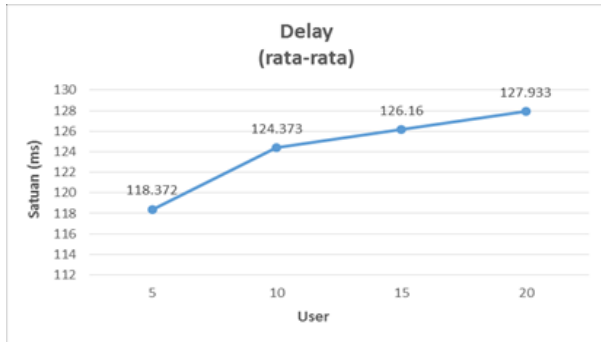
$$\text{Delay rata-rata} = \frac{\text{Total delay}}{\text{Total packet yang diterima}}$$

Kualitas latensi berdasarkan besar *delay* dapat dilihat pada tabel 5 [9].

Tabel 5 Kualitas Latensi [9]

Kategori Latensi	Besar Delay
Sangat bagus	< 150 ms
Bagus	150 s/d 300 ms
Jelek	300 s/d 450 ms
Sangat jelek	> 450 ms

Data *delay* dari hasil *capture* wireshark dan telah dirata-ratakan dapat dilihat pada gambar 14.



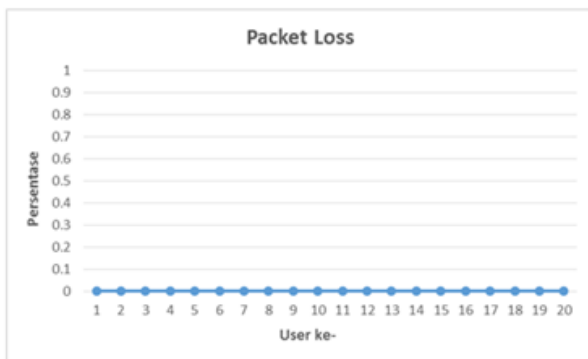
Gambar 15 Tampilan File Log dari ICMP Flooding

Dari gambar 15 berdasarkan hasil *capture* dan telah dirata-ratakan dimulai dengan 5 *user* pertama dan didapatkan data *delay* 118.372 ms, didapatkan data *delay* 124.373 ms pada 10 *user*, kemudian didapatkan *delay* 126.16 ms pada 15 *user*, dan terakhir didapatkan *delay* 128.648 ms pada 20 *user*. Berdasarkan pada tabel kategori latensi 5 diatas rata-rata *delay* adalah sangat bagus.

4.6.3 Packet Loss

Packet loss merupakan jumlah paket data yang hilang per detiknya. *Packet loss* dapat dihitung dengan rumus :

$$Packet\ loss = \frac{paket\ data\ yang\ dikirim - paket\ data\ yang\ diterima}{paket\ data\ yang\ dikirim} \times 100\%$$



Gambar 16 Packet Loss

Dari gambar 16 tiap usernya tidak adanya *packet loss* yang terjadi, sehingga tidak ada kehilangan data saat trafik terjadi, tabel 6 adalah kategori *packet loss* berdasarkan persentase [9].

Tabel 6 Kualitas Packet Loss [9]

Kategori Degradasi	Packet Loss
Sangat bagus	0%
Bagus	3%
Jelek	15 %
Sangat jelek	25 %

4.7 Pengujian QoS dengan Aplikasi Siege

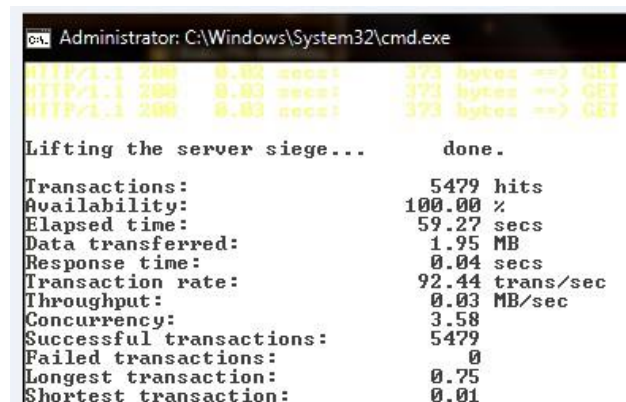
Siege adalah aplikasi *stress test* yang bersifat *open source*. Aplikasi siege ini dapat melakukan *stress test* ke alamat *URL* tunggal dengan jumlah banyaknya *user* yang telah ditentukan. Aplikasi siege ini adalah hanya tambahan dan dapat mensimulasikan banyak *user* yang mampu mengakses *server* secara bersamaan. Pengujian menggunakan aplikasi siege untuk 50 *user*.

Hasil pengujian dapat diketahui *response time*, *throughput*, dan *packet loss* dalam waktu 1 menit. Namun penggunaan aplikasi ini hanya tambahan untuk mengetahui jumlah maksimal *user* yang dapat ditampung karena data yang didapat tidak spesifik menuju ke *user* langsung, berikut adalah langkah menggunakan aplikasi siege.



Gambar 17 Siege

Gambar 17 menunjukkan bahwa “-c50” adalah jumlah *user* yang ditentukan dan “-t60s” adalah lama waktu pengujian dan “phpquiz.com” adalah *URL* yang dituju.



Gambar 18 Hasil Output Siege

Gambar 18 menampilkan hasil output dari aplikasi siege ini terdiri dari *response time*, *availability*, *successful transactions*, *throughput* dll.

```

top - 16:36:36 up 4 min, 2 users, load average: 0.02, 0.10, 0.05
Tasks: 137 total, 1 running, 136 sleeping, 0 stopped, 0 zombie
%Cpu(s): 1.4 us, 1.2 sy, 0.0 ni, 97.4 id, 0.0 wa, 0.0 hi, 0.0 si, 0.0 st
KiB Mem: 949328 total, 251368 used, 697960 free, 17456 buffers
KiB Swap: 102396 total, 0 used, 102396 free, 103396 cached

  PID USER      PR  NI  VIRT  RES  SHR  S  %CPU  %MEM    TIME+  COMMAND
 2016 xrdp      20   0 18852 9352 2184 S   3.6  1.0   0:02.34 xrdp
 2949 pi       20   0 24016 14m 4644 S   1.3  1.6   0:01.43 Xvnc
 2178 bind      20   0 73528 17m 4392 S   1.0  1.8   0:01.70 named
 3113 pi     20   0 96532 17m 15m  S   1.0  1.9   0:01.14 lxterminal
 3158 root    20   0 4680 2452 2076 R   1.0  0.3   0:00.13 top
   3 root     20   0 0 0 0 S   0.3  0.0   0:00.08 ksoftirqd/0
1571 root    20   0 1756 1252 1156 S   0.3  0.1   0:00.21 ifplugd
2000 root    20   0 29004 2324 2004 S   0.3  0.2   0:00.70 rsyslogd
   1 root     20   0 2148 1384 1280 S   0.0  0.1   0:01.84 init
   2 root     20   0 0 0 0 S   0.0  0.0   0:00.00 kthreadd
   4 root     20   0 0 0 0 S   0.0  0.0   0:00.00 kworker/0:0
   5 root     0 -20 0 0 0 S   0.0  0.0   0:00.00 kworker/0:0H
   6 root     20   0 0 0 0 S   0.0  0.0   0:00.03 kworker/u8:0
   7 root     20   0 0 0 0 S   0.0  0.0   0:00.24 rcu_preempt
   8 root     20   0 0 0 0 S   0.0  0.0   0:00.00 rcu_sched
   9 root     20   0 0 0 0 S   0.0  0.0   0:00.00 rcu_bh
  10 root     rt   0 0 0 0 S   0.0  0.0   0:00.02 migration/0

```

Gambar 19 Task Manager Raspberry Pi

Gambar 19 adalah kondisi stabil *CPU* dan *memory* sebelum dilakukan *stress test* oleh aplikasi *siege*.

```

top - 16:37:43 up 5 min, 2 users, load average: 0.58, 0.24, 0.10
Tasks: 149 total, 3 running, 145 sleeping, 1 zombie
%Cpu(s): 15.6 us, 11.3 sy, 0.0 ni, 68.7 id, 0.0 wa, 0.0 hi, 4.4 si, 0.0 st
KiB Mem: 949328 total, 269664 used, 679664 free, 17556 buffers
KiB Swap: 102396 total, 0 used, 102396 free, 104256 cached

  PID USER      PR  NI  VIRT  RES  SHR  S  %CPU  %MEM    TIME+  COMMAND
2840 www-data  20   0 56620 9m 5616 S   5.3  1.1   0:01.20 apache2
3169 www-data  20   0 56576 9.8m 5656 S   5.3  1.1   0:00.65 apache2
3171 www-data  20   0 56576 9.8m 5656 S   5.0  1.1   0:00.60 apache2
3177 www-data  20   0 56576 9.8m 5656 S   5.0  1.1   0:00.60 apache2
3178 www-data  20   0 56576 9.8m 5656 S   5.0  1.1   0:00.58 apache2
3179 www-data  20   0 56576 9.8m 5656 S   5.0  1.1   0:00.57 apache2
3180 www-data  20   0 56576 9.8m 5656 R   5.0  1.1   0:00.61 apache2
2844 www-data  20   0 56576 9.8m 5656 S   4.6  1.1   0:01.17 apache2
3141 www-data  20   0 56576 9.8m 5656 S   4.6  1.1   0:01.17 apache2
3159 www-data  20   0 56576 9.8m 5656 S   4.6  1.1   0:01.18 apache2
3161 www-data  20   0 56576 9.8m 5656 S   4.6  1.1   0:01.13 apache2
3165 www-data  20   0 56576 9.8m 5656 S   4.6  1.1   0:00.86 apache2
3167 www-data  20   0 0 0 0 Z   4.6  0.0   0:00.68 apache2
3168 www-data  20   0 56576 9.8m 5656 S   4.6  1.1   0:00.64 apache2
3175 www-data  20   0 56576 9.8m 5656 R   4.6  1.1   0:00.57 apache2
3176 www-data  20   0 56576 9.8m 5656 S   4.6  1.1   0:00.59 apache2
3181 www-data  20   0 56576 9.8m 5656 S   4.6  1.1   0:00.56 apache2

```

Gambar 20 Hasil Stress test Siege

Gambar 20 menunjukkan perubahan *CPU* dan *memory* yang bertambah menjadi 10 kali lipat dari kondisi sebelumnya, terjadi setelah dilakukan *stress test* menggunakan aplikasi *siege*.

5. Kesimpulan dan Saran

5.1 Kesimpulan

Setelah melakukan analisis, perancangan serta pengujian Portable Server menggunakan Raspberry pi sebagai access point di ruang kelas Fakultas Ilmu Terapan Universitas Telkom, maka dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Raspberry pi berhasil menjadi portabel server sekaligus akses point, dan berhasil diimplementasikan dengan pengguna yang terhubung ke server melalui jaringan WLAN.
2. Raspberry pi dapat menampung 20 user – 40 user secara bersamaan dengan baik.
3. Kualitas performansi sistem dapat diukur dengan pengujian konektivitas, pengukuran QoS meliputi Throughput, Delay, Packet Loss dengan cara melakukan pengukuran secara bersamaan seluruh klien.

5.2 Saran

Saran yang dapat diberikan untuk pengembangan sistem ini antara lain :

1. Penggunaan Raspberry Pi yang menjadi *hotspot* ini disarankan di ruang lingkup area yang sedikit memiliki *Access Point* lain, dikarenakan interferensi dari sinyal dan *channel* dari akses point lain menurunkan performa dari sistem *WiFi Hotspot* Raspberry pi.
2. Untuk penelitian lebih lanjut disarankan untuk melakukan analisis QoS dapat menambahkan parameter lainnya seperti *Jitter*, dan *rate download*.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] M. Richardson and S. Wallace, Getting Started with Raspberry Pi, United States of America: O'Reilly Media, 2012.
- [2] Raspberry Pi Foundation, "Setting up an Apache Web Server on a Raspberry Pi," Raspberry Pi Foundation, [Online]. Available: <https://www.raspberrypi.org/documentation/remote-access/web-server/apache.md>. [Accessed 20 May 2015].
- [3] dconroy, "Turn Your Raspberry Pi Into a WiFi Hotspot with Edimax Nano USB EW-7811Un," 10 July 2013. [Online]. Available: <http://www.daveconroy.com/turn-your-raspberry-pi-into-a-wifi-hotspot-with-edimax-nano-usb-ew-7811un-rtl8188cus-chipset/>. [Accessed 24 May 2015].
- [4] M. Prajna Deshanta Ibnugraha, Modul Praktikum Implementasi Layanan Jaringan, Bandung: Prajna Deshanta Ibnugraha, M.T., 2013.
- [5] MrSamNC, "How-To: Pi with TightVNC and Fing for Network Monitoring," 23 July 2013. [Online]. Available: <https://www.raspberrypi.org/forums/viewtopic.php?f=49&t=50698>. [Accessed 3 June 2015].
- [6] The PHP Group, "PHP : What is PHP ? - Manual," [Online]. Available: <http://php.net/manual/en/intro-what-is.php>. [Accessed 26 July 2015].
- [7] Oracle Corporation, "MySQL Reference Manual, What is MySQL?," [Online]. Available: <https://dev.mysql.com/doc/refman/5.1/en/what-is-mysql.html>. [Accessed 26 July 2015].
- [8] K. Dooley, Designing Large Scale Lans, O'Reilly Media, 2001.
- [9] TIPHON, "Telecommunications and Internet Protocol Harmonization Over Networks (TIPHON) General aspects of Quality of Service (QoS)," DTR/TIPHON-05006 (cb0010cs.PDF), 1999.