

Implementasi *Wireless Router* dengan Menggunakan *Raspberry Pi 3*

Hartono Jefton¹, Justinus Andjarwirawan², Agustinus Noertjahyana³
Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Kristen Petra
Jl. Siwalankerto 121-131, Surabaya 60236
Telp. (031)-2983455, Fax. (031)-8417658

E-mail: m26413118@john.petra.ac.id¹, justin@petra.ac.id², agust@petra.ac.id³

ABSTRAK

Pada saat ini, router menjadi salah satu kebutuhan yang penting. Kebanyakan *user* menggunakan router yang umum di jual di pasaran, dan router tersebut hanya dapat berfungsi sebagai router saja, dalam sisi *finansial* pastinya tidak menguntungkan.

Melihat permasalahan tersebut, maka dilakukan Implementasi *Wireless Router* dengan Menggunakan *Raspberry Pi 3* yang merupakan komputer kecil *multifungsi* yang dapat menjalankan sistem operasi OpenWRT dan dapat menggunakan *LCD I2C 16x2* yang dapat menampilkan informasi singkat jaringan yang sedang berjalan.

Hasil yang diperoleh dari uji coba yang telah dibuat antara lain, dapat menjadikan *Raspberry Pi 3* menjadi sebuah router yang mendistribusikan jaringan internet dengan sistem keamanan dan dapat menampilkan bandwidth dan jumlah client pada *LCD I2C 16x2*.

Kata Kunci: Router, *Raspberry Pi 3*, OpenWRT, Lede Project

ABSTRACT

At this time, the router becomes one of the important needs. Most users use a common router on the market, and the router can only be functional as a router, in the financial side it's certainly not profitable.

Based on background of the problem, then Implementation of Wireless Router by Using Raspberry Pi 3 which is a small multifunctional computer that can be use to run OpenWRT operating system and it can use I2C 16x2 LCD which can display brief information of network that is running.

Results that had been obtained from trials that have been made, are able to make Raspberry Pi 3 into a router with security systems and able to display bandwidth and number of clients on LCD I2C 16x2.

Keywords: Router, *Raspberry Pi 3*, OpenWRT, Lede Project

1. PENDAHULUAN

Seiring Dalam era globalisasi sekarang ini sarana telekomunikasi berkembang begitu pesat karena ditunjang dengan perkembangan teknologi yang semakin canggih. Komputer merupakan salah satu alat guna menunjang perkembangan teknologi informasi. Oleh karena itu suatu lembaga yang menggunakan komputer dalam mengelola jaringan akan mempunyai nilai lebih. Dapat dikatakan penggunaan jaringan akan menunjang efisiensi dan produktivitas yang tinggi.

Perkembangan komputer selalu bertumbuh setiap harinya, dan menjadi kebutuhan yang penting hampir di segala bidang. Salah satu perkembangan komputer saat ini adalah *Raspberry Pi*. Namun karena masih merupakan teknologi terbaru, perkembangan aplikasi dan software pada perangkat ini masih

sangat kurang sehingga penggunaannya masih belum banyak digunakan oleh masyarakat luas. Terutama apabila ketidaktahuan bahwa perangkat ini telah dikembangkan dengan ditanamkannya chip *Wi-Fi*. Melihat banyaknya kebutuhan router pada saat ini, maka implementasi fungsi router dengan menggunakan *Raspberry Pi* dapat menjadi alternatif yang ada pada saat ini. *Raspberry Pi* juga memiliki kelebihan lain yaitu dapat digunakan sebagai komputer. Jika dilihat dalam sisi ekonomi perangkat ini juga memiliki harga yang lebih terjangkau sehingga dapat digunakan oleh semua kalangan masyarakat.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Internet of Things

Pada dasarnya *internet of things* atau sering disebut *IoT* adalah sebuah gagasan dimana semua benda di dunia nyata dapat berkomunikasi satu dengan yang lain sebagai bagian dari satu kesatuan sistem terpadu menggunakan jaringan internet sebagai penghubung. misalnya *CCTV* yang terpasang di sepanjang jalan dihubungkan dengan koneksi internet dan disatukan di rung kontrol yang jaraknya mungkin puluhan kilometer. atau sebuah rumah cerdas yang dapat dimanage lewat *smartphone* dengan bantuan koneksi internet. pada dasarnya perangkat *IoT* terdiri dari sensor sebagai media pengumpul data, sambungan internet sebagai media komunikasi, dan server sebagai pengumpul informasi yang diterima sensor dan untuk analisa. barang apapun dapat dikatakan sebagai *IoT Device* jika telah terpasang *IoT module /embedded device, IoT Module* pada umumnya terdiri dari 4 komponen penting diantaranya :

- Sensor, sensor berfungsi sebagai penerima/pengoleksi informasi tentang apa yang ingin dimonitor, misalnya sensor suhu untuk mendapatkan informasi suhu, kamera, atau *microphone*.
- *CPU*/komputer, komputer di jaman ini tidak harus berbentuk laptop atau tower. khusus untuk membuat perangkat *IoT* ada perangkat komputer kecil atau sering disebut single board computer seperti *raspberry pi* atau *arduino*. perangkat komputer kecil inilah yang diprogram untuk mengolah informasi dari sensor yang terpasang dan menentukan tindakan berdasarkan informasi yang diperoleh dari sensor. *CPU* juga bertugas sebagai pengolah data yang nantinya akan dikirim ke perangkat lain untuk diolah.
- Sistem Operasi, *embedded device* untuk perangkat *IoT* memerlukan sistem operasi khusus karena perangkat *IoT* berukuran kecil /portable dan memiliki spesifikasi yang minim. sistem operasi inilah yang menjadi nyawa dari perangkat /module/embedded device /perangkat *IoT/Module IoT*

jalur kabel saja dan satu kabel ground untuk menghubungkan LCD. Adapun fitur yang disajikan dalam LCD ini adalah :

- Terdiri dari 16 karakter dan 2 baris.
- Mempunyai 192 karakter tersimpan.
- Terdapat karakter generator terprogram.
- Dapat dialamati dengan mode 4-bit dan 8-bit.
- Dilengkapi dengan back light.

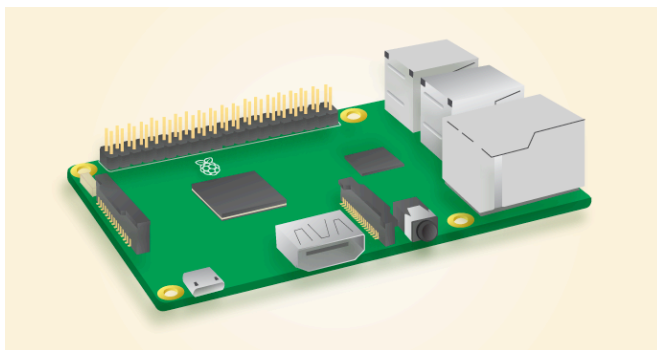


Gambar 2. Modul LCD I2C 16x2

2.7 Raspberry Pi

Raspberry Pi adalah modul *micro computer* yang mempunyai *input output digital port* seperti pada *board microcontroller*. Diantara kelebihan *Raspberry Pi* dibanding *board microcontroller* yg lain yaitu mempunyai *Port/koneksi* untuk *display* berupa TV atau Monitor PC serta koneksi *USB* untuk *Keyboard* serta *Mouse*. *Raspberry Pi* dibuat di Inggris oleh *Raspberry Pi Foundation*. Hingga sekarang ini model terbaru dari *Raspberry Pi* adalah *Raspberry Pi 3*.

Raspberry Pi tidak memiliki kekuatan atau tidak se-powerfull seperti desktop PC. tapi karena harganya yang jauh lebih murah maka kita bisa mengorek dan memodifikasi tanpa memikirkan costnya. Raspberry Pi juga bagus dalam melakukan banyak hal yang tidak membutuhkan komputer mahal untuk membuatnya. seperti berjalan sebagai NAS (Network Attached Storage), web server, router, media center, TorrentBox dan masih banyak lagi.



Gambar 3. Bentuk dari Raspberry Pi 3

Raspberry Pi 3 merupakan generasi ketiga dari *Raspberry Pi*, menggantikan *Raspberry Pi 2 Model B* pada Februari 2016. Spesifikasi *Raspberry Pi 3* adalah sebagai berikut:

- *A 1.2GHz 64-bit quad-core ARMv8 CPU*
- *802.11n Wireless LAN*
- *Bluetooth 4.1*
- *Bluetooth Low Energy (BLE)*
- *1GB RAM*
- *4 USB ports*
- *40 GPIO pins*
- *Full HDMI port*
- *Ethernet port*
- *Combined 3.5mm audio jack and composite video*
- *Camera interface (CSI)*
- *Display interface (DSI)*
- *Micro SD card slot[2]*

3. ANALISIS DAN DESAIN

3.1 Analisis

Perangkat router pada jaman sekarang ini sudah menjadi salah satu perangkat wajib pada setiap rumah, karena kebutuhan koneksi internet melalui *wireless* sangat tinggi dan dengan perkembangan teknologi saat ini yang akan menerapkan konsep *IoT* atau *Internet of Things* yang membutuhkan koneksi dari hampir semua perangkat *IoT* terutama yang membutuhkan koneksi melalui *wireless*, salah satu cara untuk memperluas jaringan *wireless* adalah dengan menggunakan konsep *access point*. Keamanan juga dibutuhkan agar *client* yang menggunakan jaringan tidak melakukan akses ke *website* yang tidak di ijin, terutama untuk orang tua yang ingin mengontrol anak-anak di rumah agar tidak membuka situs yang bersifat di bawah umur. Dengan penggunaan komputer kecil *Raspberry Pi 3* sebagai router dapat menjadi perangkat yang multifungsi yang dapat menghemat biaya, karena sistem operasinya yang dapat dikustomisasi menjadi fungsi lain.

Fitur yang terdapat dalam *Raspberry Pi 3* akan menggunakan modul *wireless* dan ethernet port pada *Raspberry* untuk dijadikan sebuah *access point* yang dapat di modifikasi nama, keamanan, dan kecepatannya dengan menggunakan sistem operasi *OpenWRT*. Perangkat nantinya membutuhkan akses internet dari kabel yang akan hubungkan pada ethernet port. *Raspberry Pi 3* juga akan dihubungkan dengan sebuah LCD 16x2 dan switch button yang digunakan untuk monitoring.

3.2 Desain Perangkat Router Raspberry Pi 3

Desain dari *router Raspberry pi 3* terdiri dari *input*, *controller*, dan *output*. Pembuatan perangkat *router* dengan menggunakan *LCD I2C 16x2* terdapat rangkaian listrik yang menunjukkan komponen – komponen listrik apa saja yang dibutuhkan serta bagaimana terhubungnya komponen tersebut dengan komponen lain. Pada Gambar 4. dapat dilihat blok diagram sistem.

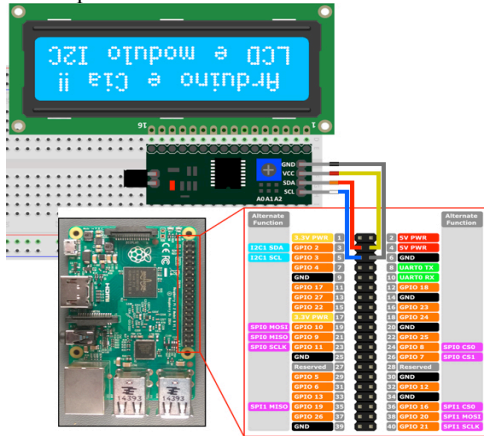
3.3 Use Case Diagram

Use case diagram untuk sistem operasi ini dapat dilihat pada Gambar 5. Pada skripsi ini akan dilakukan pengujian *User* atau pengguna sistem operasi router ini, fitur yang akan di uji dari sistem operasi *router Raspberry Pi* ini antara lain yaitu *IP Filtering*, konfigurasi *SSID* dan *password SSID*, *Blacklist Web list* untuk *parental control*, *Proxy*, dan *MAC address filtering*. Untuk melakukan perubahan pengaturan fitur yang terdapat pada router ini membutuhkan otorisasi *login* dari sistem operasi *OpenWRT*.

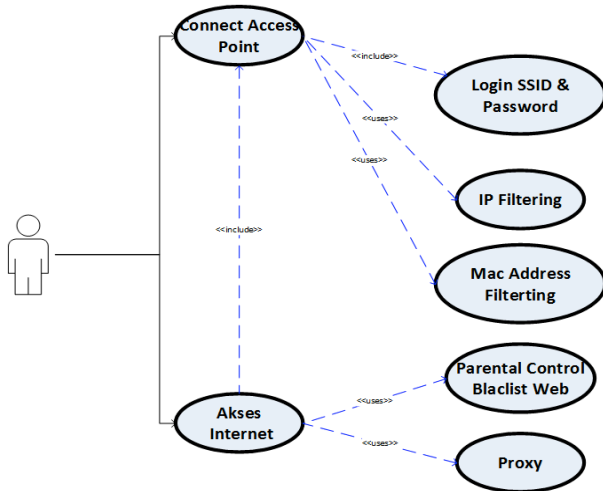
3.4 Desain Topologi Pengujian

Desain Topologi yang digunakan pada pengujian kali ini adalah dengan menggunakan *Smartphone* yang memiliki koneksi internet yang kemudian dibagikan melalui *wireless* ke sebuah komputer. Dengan menggunakan kabel *ethernet Raspberry Pi 3* akan

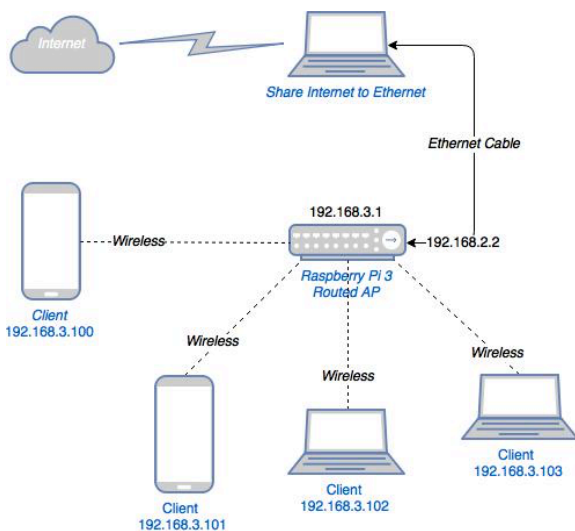
menerima koneksi internet yang dibagikan komputer melalui *ethernet slot* laptop, dengan menggunakan topologi ini pengujian jaringan menjadi lebih mudah karena dapat melakukan *monitoring security* dan *bandwidth* sebelum dan setelah melalui *Raspberry Pi 3*, dapat dilihat pada Gambar 6



Gambar 4. Desain Perangkat



Gambar 5. Use Case Diagram



Gambar 6. Topologi Pengujian

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Pengujian Jumlah Client

Jaringan *wireless* yang dibuat pada setiap perangkat tentunya memiliki keterbatasan *client* yang dapat menggunakan jaringan *wireless*, pada bagian ini akan diperlihatkan hasil pengujian jumlah *client* yang dapat melakukan koneksi pada jaringan *wireless* yang dibuat oleh *Raspberry Pi 3*.

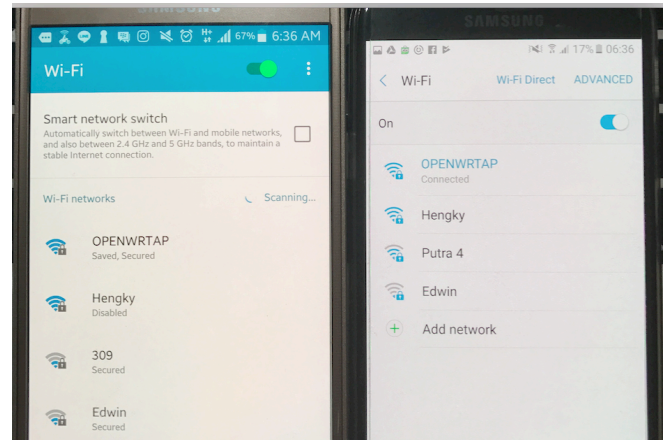
SSID	MAC-Address	Host	Signal / Noise	RX Rate / TX Rate	
wlan0	OPENWRTAP	C0:BD:D1:63:C4:D0	fe80::c2bd:d1ff:fe83:c4d0	-66 / 0 dBm	72.2 Mbit/s, 5MHz 72.2 Mbit/s, 5MHz
wlan0	OPENWRTAP	6C:40:08:A0:63:02	fe80::1405:e91c:825a:39ab	-42 / 0 dBm	24.0 Mbit/s, 5MHz 1.0 Mbit/s, 5MHz
wlan0	OPENWRTAP	4C:7C:5F:9F:50:AF	fe80::cf2:b7d4:a31:d4ab	-40 / 0 dBm	24.0 Mbit/s, 5MHz 65.5 Mbit/s, 5MHz
wlan0	OPENWRTAP	20:5E:F7:92:46:5A	?	-52 / 0 dBm	58.5 Mbit/s, 5MHz 65.0 Mbit/s, 5MHz
wlan0	OPENWRTAP	90:FD:61:EB:B7:40	192.168.100.15	-52 / 0 dBm	24.0 Mbit/s, 5MHz 72.2 Mbit/s, 5MHz
wlan0	OPENWRTAP	20:5E:F7:92:4E:6A	fe80::225e:f7ff:fe82:4e6a	-52 / 0 dBm	1.0 Mbit/s, 5MHz 1.0 Mbit/s, 5MHz
wlan0	OPENWRTAP	A8:BB:CF:04:F2:38	192.168.100.13	-48 / 0 dBm	39.0 Mbit/s, 5MHz 72.2 Mbit/s, 5MHz
wlan0	OPENWRTAP	DC:37:14:17:85:50	fe80::1cd9:b6a3:3367:a8bd	-52 / 0 dBm	24.0 Mbit/s, 5MHz 58.5 Mbit/s, 5MHz
wlan0	OPENWRTAP	6C:AB:31:79:93:FE	?	-76 / 0 dBm	6.5 Mbit/s, 5MHz 65.0 Mbit/s, 5MHz
wlan0	OPENWRTAP	A4:DB:30:E4:20:90	fe80::f1a2:b24:8f50:24d4	-51 / 0 dBm	72.2 Mbit/s, 5MHz 58.5 Mbit/s, 5MHz
wlan0	OPENWRTAP	DC:6D:CD:C8:82:FD	fe80::de6d:cdf:fec8:82fd	-47 / 0 dBm	6.0 Mbit/s, 5MHz 1.0 Mbit/s, 5MHz
wlan0	OPENWRTAP	C0:CC:F8:6F:46:D6	fe80::108c:1ec6:40c8:3545	-63 / 0 dBm	24.0 Mbit/s, 5MHz 57.7 Mbit/s, 5MHz

Gambar 7. Tampilan koneksi Client

Berdasarkan hasil pengujian yang dilakukan pada Gambar 6, *client* yang melakukan koneksi dapat diterima dengan baik hingga *client* ke-10, tetapi pada *client* ke-11 dan *client* ke-12 memiliki masalah dengan menerima *Internet Protocol Address*, dan pada *client* ke-13 memiliki kesulitan untuk melakukan koneksi pada jaringan *wireless*. Sehingga dapat disimpulkan bahwa *Raspberry Pi 3* memiliki kapasitas koneksi hanya pada 10 *client*.

4.2 Pengujian Pembatasan Jumlah Client

Pada jaringan yang berjalan melalui *Raspberry Pi 3* perlu diuji coba apakah kecepatan koneksi sebelum melewati dan sesudah melewati *Raspberry Pi 3* dengan sistem operasi *OpenWRT* dapat berjalan dengan baik, pada Gambar 8 dilakukan pengujian pembatasan untuk 1 buah *client*.



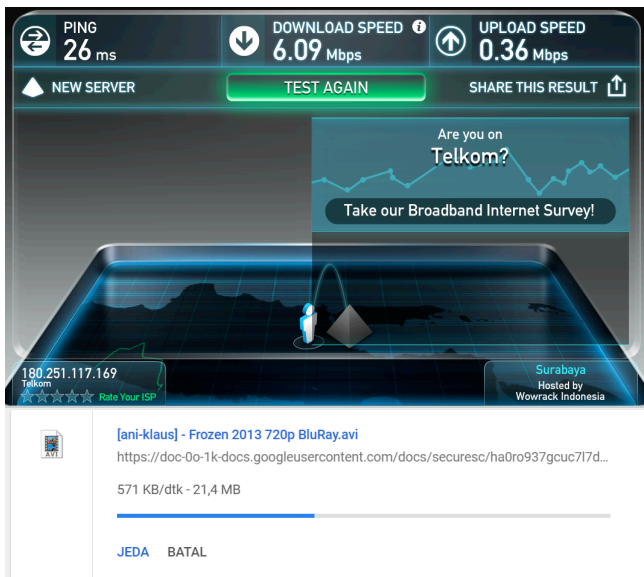
Gambar 8. Tampilan Uji Coba Koneksi

4.3 Pengujian Bandwidth

Pada jaringan yang berjalan melalui *Raspberry Pi 3* perlu diuji coba apakah kecepatan koneksi sebelum melewati dan sesudah melewati *Raspberry Pi 3* dengan sistem operasi *OpenWRT* dapat berjalan dengan baik pada Gambar 8 dan Gambar 9



Gambar 9. Uji Coba Sebelum Melewati *Raspberry Pi 3*



Gambar 10. Uji Coba Setelah Melewati *Raspberry Pi 3*

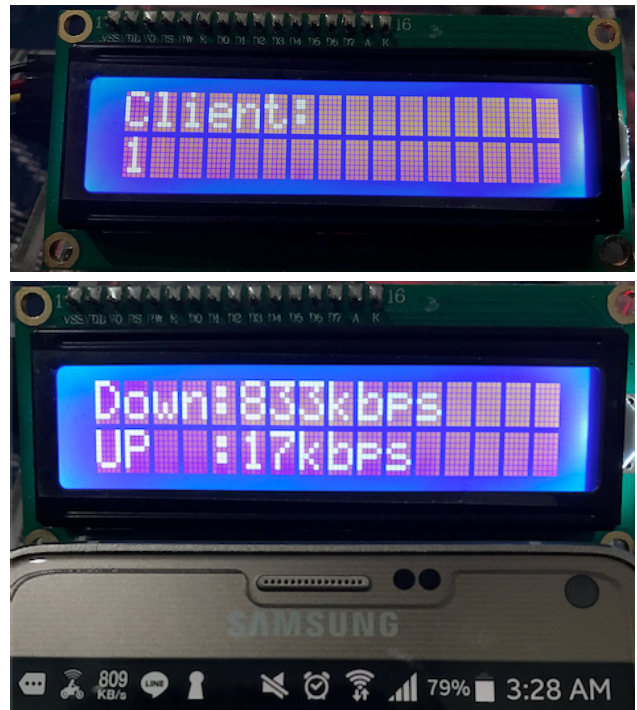
4.4 Pengujian Tampilan LCD I2C 16x2

Penggunaan *Raspberry Pi 3* sebagai *router* dibutuhkan dapat dipastikan bahwa *client* dapat melakukan koneksi dan melakukan akses internet tanpa harus membuka *web interface* dan *command line interface* yang membutuhkan perangkat tambahan, sehingga ditambahkan sebuah *LCD I2C 16x2* yang akan menampilkan informasi singkat tentang sistem operasi *OpenWRT* yang sedang berjalan, pada Gambar 11 ditampilkan hasil uji coba untuk menampilkan *bandwidth* dan jumlah *client* yang sedang menggunakan jaringan.

Wireless Overview



Gambar 11. Status *Wireless*



Gambar 12. Tampilan *LCD I2C 16x2*

Dari hasil uji coba diatas dapat diperhatikan pada Gambar 11 menampilkan jumlah *client* yang sesuai dengan data yang berada pada Gambar 11 ditampilkan bahwa *LCD I2C 16x2* berhasil menampilkan jumlah *bandwidth* yang sesuai dengan jumlah *bandwidth* yang digunakan *client*.

```

/etc/firewall.user
iptables -t nat -I PREROUTING -p tcp --dport
53 -j REDIRECT --to-ports 53
iptables -t nat -I PREROUTING -p udp --dport
53 -j REDIRECT --to-ports 53

/etc/dnsmasq
address=/facebook.com/127.0.0.1
address=/youtube.com/127.0.0.1

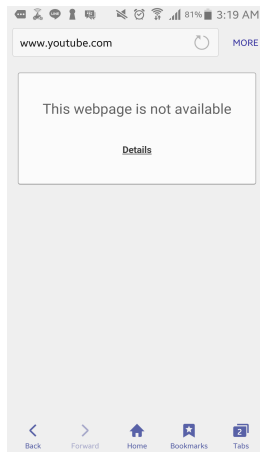
```

Segmen 1. *Source Web Blocking*

4.5 Pengujian Pembatasan Akses Web

Penggunaan Internet pada *wireless* pada anak-anak membutuhkan keamanan lebih agar anak-anak dibawah umur tidak melakukan akses pada konten-konten yang bersifat di bawah umur, sehingga dibutuhkan agar perangkat *Raspberry Pi 3* dapat memblokir *web address* yang tidak diperbolehkan untuk di akses *client*. Pada

Segmen 1 adalah *location file* dan *source* yang digunakan, dan Gambar 12 adalah hasil uji coba akses web.



Gambar 13. Uji Coba Akses Web

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Pada bab ini dibahas mengenai kesimpulan yang diperoleh dalam implementasi *wireless router* dengan menggunakan *Raspberry Pi 3* dan saran untuk pengembangan kedepannya.

5.1 Kesimpulan

Kesimpulan yang diperoleh dalam implementasi *wireless router* dengan menggunakan *Raspberry Pi 3* adalah sebagai berikut:

- Implementasi dapat membantu agar dapat menggunakan *Raspberry Pi 3* sebagai router.
- Sistem Operasi dapat membuat *Raspberry Pi 3* menjadi sebuah router yang cukup baik.

- Sistem operasi dapat menjalankan mendistribusikan jaringan internet dengan kecepatan yang sesuai.
- Sistem operasi dapat menjalankan sistem keamanan *firewal* dan *filtering* dengan baik.
- Sistem operasi telah berhasil menampilkan informasi *bandwidth* dan jumlah *client* dari jaringan dengan tepat.

5.2 Saran

Saran untuk implementasi *wireless router* dengan menggunakan *Raspberry Pi 3* adalah sebagai berikut:

- Melakukan uji coba implementasi aplikasi dan perangkat yang lebih beragam.
- Melakukan uji coba untuk membuat *Raspberry Pi 3* menjadi *server*.

6. DAFTAR REFERENSI

- [1] *About OpenWRT*. n.d.. Retrieved October 26, 2016, from <https://wiki.openwrt.org/about/start>
- [2] Monk, S. 2013. *Programming the Raspberry Pi : Getting started with python*. New York: McGraw Hill.
- [3] Parker, S. 2011. *Shell Scripting*. Retrieved October 26, 2016, from www.it-ebooks.info
- [4] *The Python Tutorial*. n.d.. Retrieved October 26, 2016, from <https://docs.python.org/3/tutorial/>
- [5] *What is Linux?*. n.d.. Retrieved October 26, 2016, from <https://www.linux.com/what-is-linux>
- [6] *Techdata: Raspberry Pi Foundation Raspberry Pi 3 B*. n.d.. Retrieved January 12, 2017, from https://led-project.org/toh/hwdatas/raspberrypifoundation/raspberrypifoundation_raspberrypi_3_b