

Rancang Bangun Alat Ukur Kualitas Jaringan Berbasis Raspberry Pi 3 Model B

Joshua F Sudarsono¹, Gede Sukadarmika², Linawati³

[Submission: 31-05-2020, Accepted: 05-02-2021]

Abstract—The Internet has become a necessity for modern society in carrying out its various activities today. The rapid increase in Internet users annually shows that people's need for the Internet is increasing. In Indonesia, Internet user growth is predicted to increase by 10.2 percent annually from 2018 to 2023. However, the growth in the number of customers is often not followed by the ability of Internet providers to improve maintenance facilities to maintain the quality of service to their customers. One of the causes is the limitations of the device which is often an obstacle for technicians to do maintenance as soon as possible. This research aims to be able to design and build devices that can be applied as a means of measuring network quality more simply and economically so as to support the mobility of technicians to use and maintain their networks. The devices built on the study are based on the Raspberry Pi 3 Model B. Comparison of device performance measurement results such as battery life, ping, upload, and download rate between devices built with laptop usage gives almost the same results. This device has advantages on the side of smaller and lighter dimensions and a much more.

Intisari—Internet telah menjadi kebutuhan bagi masyarakat modern dalam melakukan berbagai aktifitasnya saat ini. Pengguna Internet yang meningkat sangat pesat di setiap tahun menunjukkan bahwa kebutuhan masyarakat terhadap Internet yang semakin tinggi. Di Indonesia pertumbuhan pengguna Internet diprediksi meningkat 10,2 persen setiap tahunnya dari tahun 2018 hingga 2023. Namun demikian, pertumbuhan jumlah pelanggan sering kali tidak diikuti dengan kemampuan *provider* Internet untuk meningkatkan fasilitas *maintenance* dan untuk menjaga kualitas layanan kepada pelanggannya. Salah satu penyebabnya adalah keterbatasan perangkat yang sering kali menjadi kendala bagi teknisi untuk melakukan *maintenance* sesegera mungkin. Penelitian ini bertujuan untuk dapat merancang dan membangun perangkat yang dapat digunakan sebagai alat ukur kualitas jaringan yang lebih sederhana dan ekonomis sehingga mendukung mobilitas teknisi untuk membangun maupun *maintenance* jaringannya. Perangkat yang dibangun pada penelitian ini berbasis Raspberry Pi 3 Model B. Perbandingan hasil pengukuran performa perangkat antara lain daya tahan baterai, *ping*, *upload* dan *download rate* antara perangkat yang dibangun dengan penggunaan laptop memberikan hasil yang hampir sama. Perangkat yang dibangun ini memiliki keunggulan pada sisi dimensi yang lebih kecil dan ringan serta biaya yang jauh lebih ekonomis.

Kata Kunci— Internet, QoS, Speedtest, Raspberry Pi, Ookla, Maintenance, Provider, Perangkat

¹Mahasiswa, Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Udayana, Jalan Pulau Yoni Kav. 1/12, Denpasar Selatan, Denpasar 80221 INDONESIA, (telp: 081 338 808 262; e-mail: Joshua.fernaldy@gmail.com)

^{2, 3}Dosen, Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Udayana, Jln. Raya Kampus Bukit Jimbaran 80361 INDONESIA (telp/fax: 03 61-703315; e-mail:

²sukadarmika@unud.ac.id; ³linawati@unud.ac.id)

I. PENDAHULUAN

Internet merupakan jaringan komunikasi yang menyambungkan banyak perangkat elektronik dengan standar *Transmission Control Protocol* (TCP) atau *Internet Protocol Suite* (IP) yang dipakai secara global [1]. Internet telah menjadi kebutuhan bagi masyarakat modern saat ini. Pengguna Internet yang meningkat sangat pesat di setiap tahun menunjukkan bahwa kebutuhan masyarakat terhadap Internet yang semakin tinggi.

Berdasarkan data statistika di tahun 2019 menunjukkan pada tahun 2018 jumlah pengguna internet di Indonesia mencapai angka 95,2 juta, meningkat sebanyak 13,3% dari tahun sebelumnya sebanyak 84 juta. Kemudian di tahun 2019 jumlah pengguna internet di proyeksikan akan mengalami peningkatan 12,6% dari tahun 2018 menjadi 107,2 juta pengguna. Pengguna internet di Indonesia diprediksi akan semakin tumbuh dengan rata-rata peningkatan sebanyak 10,2% selama periode 2018-2023 [2].

Melihat pesatnya pertumbuhan pengguna internet di Indonesia, maka perusahaan penyedia layanan harus lebih memperhatikan kualitas layanan yang disebut *Quality of Service* (QoS) sebagai tolok ukur layanan yang baik. *Quality of Service* (QoS) itu sendiri merupakan kemampuan jaringan untuk menyediakan *bandwidth*, mengatasi *jitter* dan *delay* [3]. Kualitas jaringan sangatlah penting dikarenakan banyak hal yang bisa didapatkan melalui internet. Dalam menjaga kualitas layanan diperlukan pemeliharaan jaringan. Salah satu upaya pemeliharaan jaringan adalah dengan melakukan pengukuran kualitas jaringan terutama pada saat pemasangan jaringan baru.

Adapun beberapa penelitian yang pernah dilakukan untuk meningkatkan kualitas jaringan atau berkaitan dengan *Quality of Service* (QoS). Seperti penelitian yang dilakukan oleh Anrisam Gusnium Nasution tentang Perancangan Jaringan *Fiber to The Home* (FTTH) dengan Teknologi *Gigabit Passive Optical Network* (GPON) (Studi Kasus di Daerah Turangga Bandung). Penelitian ini bertujuan merancang jaringan optik FTTH dengan menggunakan teknologi GPON di daerah Turangga, Bandung [4].

Penelitian yang dilakukan oleh Dhian tentang Analisis Kualitas Jaringan Akses Indihome untuk Teknologi GPON dan MSAN di STO Darussalam. Penelitian ini membahas tentang layanan Indihome yang dimiliki PT Telkom Indonesia sebagai salah satu penyedia jasa layanan dan akses layanan IndiHome dapat digunakan untuk suara, data, dan video (*triple play*) [5].

Penelitian Haryanto tentang Peningkatan Kualitas Jaringan Komunikasi Sektor Industri dengan *Intelligent*



Network Sebagai Upaya Perluasan Daerah Pemasaran yang bertujuan untuk meningkatkan kualitas jaringan telekomunikasi dengan infrastruktur yang memadai dengan standar spesifikasi *mobile system* yang akan digunakan. Sehingga dapat meningkatkan perkembangan daerah dengan terjangkaunya komunikasi di daerah terisolasi dan memunculkan daerah-daerah sentra produksi di bidang industri [6].

Penelitian yang dilakukan oleh Wulandari tentang Analisis QoS (*Quality of Service*) pada Jaringan Internet (Studi Kasus: UPT Loka Uji Teknik Penambangan Jampang Kulon-Lipi). Penelitian ini bertujuan untuk menganalisa QoS dimana QoS didefinisikan sebagai ukuran seberapa baik jaringan dan upaya untuk mendefinisikan karakteristik dan sifat layanan [7].

Penelitian yang dilakukan oleh Wijatsongko tentang Sistem Pemantauan Ruangan dengan *Server Raspberry Pi*. Penelitian ini bertujuan untuk mengatasi masalah besarnya *file* yang membebani *storage* pada *server*, karena ukuran berkas *video* hasil rekaman akan sangat besar. Salah satu cara untuk mengatasi masalah tersebut adalah dengan membuat agar webcam hanya merekam pada saat-saat dibutuhkan saja [8].

Penelitian yang dilakukan oleh Kompyang Agus Subrata tentang Klasifikasi Penggunaan Protokol Komunikasi pada Trafik Jaringan Menggunakan Algoritma *K-Nearest Neighbor*. Penelitian ini bertujuan untuk mengklasifikasi pemberian prioritas QoS dengan menganalisa data trafik jaringan. Klasifikasi dilakukan menggunakan Algoritma *K-Nearest Neighbor (K-NN)* dan aplikasi *Wireshark* untuk menangkap data trafik jaringan [9].

Penelitian yang dilakukan oleh Oka Widyantara tentang Analisa Horizontal *Handover* Terhadap QoS Layanan *Streaming Multimedia E-Learning* pada Jaringan WLAN 802.11. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh *handover* yang diakibatkan karena pengguna internet selalu berpindah pindah tempat yang mempengaruhi *Quality of Service* di WLAN 802.11 terhadap *streaming e-learning* [10].

Penelitian yang dilakukan Nyoman Bernadus tentang Analisis Kinerja Jaringan Internet Menggunakan Metode *Class Based Queueing (CBQ)* di Universitas Dhyana Pura. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisa *Quality of Service* dengan parameter-parameter *throughput*, *delay*, *packet loss*, *jitter* dan *bandwidth* menggunakan metode CBQ yang merupakan metode manajemen *bandwidth* [11].

Berdasarkan beberapa hasil survei di lapangan terdapat kendala bahwa peralatan yang dibawa oleh teknisi kurang praktis dalam artian terlalu besar, berat, dan sulit dibawa, sehingga diperlukan alternatif alat untuk mendukung mobilitas mereka di lapangan baik dalam dimensi dan berat. Saat ini *provider* layanan telekomunikasi, contohnya PT. Telekomunikasi Indonesia menggunakan perangkat laptop sebagai alat uji kualitas jaringannya. Pemanfaatan laptop sebagai perangkat disinyalir kurang praktis dan ekonomis untuk digunakan. Dengan demikian PT. Telekomunikasi Indonesia memiliki keterbatasan menyediakan perangkat yang dibawa oleh setiap teknisinya untuk melakukan pengukuran di lapangan.

Berdasarkan beberapa penelitian terkait dengan *Quality of Service (QoS)* dan survei di lapangan, pada penelitian ini penulis merancang dan membuat alat ukur kualitas jaringan

yang dapat digunakan sebagai alternatif pengganti dari fungsi laptop. Perangkat yang dibuat berbasis *Raspberry Pi* dan hasil ukur dari perangkat yang dibuat akan dibandingkan dengan hasil ukur perangkat yang digunakan saat ini (laptop).

II. TINJAUAN PUSTAKA

Beberapa referensi yang bersesuaian dengan alat yang dibuat diuraikan pada bagian ini.

A. *Quality of Service (QoS)*

Quality of Service (QoS) merupakan sebuah arsitektur *end-to-end* dan bukan merupakan sebuah fitur yang dimiliki oleh jaringan. QoS suatu jaringan merujuk pada tingkat kecepatan dan kehandalan penyampaian berbagai jenis data di dalam suatu komunikasi. QoS menawarkan kemampuan untuk mendefinisikan atribut-atribut layanan yang disediakan, baik secara kualitatif maupun kuantitatif.

Dalam penggunaannya QoS memiliki beberapa manfaat, yaitu memberikan prioritas untuk aplikasi-aplikasi yang kritis pada jaringan, memaksimalkan penggunaan investasi jaringan yang sudah ada, meningkatkan performa untuk aplikasi-aplikasi yang sensitif terhadap *delay*, seperti Voice dan Video, dan merespon terhadap adanya perubahan-perubahan pada aliran trafik di jaringan.

Beberapa Parameter QoS, yaitu:

1) *Bandwidth*

Bandwidth adalah luas atau lebar cakupan frekuensi yang digunakan oleh sinyal dalam medium transmisi. *Bandwidth* dapat juga dikatakan sebagai kecepatan transfer data (*transfer rate*) yaitu jumlah data yang dapat dibawa dari sebuah titik ke titik lain dalam jangka waktu tertentu (detik).

2) *Throughput*

Throughput adalah kecepatan (*rate*) transfer data efektif yang diukur dalam bps. *Throughput* merupakan jumlah total kedatangan paket yang sukses yang diamati pada destination selama interval waktu tertentu dibagi oleh durasi interval waktu tersebut. *Throughput* dirumuskan sebagai berikut:

$$\text{Throughput} = \frac{\text{Packet Received (kB)}}{\text{Time Transmitted (s)}} \quad (1)$$

Berikut merupakan standar *Throughput* menurut TIPHON [12]:

TABEL 1
STANDAR THROUGHPUT

Kategori <i>Throughput</i>	<i>Throughput</i>	Indeks
<i>Bad</i>	0 - 338 kbps	0
<i>Poor</i>	338 - 700 kbps	1
<i>Fair</i>	700 - 1200 kbps	2
<i>Good</i>	1200 kbps - 2.1 Mbps	3
<i>Excelent</i>	>2.1 Mbps	4

3) *Jitter*

Jitter adalah variasi atau perubahan *latency* dari *delay* atau variasi waktu kedatangan paket. *Jitter* juga didefinisikan sebagai gangguan pada komunikasi digital maupun analog yang disebabkan oleh perubahan sinyal karena referensi posisi

waktu. Adanya *jitter* ini dapat mengakibatkan hilangnya data, terutama pada pengiriman data dengan kecepatan tinggi. Berikut merupakan standar *jitter* menurut TIPHON [12]:

TABEL 2
STANDAR JITTER

Kategori Jiter	Jitter	Indeks
Poor	125 – 255 ms	1
Medium	75 – 125 ms	2
Good	0 – 75 ms	3
Perfect	0 ms	4

4) *Packet Loss*

Packet loss adalah parameter yang menggambarkan suatu kondisi yang menunjukkan jumlah total paket yang hilang. Paket yang hilang ini dapat terjadi karena *collision* dan *congestion* pada jaringan.

Hal-hal yang mempengaruhi terjadinya *packet loss*, bisa karena kondisi geografis seperti kabut, hujan, gangguan radio frekuensi, sel *handoff* selama *roaming*, dan interferensi seperti pohon-pohon, bangunan, dan pegunungan. *Packet loss* dihitung berdasarkan persentase paket yang berhasil dikirim, dirumuskan sebagai berikut:

$$\text{packet Loss} = \frac{(\text{Packet Transmitted} - \text{Packet Received})}{\text{Packet Transmitted}} \times 100 \quad (2)$$

Berikut adalah standar *packet loss* menurut TIPHON [12]:

TABEL 3
STANDAR PACKET LOSS

Kategori Packet Loss	Packet Loss	Indeks
Poor	>25%	1
Medium	12 – 24%	2
Good	3 – 14%	3
Perfect	0 – 2%	4

5) *Latency*

Latency adalah total waktu tunda suatu paket yang diakibatkan oleh proses transmisi dari satu titik ke titik lain yang menjadi tujuannya. Berikut merupakan standar *latency* menurut TIPHON [12]:

TABEL 4
STANDAR LATENCY

Kategori Latency	Latency	Indeks
Poor	> 450 s	1
Medium	300 – 450 s	2
Good	150 – 300 s	3

Joshua Fernaldy Sudarsono: Rancang Bangun Alat Ukur...

Perfect	< 150 s	4
---------	---------	---

B. *Raspberry Pi*

Raspberry Pi adalah komputer berukuran kecil yang dapat dihubungkan ke televisi atau *monitor* dan *keyboard*. Perangkat ini adalah komputer kecil yang mumpuni, dapat digunakan untuk proyek elektronik dan dapat melakukan banyak hal layaknya *PC desktop* atau komputer [13].

C. *Speedtest by Ookla*

Speedtest by Ookla adalah perangkat lunak (*software*) yang bertujuan untuk menguji kecepatan dan performa koneksi internet dengan parameter *latency/jitter*, *download speed* dan *upload speed* [14].

III. METODE PENELITIAN

A. Tahapan Penelitian

Alat Deteksi Kualitas Jaringan ini dibangun dengan menggunakan perangkat keras *Raspberry Pi 3 Model B* dan perangkat lunak *Speedtest by Ookla*. Adapun tahapan penelitian ini akan digambarkan melalui *pseudocode* melalui gambar 1.

```

PSEUDOCODE : Tahapan Penelitian
Deklarasi :
Hardware :
    Raspberry Pi3 model B
    LCD Touchscreen 5 inch
    Power bank Xiaomi 5000mah
    Laptop AMD Ryzen
    Laptop Intel Core i5
    Router Alcatel Lucent G-240W-A
Software :
    OS Windows 10 pro 64-bit
    OS Raspberry Pi3 model B
    Speedtest by Ookla
    Python
Deskripsi :
    Input hardware
    Input Software
    IF Download speed > 0
        Print Download speed
    Else IF Upload speed > 0
        Print Upload speed
    End
    
```

Gambar 1: Pseudocode Tahapan Penelitian

Berikut merupakan penjelasan dari tahapan penelitian yang digambarkan dalam pseudocode gambar 1.

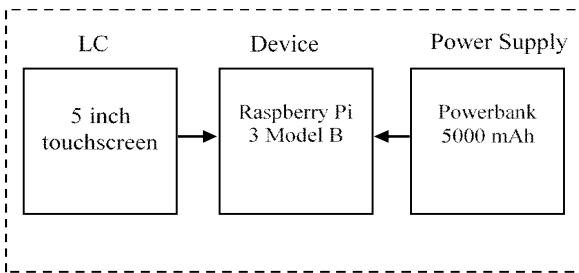
1. Tahapan dimulai dengan mengidentifikasi permasalahan yang ada di lingkungan masyarakat.
2. Melakukan diskusi dengan praktisi dan ahli mengenai perancangan alat deteksi kualitas jaringan.
3. Menyiapkan dan merancang peralatan termasuk *Hardware* dan *Software*.



4. Melakukan pengujian dan perbandingan pada alat deteksi kualitas jaringan menggunakan algoritma pseudocode pada gambar 1.
5. Menghubungkan alat dengan aplikasi Telegram dengan tujuan mempermudah penyimpanan hasil test.
6. Melakukan analisa dan membuat kesimpulan hasil penelitian.

B. Rancang Bangun Perangkat Keras (Hardware)

Perancangan atau desain dari perangkat keras (*hardware*) pada implementasi alat deteksi kualitas jaringan menggunakan Raspberry Pi 3 Model B yang akan dihubungkan dengan layar *touchscreen* berukuran 5 inch melalui GPIO dan *connector* HDMI. Untuk sumber tegangan, alat ini menggunakan powerbank berukuran 5000 mAh dengan konektor kabel USB *type A to micro USB*.



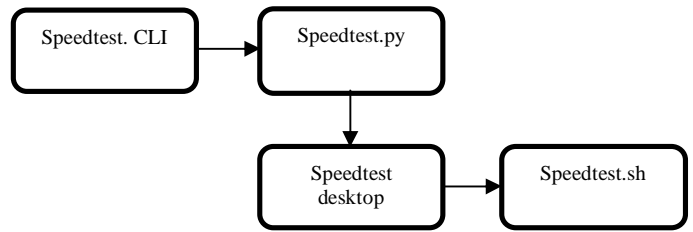
Gambar 2: Diagram Alir Perancangan Perangkat Keras



Gambar 3: Prototype Alat Ukur Kualitas Jaringan

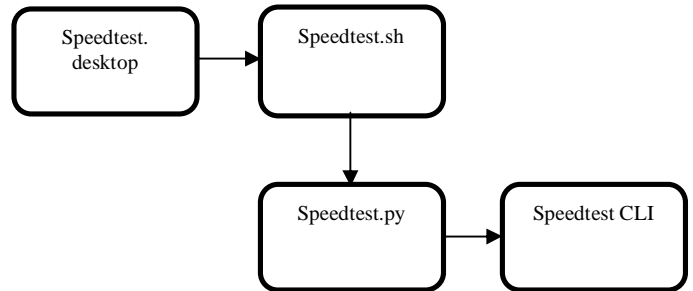
C. Rancang Bangun Perangkat Lunak (Software)

Perancangan atau desain dari perangkat lunak (*software*) pada implementasi alat deteksi kualitas jaringan meliputi proses pengukuran kualitas jaringan dan mengirimkan hasil uji melalui telegram. *Software* terdiri dari 4 bagian, dimana speedtest cli merupakan *software* dasar dan dilanjutkan dengan speedtest.py, speedtest.desktop, dan speedtest.sh. Tahapan Perancangan *software* dijelaskan melalui diagram berikut.



Gambar 4: Diagram Blok Perancangan Software

Urutan eksekusi pada program pengujian ini dapat dijelaskan melalui diagram pada gambar 5



Gambar 5: Diagram blok urutan eksekusi software

Pada urutan eksekusi *software* dapat dilihat bahwa Speedtest.desktop sebagai *shortcut* menjalankan Speedtest.sh (shell) yang akan menjalankan Speedtest.py, dan speedtest.py akan menjalankan Speedtest CLI dengan perubahan tampilan sesuai dengan yang sudah diatur pada Speedtest.py.

1) Pemasangan Software Speedtest CLI

Speedtest.cli merupakan program dasar yang digunakan pada pengujian. Speedtest.cli diinstall dengan menggunakan *command* yang dijalankan melalui terminal atau *command* prompt. Berikut merupakan algoritma yang digunakan untuk menginstal program speedtest CLI.

```

PSEUDOCODE : Speedtest.CLI
Deklarasi :
  Informasi paket
Deskripsi :
  Read Informasi paket
  Set paket to Python
  Set Paket to speedtest.CLI
  Run Speedtest.CLI

COMMAND : Speedtest.CLI
Sudo apt-get update
sudo apt-get upgrade
sudo apt-get install python-pip
sudo pip install speedtest-cli
speedtest-cli
  
```

Gambar 6: Algoritma Speedtest.CLI

2) Pembuatan Speedtest.py

Speedtest.py dibuat menggunakan bahasa pemrograman python. Berikut adalah algoritma program Speedtest.py.

```
PSEUDOCODE : Speedtest.py
Deklarasi :
    Memanggil fungsi OS
    Memanggil fungsi re
    Memanggil fungsi subprocess
    Memanggil fungsi requests
Deskripsi :
    Set ping[0] = ,,
    Set download [0] = ,,
    Set upload [0] = ,,
    Set User = Raspberry Pi 1
    Set Server = PT.Telekomunikasi
                    Indonesia (Denpasar)

    Write .
    Write .
    Write .
    Write Test By : "User"
    Write Date Time : {}
    format time (mounth/day/year),
                    (Hour:Minutes)

    Write Server : "Server"
    Write Ping : {} (ms)
    format (ping[0])
    Write Download : {} (Mbps)
    format (download[0])
    Write Upload : {} (Mbps)
    format (upload[0])
    Set Bot Token
    Set Bot Chat ID
    Run Send text

COMMAND : Speedtest.py
import os
import re
import subprocess
import time
import requests
response = subprocess.Popen('speedtest-cli --
simple --server 7581', shell=True,
stdout=subprocess.PIPE).stdout.read()
ping[0] = ping[0].replace(',','.')
download[0] = download[0].replace(',','.')
upload[0] = upload[0].replace(',','.')
user = 'Raspberry Pi 1'
server = 'PT. Telekomunikasi Indonesia
(Denpasar)' #7581
print '.'
print '.'
print '.'
print 'Test By : ' + user
print 'Date Time : {}
{}'.format(time.strftime('%m/%d/%y'),
time.strftime('%H:%M'))
print 'Server : ' + server
print 'Ping : {}'.format(ping[0])
print 'Download :
{}'.format(download[0])
print 'Upload : {}'.format(upload[0])
my_message = 'User : {} | Date Time : {} |
Server : {} | Ping : {}(ms) | Download :
{}(Mbps) | Upload : {}(Mbps)'.format(user,
time.strftime('%m/%d/%y'),
time.strftime('%H:%M'), server, ping[0],
download[0], upload[0])
bot_token =
'766197937:AAFJd55S6n4DrJlHsPPcGx8y2ycgNCLwZ-
0'
bot_chatID = '294019782'
send_text = 'https://api.telegram.org/bot' +
bot_token + '/sendMessage?chat_id=' +
bot_chatID + '&parse_mode=Markdown&text=' +
my_message
response = requests.get(send_text)
```

Gambar 7: Algoritma Speedtest.py

3) Pembuatan Speedtest.desktop dan shell

Joshua Fernaldy Sudarsono: Rancang Bangun Alat Ukur...

Speedtest.desktop adalah *command* yang digunakan untuk menjalankan shell (speedtest.sh) dan shell akan menjalankan program Speedtest.py. Berikut merupakan algoritma speedtest.desktop dan shell.

```
PSEUDOCODE : Speedtest.desktop
Deklarasi :
    Version = 1.0
    Name = Speed Test
    Comment = Test the terminal
                    running a command
                    inside it
    Exec = lxterminal
    directory = home/pi/Desktop/
                    -e./speedtest.sh
    Icon = utilities-terminal
    Terminal = False
    Type = Application
    Encoding = UTF-8
    Catagories = Application
Deskripsi :
    Run speedtest.sh

Command : Speedtest.desktop
[Desktop Entry]
Version=1.0
Name=Speed Test
Comment=Test the terminal running a command
inside it Exec=lxterminal -t "Speed Test" -
-working-directory=/home/pi/Desktop/ -e
./speedtest.sh
Icon=utilities-terminal Terminal=false
Type=Application
Encoding=UTF-8 Categories=Application;
```

Gambar 8: Algoritma Speedtest.desktop

```
PSEUDOCODE : Speedtest.sh
Deklarasi :
    Memanggil #!/bin/bash
Deskripsi :
    Write Testing ...
    Run Speedtest.py
    Write .
    Write .
    Write .
    Write Speed Test Done!
    Read dummy

Command
#!/bin/bash
echo "Testing ..."
python speedtest.py
echo "."
echo "."
echo "."
echo "Speed Test Done!"
read dummy
```

Gambar 9: Algoritma speedtest.sh

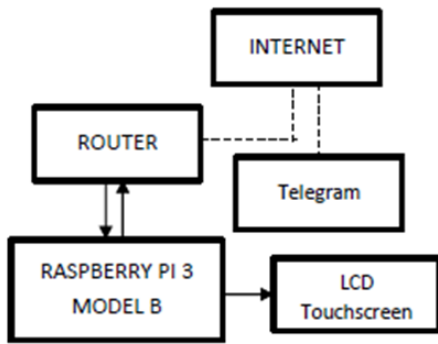
D. Diagram Blok Pengujian

Pada penelitian ini dilakukan dua macam pengujian yaitu pengujian performa dan daya tahan *battery*.

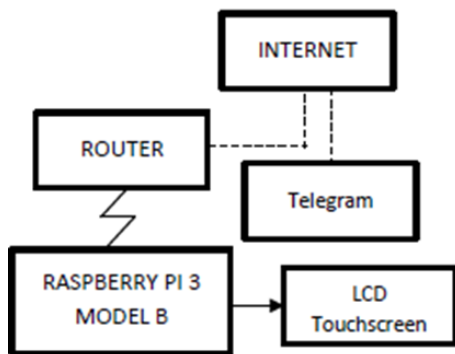
Pengujian performa bertujuan untuk mengetahui apakah kemampuan alat uji layak digunakan sebagai alternatif pengganti dari fungsi laptop. Pengujian akan dilakukan



dengan menjalankan *software* Speedtest by Ookla pada semua perangkat uji dengan 2 media transmisi yaitu kabel dan nirkabel



Gambar 10: Diagram Blok Pengujian Performa Media Transmisi Kabel



Gambar 11: Diagram Blok Pengujian Performa Media Transmisi Nirkabel

Gambar 10 menunjukkan diagram blok pengujian performa dengan media transmisi kabel dimana Raspberry Pi yang sudah terhubung dengan router melalui kabel melakukan pengujian performa dengan parameter *ping*, *download rate*, dan *upload rate*. Hasil pengujian akan ditampilkan pada layar dan akan dikirimkan ke media sosial telegram melalui internet. Pada gambar 11 dapat dilihat bahwa dilakukan pengujian yang sama namun Raspberry Pi terhubung dengan router melalui media transmisi nirkabel.

Pengujian daya tahan *battery* bertujuan untuk mengetahui apakah secara *life-time* alat uji ini layak untuk menjadi alternatif pengganti dari fungsi laptop. Pengujian dilakukan dengan mengukur *life-time* perangkat dari kondisi *battery* 100%-0% dengan mode *idle* dan *running video*. Data hasil berupa waktu dan akan diukur menggunakan *stopwatch*.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Merancang *prototype* alat yang dapat menggantikan fungsi laptop sebagai alat uji layanan dengan lebih praktis, ekonomis serta performa yang memadai.

A. Analisis Data Pengujian Performa

Pengujian performa dilakukan dengan menjalankan program Speedtest by Ookla dan menguji perangkat melalui

parameter *ping*, *download rate* dan *upload rate*. Berikut merupakan perbandingan hasil pengujian.

TABEL 5
PERBANDINGAN HASIL PENGUJIAN PING MENGGUNAKAN MEDIA TRANSMISI KABEL

Raspberry Pi	Laptop 1	Laptop 2
50.93 ms	2 ms	4 ms
20.48 ms	3 ms	5 ms
19.50 ms	3 ms	4 ms
23.56 ms	3 ms	4 ms
22.62 ms	2 ms	3 ms

Pada tabel 5 menunjukkan data hasil pengujian *delay* atau *ping* pada setiap perangkat menggunakan transmisi kabel. Perangkat Raspberry Pi menunjukkan angka 19-50 ms, sedangkan laptop 1 menunjukkan angka 2-3 ms, dan laptop 2 menunjukkan angka 3-5 ms.

TABEL 6
PERBANDINGAN HASIL PENGUJIAN PING MENGGUNAKAN MEDIA TRANSMISI NIRKABEL

Raspberry Pi	Laptop 1	Laptop 2
22.95 ms	3 ms	4 ms
21.65 ms	4 ms	4 ms
25.15 ms	3 ms	4 ms
27.70 ms	3 ms	4 ms
24.53 ms	4 ms	4 ms

Pada tabel 6 menunjukan data hasil pengujian *delay* atau *ping* pada setiap perangkat dengan transmisi nirkabel. Perangkat Raspberry Pi menunjukkan angka 21-27 ms, sedangkan laptop 1 menunjukkan angka 3-4 ms, dan laptop 2 menunjukkan angka yang stabil di 4 ms.

TABEL 7
PERBANDINGAN HASIL PENGUJIAN PING TANPA KONEKSI INTERNET

Raspberry Pi	Laptop 1	Laptop 2
-ms	-ms	-ms
-ms	-ms	-ms

Pada Tabel 7 menunjukkan data hasil pengujian *delay* atau *ping* setiap perangkat tanpa terhubung ke internet. Semua perangkat jelas tidak dapat menunjukkan nilai angka.

Secara keseluruhan dapat dilihat bahwa Raspberry Pi mendapatkan hasil pengukuran yang lebih besar dari pada laptop 1 dan 2, namun masih dalam kategori baik menurut Jolene Dobbin yang dimuat dalam situs web [15]. Hal ini terjadi karena perbedaan performa *processor* antara Raspberry Pi, laptop 1 dan laptop 2. Dimana Raspberry Pi model 3 menggunakan *processor* BCM2837 Cortex-A53 1.2GHz, sedangkan laptop 1 dan 2 masing-masing menggunakan *processor* AMD Ryzen 7-3750H 2.3GHz, dan Intel core i5-4200U 1.6GHz [16]-[18].

TABEL 8

PERBANDINGAN HASIL PENGUJIAN DOWNLOAD DAN UPLOAD RATE
 MENGGUNAKAN MEDIA TRANSMISI KABEL

Raspberry Pi		Laptop 1		Laptop 2	
Download	Upload	Download	Upload	Download	Upload
14.10 Mbps	1.41 Mbps	14.27 Mbps	1.43 Mbps	14.51 Mbps	1.40 Mbps
13.95 Mbps	1.65 Mbps	14.46 Mbps	1.41 Mbps	14.06 Mbps	1.44 Mbps
14.12 Mbps	1.45 Mbps	14.52 Mbps	1.44 Mbps	14.47 Mbps	1.44 Mbps
14.09 Mbps	1.45 Mbps	14.51 Mbps	1.45 Mbps	14.50 Mbps	1.44 Mbps
14.00 Mbps	2.03 Mbps	14.54 Mbps	1.40 Mbps	14.51 Mbps	1.45 Mbps

Pada tabel 8 menunjukkan hasil pengujian kecepatan *download* dan *upload* pada setiap perangkat menggunakan transmisi kabel. Kecepatan *download* pada perangkat Raspberry Pi menunjukkan angka 13-14 Mbps, sedangkan laptop 1 dan 2 stabil di 14 Mbps. Kecepatan *upload* pada perangkat Raspberry Pi menunjukkan angka 1-2 Mbps, sedangkan laptop 1 dan 2 stabil di 1 Mbps.

TABEL 9

PERBANDINGAN HASIL PENGUJIAN DOWNLOAD DAN UPLOAD RATE
 MENGGUNAKAN MEDIA TRANSMISI NIRKABEL

Raspberry Pi		Laptop 1		Laptop 2	
Download	Upload	Download	Upload	Download	Upload
13.88 Mbps	2.09 Mbps	14.52 Mbps	1.16 Mbps	14.49 Mbps	0.99 Mbps
14.01 Mbps	1.67 Mbps	14.55 Mbps	1.30 Mbps	14.49 Mbps	1.03 Mbps
13.36 Mbps	1.63 Mbps	14.05 Mbps	1.09 Mbps	14.09 Mbps	1.34 Mbps
13.05 Mbps	1.74 Mbps	13.83 Mbps	1.42 Mbps	14.03 Mbps	0.86 Mbps
13.65 Mbps	1.49 Mbps	14.49 Mbps	1.16 Mbps	13.57 Mbps	1.19 Mbps

Pada tabel 9 menunjukkan hasil pengujian kecepatan *download* dan *upload* pada setiap perangkat menggunakan transmisi nirkabel. Pada kecepatan *download* semua perangkat menunjukkan angka 13-14 Mbps. Pada kecepatan *upload* perangkat Raspberry Pi menunjukkan angka 1-2 Mbps, sedangkan Laptop 1 stabil di angka 1 Mbps, dan laptop 2 menunjukkan angka 0-1 Mbps.

TABEL 10

PERBANDINGAN HASIL PENGUJIAN DOWNLOAD DAN UPLOAD RATE TANPA
 KONEKSI INTERNET

Raspberry Pi		Laptop 1		Laptop 2	
Download	Upload	Download	Upload	Download	Upload
- Mbps	- Mbps	- Mbps	- Mbps	- Mbps	- Mbps
- Mbps	- Mbps	- Mbps	- Mbps	- Mbps	- Mbps

Pada tabel 10 menunjukkan hasil pengujian kecepatan *download* dan *upload* pada setiap perangkat tanpa menggunakan koneksi internet, hasilnya jelas tidak menunjukkan nilai angka.

Secara keseluruhan dapat dilihat bahwa data hasil pengukuran *download* dan *upload rate* pada Raspberry Pi hampir sama dengan data hasil laptop 1 dan laptop 2. Sedikit perbedaan kecepatan internet terjadi karena kondisi internet yang dinamis dan terjadi jeda beberapa milisekon pada saat memulai pengukuran antar perangkat, jadi penulis tidak dapat menjamin 100% kesamaan waktu mulai pengujian pada setiap perangkat yang digunakan.

B. Analisis Pengujian Daya Tahan Battery

Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui daya tahan *battery* perangkat guna mendukung pekerjaan di lapangan. Pengujian dilakukan dengan cara menghitung lamanya waktu hidup perangkat dari kondisi *battery* 100% hingga 0% dengan kondisi *idle* dan *running video*. Berikut merupakan data hasil pengujian daya tahan *battery*.

TABEL 11

PERBANDINGAN HASIL DAYA TAHAN BATTERY MODE IDLE

Raspberry Pi	Laptop 1	Laptop 2
5 jam 25 menit	7 jam 8 menit	5 jam 42 menit
5 jam 37 menit	7 jam 2 menit	5 jam 51 menit
5 jam 33 menit	7 jam 6 menit	5 jam 42 menit

Pada tabel 11 dapat dilihat bahwa laptop 1 mendapatkan hasil *lifetime* tertinggi, dan Raspberry Pi mendapatkan *lifetime* yang hampir sama dengan laptop 2.

TABEL 12

PERBANDINGAN HASIL DAYA TAHAN BATTERY MODE RUNNING VIDEO

Raspberry Pi	Laptop 1	Laptop 2
4 jam 10 menit	6 jam 16 menit	2 jam 39 menit
4 jam 9 menit	6 jam 16 menit	2 jam 36 menit

Pada table 12 mode *running video* Raspberry Pi mendapatkan hasil yang lebih baik dari laptop 2. Hal ini terjadi karena Raspberry Pi menggunakan Powerbank Xiaomi dengan kapasitas 25Wh sebagai *supply* daya. Sedangkan laptop 1 dan laptop 2 masing-masing memiliki baterai sebesar 76Wh, dan 41Wh sebagai *supply* daya [17], [18].

C. Perbandingan Harga Perangkat

Perbandingan harga perangkat dilakukan untuk mengetahui total harga yang dibutuhkan pada setiap perangkat guna mengetahui perangkat yang dinilai lebih ekonomis. Secara keseluruhan total harga yang dibutuhkan untuk membuat sebuah alat uji sebesar Rp. 1.120.000, sedangkan untuk laptop 1 membutuhkan biaya sebesar Rp.15.999.000,- dan laptop 2 sebesar Rp. 7.890.000, sehingga apabila dilihat dari keseluruhan harga dapat disimpulkan bahwa Raspberry Pi dinilai lebih ekonomis dari pada laptop 1 dan laptop 2 [19], [20].



V. KESIMPULAN

Berdasarkan pembahasan dan perbandingan hasil pengujian antara alat ukur kualitas jaringan berbasis Raspberry pi 3 model B dengan perangkat berbasis Laptop didapatkan kesimpulan sebagai berikut:

1. Hasil uji performa dengan parameter *ping* pada Raspberry Pi mendapatkan hasil yang lebih tinggi namun hasil *ping* tersebut masih dalam batas toleransi sesuai standar yang ada. Sedangkan, pengujian parameter *download rate* dan *upload rate*, kedua perangkat memberikan hasil yang hampir sama.
2. Pengujian daya tahan *battery* pada mode *idle*, perangkat Raspberry Pi dan laptop 2 memiliki daya tahan yang hampir sama yaitu 5 jam. Sedangkan, pengujian dengan mode *running video* menghasilkan perangkat berbasis Raspberry memiliki ketahanan lebih tinggi dibandingkan laptop 2 yaitu dengan perbandingan 4 jam dengan 2 jam.
3. Total biaya yang dikeluarkan untuk membuat alat ukur kualitas jaringan dengan Raspberry Pi 3 Model B dinilai lebih ekonomis dari pada biaya untuk sebuah laptop.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih diperuntukan kepada bapak Haris Setiawan selaku donatur perangkat Raspberry Pi model 3 beserta LCD, sehingga penelitian ini dapat dilaksanakan dan selesai dengan seksama.

REFERENSI

- [1] (2018) Dewaweb. Pengertian Internet. [Online]. Available: <https://www.dewaweb.com/blog/pengertian-internet/amp/>
- [2] D. H. Jayani, (2019) Berapa Pengguna Internet di Indonesia. [Online]. Available: <https://databoks.katadata.co.id/datapublish/2019/09/09/berapa-pengguna-internet-di-indonesia>
- [3] Jonathan, Pradana, Hermawan, Didit. Network Traffic Management, Quality of Service (QoS), Congestion Control dan Frame Relay. Universitas Gunadarma. 2011.
- [4] A. G. Nasution, "Perancangan Jaringan Fiber to the Home (Ftth) Dengan Teknologi Gigabit Passive Optical Network (Gpon) (Studi Kasus Di Daerah Turangga Bandung)," vol. 11, no. 1995, pp. 2011–2013. 2015.
- [5] Safitri, Dhian, dkk. Analisis Kualitas Jaringan Akses Indihome Untuk Teknologi GPON dan MSAN di STO Darussalam. Karya Ilmiah Teknik Elektro, Vol 1(3), Pg. 27–34. 2016.
- [6] Haryanto, dan, S. Nandiroh. Kualitas Jaringan Komunikasi Sektor Industri dengan Intelligent Network sebagai Upaya Perluasan Daerah Pemasaran, Vol 4(1), Pg. 34-40. 2005.
- [7] Wulandari, Rika. Analisis QoS (Quality of Service) pada Jaringan Internet (Studi Kasus : UPT Loka Uji Teknik Penambangan Jampang Kulon – LIPI). Jurnal Teknik Informatika dan Sistem Informasi, Vol 2(2), Pg. 162–172. 2016.
- [8] E. N. Wijatsongko, A. E. Putra, & B. N. Prastowo. Sistem Pemantauan Ruang Dengan Server Raspberry Pi. IJEIS (Indonesian Journal of Electronics and Instrumentation Systems), Vol 5(1), Pg. 65-76. 2015.
- [9] K.K.A. Subrata, I.M.O. Widyantara, Linawati. Klasifikasi Penggunaan Protokol Komunikasi Pada Trafik Jaringan Menggunakan Algoritma K-Nearest Neighbor. Majalah Ilmiah Teknologi Elektro, [S.l.], v. 16, n. 1, p. 67-74, July 2016. ISSN 2503-2372.
- [10] I.M.O. Widyantara, B.D. Cahyono, W. Setiawan. Analisa Horizontal Handover Terhadap Qos Layanan Streaming Multimedia E-Learning Pada Jaringan WLAN 802.11. Majalah Ilmiah Teknologi Elektro, [S.l.], v. 14, n. 1, June 2015. ISSN 2503-2372.
- [11] I.N. Bernadus, N. Gunantara, K.O. Saputra. Analisis Kinerja Jaringan Internet dengan Metode Class Based Queueing di Universitas Dhyana Pura. Majalah Ilmiah Teknologi Elektro, [S.l.], v. 18, n. 1, p. 133-140, May 2019. ISSN 2503-2372.
- [12] M. Riadi, (2019) Pengertian, Layanan dan Parameter Quality of Service. [Online]. Available: <https://www.kajianpustaka.com/2019/05/pengertian-layanan-dan-parameter-quality-of-service-qos.html>
- [13] D. K. Salim, J. Andjwirawan, and L. P. Dewi, Penerapan Screen Mirroring Android pada Projector Menggunakan Raspberry Pi., 2019.
- [14] (2006) Ookla. [Online]. Available: <https://www.speedtest.net/about> (accessed Feb. 22, 2020).
- [15] J. Dobbin, (2020) Lag! Top 5 Reasons your Ping is so High. [Online]. Available [https://store.hp.com/us/en/tech-takes/5-reasons-your-ping-is-so-high#:~:text=Ping amounts of 100 ms,and deemed "high ping."](https://store.hp.com/us/en/tech-takes/5-reasons-your-ping-is-so-high#:~:text=Ping amounts of 100 ms,and deemed)
- [16] (2020) Digiware Store. Perbandingan Spesifikasi Raspberry Pi 4/3B+/3B/2B/1B+/1A+. [Online]. Available: https://digiwarestore.com/id/digiware-news/50_perbandingan-spesifikasi-raspberry-pi
- [17] H. M. Nugraha, (2020) Review Asus ROG Zephyrus G GA 502. [Online]. Available: <https://rog.asus.com/id/laptops/rog-zephyrus/rog-zephyrus-g15-series/spec/>
- [18] (2019) Laptophia. HP 14s-CF1028TX. [Online]. Available: <https://www.laptophia.com/2019/05/hp-14scf1028tx-laptop-kekinian-2019.html>
- [19] (2020) Tokopedia. Asus ROG Zephyrus G GA502DU Ryzen7 3750 8GB 512ssd TX1660Ti 6GB W10. [Online]. Available: <https://www.tokopedia.com/janurtech/asus-rog-zephyrus-g-ga502du-ryzen7-3750-8gb-512ssd-tx1660ti-6gb-w10?whid=0>
- [20] (2020) Tokopedia. Hp Notebook 14s-cf1028tx 5qh32pa – Silver. [Online]. Available: <https://www.tokopedia.com/jakartahand/hp-notebook-14s-cf1028tx-5qh32pa-silver?whid=0>