

Penerapan *Internet of Things* untuk Pengendalian Kotak Beras Menggunakan Raspberry Pi Berbasis Android

Ulfahidayati¹, Husaini², Mursyidah^{3*}

^{1,3} Jurusan Tekniknologi Informasi dan Komputer Politeknik Negeri Lhokseumawe
Jln. B.Aceh Medan Km.280 Buketrata 24301 INDONESIA

¹Ulfahidayati96@gmail.com,

²Husaini@pnl.ac.id

³Mursyidah@pnl.ac.id

Abstrak— Beras atau nasi merupakan makanan pokok masyarakat Indonesia. Kegiatan memasak yang dilakukan sehari-hari membutuhkan waktu khusus. Selama ini alat memasak pada umumnya menggunakan cara manual dan perlu berada di rumah untuk kegiatan memasak. Hal tersebut menyebabkan sebagian orang yang bekerja di luar rumah perlu meluangkan waktu khusus untuk memasak. Oleh karena itu, perlu dikembangkan teknologi pada sistem memasak mulai dari proses menakar beras, mencuci beras sampai memasak nasi. Teknologi yang dimaksud adalah *Raspberry pi*. Dengan teknologi tersebut sistem dapat dikontrol melalui aplikasi mulai dari menakar beras, mencuci beras sampai memasak nasi. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui waktu yang dibutuhkan dengan memproses data menjadi informasi sehingga beras keluar dari tempat beras dan untuk mengetahui kualitas koneksi jaringan internet menggunakan metode *Quality of Service*. Berdasarkan analisis tersebut diperoleh hasil bahwa untuk takaran pertama, kedua dan ketiga membutuhkan waktu 10 detik, sedangkan kualitas jaringan internet yang diperoleh dari sistem adalah sangat bagus.

Kata kunci: Raspberry Pi; Relay; Kotak Beras; Metode Quality Of Service (QOS)

Abstract— Rice or rice is the main food of Indonesian people. Daily cooking activities require special time. During this time cooking tools generally use manual methods and need to remain at home for cooking activities. This is for some people who work outside the home need to spend special time for cooking. Therefore, technology needs to be developed in the cooking process from the process of measuring rice, rice to rice. The technology in question is *Raspberry pi*. With this technology the system can access the application from measuring rice, rice to rice. This study aims to determine the time required to process data into information used to access information related to the internet through the *Quality of Service* method. Thus, it can be measured by time, seconds and seconds which takes 10 seconds, while the internet quality obtained from the system is very large.

Keywords: Raspberry Pi; Deliver; Rice Box; Quality Of Service (QOS) Method

I. PENDAHULUAN

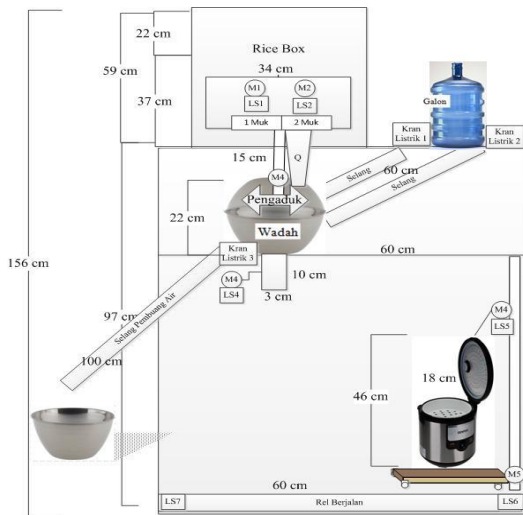
Perkembangan teknologi sudah mempengaruhi berbagai aspek kehidupan manusia di lingkungan sekitar termasuk aktivitas memasak. Bagi sebagian orang yang memiliki banyak waktu di rumah tidak ada masalah. Namun bagi orang yang waktunya lebih banyak di gunakan di luar rumah menjadi salah satu kendala dalam memasak tepat waktu. Teknologi tersebut dapat dikembangkan dengan menerapkan *Internet of Things* atau gagasan untuk semua benda yang ada pada dunia nyata dapat berkomunikasi dengan memanfaatkan smartphone yang dikoneksikan ke jaringan internet sehingga dapat mengendalikan beberapa peralatan elektronik. seperti lampu, kipas dan pengunci pintu otomatis^[1] Pengendalian peralatan listrik rumah tangga secara otomatis ini mampu dikendalikan dimana saja dan kapan saja dengan menggunakan *mobile application* yang terintegrasi modul wifi dan memiliki *operating system Android*^[2]. Selama ini dalam memasak harus menggunakan cara manual dan waktu khusus. Tentunya dengan cara tersebut untuk sebagian orang yang bekerja diluar rumah sangat tidak efektif, sehingga membutuhkan alternatif untuk menghemat waktu dan memudahkan pekerjaan dalam memasak. Untuk mengatasi kekurangan tersebut membutuhkan pengembangan pada sistem memasak. Berdasarkan permasalahan tersebut, penelitian ini akan mendesain dan mengimplementasi suatu sistem memasak mulai dari menakar beras, mencuci beras, sampai memasak

nasi dengan menggunakan teknologi raspberry pi yang dilengkapi *relay* dan kabel *female* sehingga sistem dapat dijalankan dengan cara memasukkan koding pada program. Kemudian relay tersebut dihubungkan dengan Raspberry Pi sehingga sistem dapat dikendalikan dari jarak jauh. Kemudian untuk menguji kualitas koneksi jaringan internet menggunakan metode *quality of service* sehingga pengguna dapat dengan mudah mengontrol sistem memasak kapan saja dan dimana saja dengan pilihan takaran sesuai yang diinginkan. Berdasarkan latar belakang diatas, rumusan masalah yang didapatkan adalah berapa lama sistem memproses data menjadi informasi sehingga beras keluar dari tempat beras dan bagaimana kualitas koneksi jaringan internet menggunakan metode *Quality of Service*. Berdasarkan rumusan masalah tersebut, penelitian ini bertujuan untuk mengetahui waktu yang dibutuhkan dengan memproses data menjadi informasi sehingga beras keluar dari tempat beras sesuai dengan takaran yang diinginkan dan untuk mengetahui kualitas koneksi jaringan internet menggunakan metode *Quality of Service*

II. METODOLOGI PENELITIAN

A. Gambaran Umum Sistem

Adapun gambaran umum proses perancangan sistem dapat dilihat pada gambar 1 berikut.



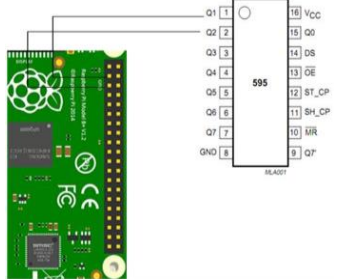
Gambar 1. Gambaran Umum Sistem Pengendalian Kotak Beras

B. Perancangan Sistem

Pada tahap ini akan dilakukan proses perancangan perangkat keras (*hardware*) dan perangkat lunak (*software*). Perancangan perangkat keras meliputi perancangan alat yang diperlukan untuk pembuatan sistem, sedangkan perancangan perangkat lunak yaitu perancangan yang meliputi *use case* dan *activity diagram* terhadap sistem.

1. Perancangan perangkat keras (*hardware*)

Gambar rangkaian yang digunakan untuk mengkoneksikan raspberry pi dengan relay menggunakan kabel female to female dapat dilihat pada gambar 2 berikut.



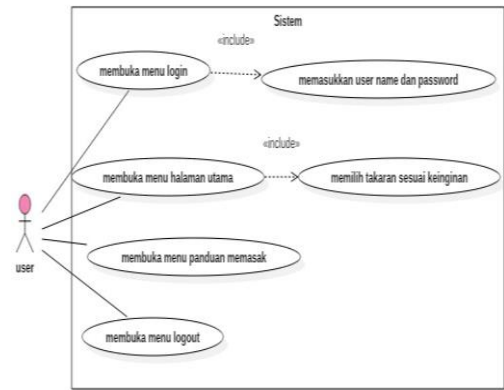
Gambar 2. rangkaian dari raspberry ke relay

2. Perancangan perangkat lunak (*software*)

Pada perancangan sistem digunakan UML (*Unified Modelling Language*). Objek-objek perancangan yang akan digunakan yaitu *use case diagram* dan *activity diagram*.

1) Use case diagram

Use case diagram menjelaskan tentang yang dilakukan oleh sistem yang akan dibangun dan siapa saja *actor* yang berinteraksi dengan sistem. Penggambaran *use case diagram* diperlihatkan pada gambar 3 berikut ini.

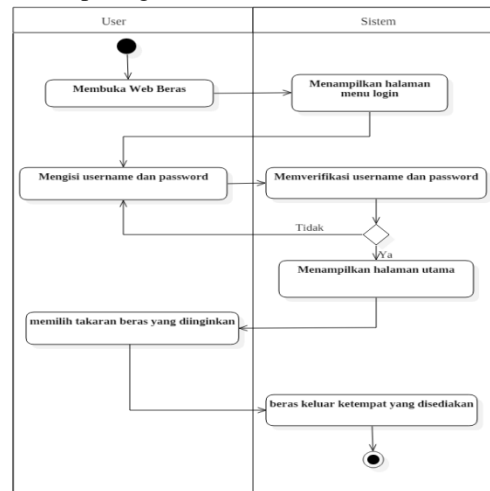


Gambar 3 Use case diagram sistem

2) Activity digram

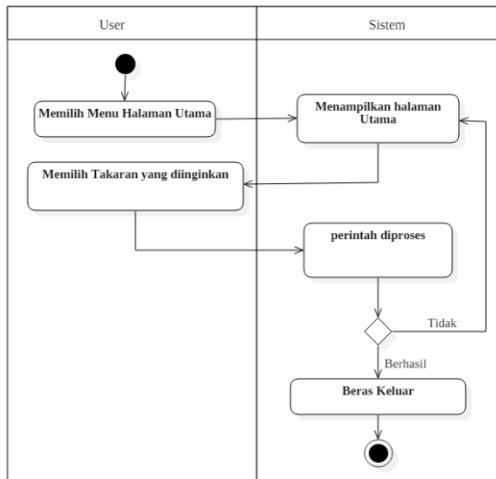
Activity diagram merupakan suatu cara untuk memodelkan aktivitas yang terjadi dalam suatu *use case*. Dalam arti lain, *activity Diagram* merupakan diagram yang menggambarkan *workflow* (aliran kerja) atau aktivitas dari sebuah sistem atau proses bisnis. Sesuai dengan namanya diagram ini menggambarkan tentang aktifitas yang terjadi pada system, Dari pertama sampai akhir. Dalam penelitian ini terdapat dua *activity diagram* yaitu *activity diagram login*, *activity diagram* halaman utama, *activity diagram* panduan memasak dan *activity diagram* logout

Activity diagram login memperlihatkan aktivitas admin ketika melakukan login ke aplikasi. Diagramnya diperlihatkan pada gambar 4 berikut ini



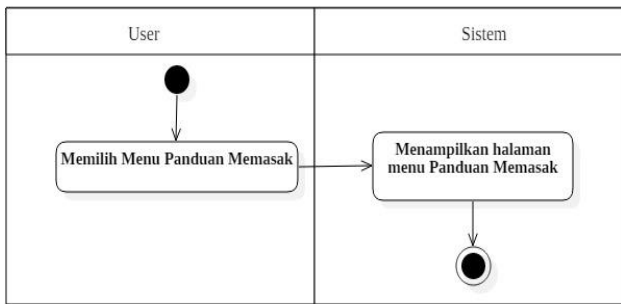
Gambar 4 Activity diagram menu login

Activity Diagram login oleh user memperlihatkan aktivitas pengguna ketika *login* ke sistem dan membuka menu halaman utama untuk memilih takaran yang diinginkan. Diagramnya diperlihatkan pada gambar 5 berikut.



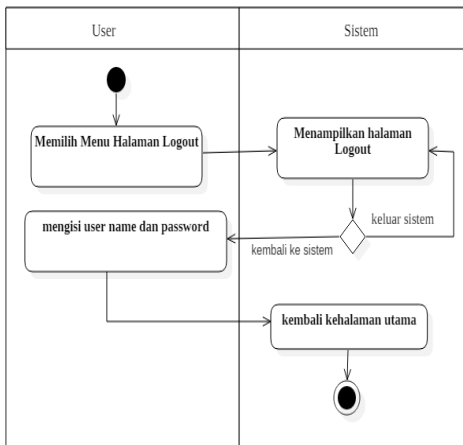
Gambar 5 Activity diagram menu halaman utama

Activity Diagram menu Panduan Memasak memperlihatkan aktivitas pengguna ketika membuka menu panduan memasak. Diagramnya diperlihatkan pada gambar 6 berikut.



Gambar 6 Activity diagram menu panduan memasak

Activity Diagram Logout memperlihatkan aktivitas pengguna ketika membuka menu logout. Diagramnya diperlihatkan pada gambar 7 berikut.



Gambar 7 Activity diagram menu Logout

C. Pengujian Kualitas Jaringan Internet Menggunakan Metode Quality Of Service (QoS)

Sistem yang dibuat dilakukan pengujian kualitas sistem menggunakan metode Quality of Service. Parameter QoS yang digunakan untuk mengukur kualitas dari delay, packet loss, throughput dan jitter adalah sebagai berikut:

1. Delay (Latency)

Delay adalah Waktu yang dibutuhkan paket untuk mencapai tujuan, karena adanya antrian, atau mengambil

rute yang lain untuk menghindari kemacetan Untuk mengukur nilai Delay digunakan Persamaan (1):

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

2. Packet Loss

Packet Loss merupakan suatu parameter yang menggambarkan suatu kondisi yang menunjukkan jumlah total paket yang hilang, dapat terjadi karena collision dan congestion pada jaringan. Untuk mengukur nilai Packet Loss digunakan Persamaan (2) :

$$Packet \text{ Loss} = \frac{y}{A} \times 100$$

Keterangan:

Y = Packet data dikirim – Packet data diterima

A = Packet data dikirim

3. Throughput

Throughput yaitu kecepatan (rate) transfer data efektif, yang diukur dalam bps (bit per second). Untuk mengukur nilai Throughput digunakan Persamaan (3) :

$$\text{Throughput} = \frac{\text{packet data yang diterima}}{\text{lama pengamatan}}$$

4. Jitter atau Variasi

Kedatangan Paket Jitter diakibatkan oleh variasi-variasi dalam panjang antrian, dalam waktu pengolahan data, dan juga dalam waktu penghimpunan ulang paket-paket di akhir perjalanan jitter Untuk mengukur nilai Jitter digunakan Persamaan (4) dan Persamaan (5):

$$Jitter = \frac{\text{Total variasi delay}}{\text{Total paket yang diterima}}$$

Total variasi delay = Delay – (rata-rata delay).....(5)

Pada penelitian ini peneliti menggunakan beberapa komponen QoS pada protokol TCP dengan menggunakan standar TIPHON yaitu jitter, delay, dan loss packet. Jitter, didefinisikan sebagai variasi dari delay atau variasi waktu kedatangan paket (Solekan, 2009:69). Jitter disebabkan oleh banyak hal diantaranya adalah peningkatan trafik secara tiba – tiba sehingga menyebabkan penyempitan bandwidth dan menimbulkan antrian. Hal lain yang menyebabkan jitter juga bias dari kecepatan terima dan kirim paket dari setiap node. Delay (latency), adalah waktu yang dibutuhkan data untuk menempuh jarak dari asal ke tujuan (Solekan, 2009:69). Delay dapat dipengaruhi oleh jarak, media fisik, dan juga waktu proses yang lama. Packet loss merupakan parameter untuk mengetahui persentase kegagalan transmisi segmen data antara client dan server sehingga akan menjalankan retransmission time out. Packet loss diukur dalam bentuk persen (%). Berikut adalah tabel QoS berdasarkan standarisasi TIPHON pada parameter delay, packet loss, throughput dan jitter, :

TABEL I
Kategori delay

Kategori Latensi	Besar Delay ms	Indeks
------------------	----------------	--------

Sangat Baik	< 150 ms	4
Baik	150 - 300 ms	3
Sedang	300 s/d 450 ms	2
Buruk	>450 ms	1

(Sumber : TIPHON, 1999)

TABEL II
Kategori Packe loss

Kategori Packet Loss	Besar packet loss ms	Indeks
Sangat Baik	0-3 %	4
Baik	45-15 %	3
Sedang	16-25 %	2
Buruk	>26 %	1

(Sumber : TIPHON, 1999)

TABEL III
Kategori Troughput

Kategori troughput	Besar Troughput	Indeks
Sangat Bagus	100	4
Bagus	75	3
Sedang	50	2
Jelek	>25	1

(Sumber : TIPHON, 1999)

TABEL IV
Jitter

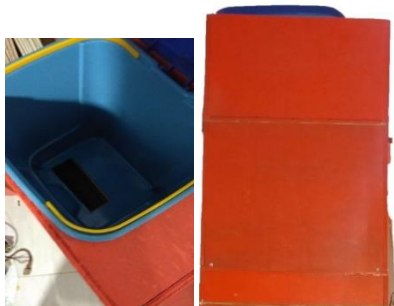
Kategori Jitter	Jitter	Indeks
Sangat Baik	0 ms	4
Baik	0-75 ms	3
Sedang	76-125 ms	2
Buruk	125-255 ms	1

(Sumber : TIPHON, 1999)

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Konsep Sistem yang Dibangun

Konsep sistem yang dibangun pasa sistem pengendalian kotak beras dapat dilihat pada gambar 9 berikut.



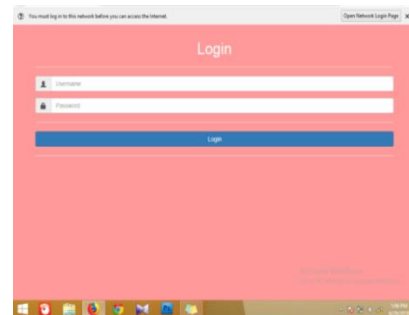
Gambar 8. Gambar dalam dan depan kotak beras

B. Pengujian Tampilan Aplikasi Web

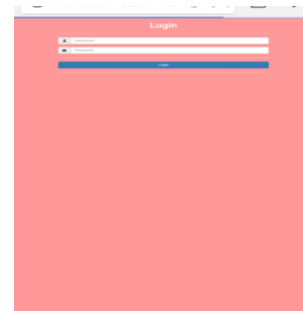
Halaman *interface* digunakan sebagai tatap muka antara sistem dengan pengguna. Halaman *interface* yang dirancang dalam penelitian ini adalah *interface* menu *login*, menu halaman utama, menu panduan memasak, dan menu *logout*. Pengujian dilakukan dengan melakukan akses dari komputer atau handphone, kemudian user dapat memilih takaran beras sesuai yang diinginkan.

1. Tampilan Menu Login web dan android

Halaman login ini adalah halaman yang akan muncul saat pertamakali mengakses aplikasi web dan android. Halaman login berguna untuk keamanan dari web agar tidak dapat digunakan dan dicontrol oleh sembarang orang. Halaman login pada web dapat dilihat pada gambar 4.2 dan halaman login pada android dapat dilihat pada gambar 10 berikut.



Gambar 9 Tampilan halaman Login padaWeb



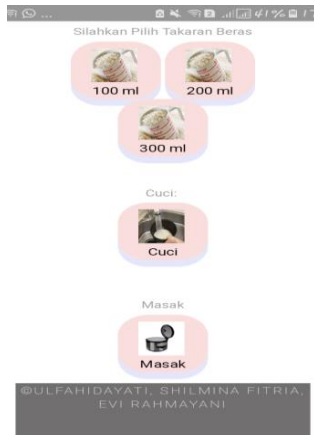
Gambar 10 Tampilan halaman Login pada Android

2. Tampilan Menu Halaman Utama

Halaman utama ini adalah halaman pertama yang akan muncul setelah halaman login. Halaman utama ini digunakan untuk mengendalikan kotak beras dengan memilih takaran sesuai yang diinginkan. Halaman utama web dapat dilihat pada gambar 11 dan gambar halaman utama pada android dapat dilihat pada gambar 12 berikut.



Gambar 11 Halaman Utama pada Web



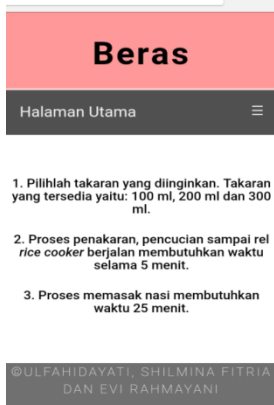
Gambar 12 Halaman Utama pada Android

3. Tampilan Menu Panduan Memasak

Halaman ini adalah halaman yang akan muncul ketika mengklik pada Menu panduan memasak. Pada halaman ini digunakan untuk mengetahui keterangan dan penjelasan yang terdapat pada sistem gambar panduan memasak dapat dilihat pada gambar 13 untuk web dan gambar 14 untuk android dapat dilihat berikut.



Gambar 13 Menu Panduan Memasak pada Web



Gambar 14 Menu Panduan Memasak pada Android

C. Pengujian Respon Sistem

Pengujian respon sistem atau alat bertujuan untuk mengetahui bagaimana respon dari sebuah alat yang terhubung dengan raspberry pi, pengujian dilakukan dengan menguji kecepatan dan keberhasilan dari alat. Pengujian dilakukan dengan cara manual yaitu dengan menggunakan stopwatch. Hasil pengujian dapat dilihat pada tabel 4.1 berikut.

TABEL V
Hasil Pengujian Respon Alat

No	1 muk	2 muk	3 muk
----	-------	-------	-------

Percobaan pertama	10 detik	10 detik	10 detik
Percobaan kedua	10 detik	10 detik	10 detik
Percobaan ketiga	10 detik	10 detik	10 detik

Dari pengujian diatas dapat diketahui bahwa hasil dari takaran pertama, kedua dan ketiga adalah sepuluh detik. Hasil dari pengujian manual tersebut maka diberi logika pada program untuk mengontrol relay sehingga sistem yang pengendalian kotak beras dapat mengeluarkan beras dalam waktu sepuluh detik untuk masing-masing takaran.

Kemudian pada program tersebut diberikan IP Address agar terhubung dengan sistem, Pada pemrograman ini juga diberikan password yang berfungsi untuk menjamin kamanan koneksi terhadap sistem. Pemrograman Relay untuk mengontrol takaran beras sehingga beras dapat keluar sesuai takaran dapat dilihat pada gambar 15 berikut.

```
# time to sleep between operations in
the main loop

SleepTime0 = 10

# main loop

try:
GPIO.output(2, GPIO.LOW)
print "TAKARAN 1 MUK"
```

Gambar 15 Pemrograman relay untuk mengontrol takaran beras

D. Analisis Pengujian dengan Metode (QoS)

Sistem yang telah dibuat dilakukan pengujian yang bertujuan untuk mengukur performansi Quality of Service pada jaringan.

1. Pengujian Delay dengan Metode (QOS) dengan pemilihan 100 ml atau 1 muk

Pengujian delay dilakukan untuk mengetahui waktu yang dibutuhkan data untuk menempuh jarak dari asal ke tujuan. Salah satu jenis delay adalah delay transmisi, yaitu waktu yang diperlukan untuk sebuah pengirim mengirimkan sebuah paket. Pengujian delay pertama dengan pemilihan 1 muk atau pada web 100 ml dapat dilihat sebagai berikut:

$$delay = \frac{Total\ Delay}{Total\ Paket}$$

$$delay = \frac{52.72747}{14}$$

$$= 3.766248\ sec$$

Dari perhitungan diatas, hasil yang didapat yaitu 3.766248 sec.

2. Pengujian Packet Loss Menggunakan Metode Quality Of Service (QOS) dengan pemilihan 100 ml atau 1 muk

Pengujian Packet loss pertama dengan memilih 1 muk atau 100 ml pada web. Rumus yang digunakan adalah sebagai berikut:

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

$$= \frac{14 - 1}{14} \times 100\%$$

$$= 0,8\%$$

Dari hasil perhitungan diatas didapat nilai packet loss adalah 0 %

3. Pengujian Throughput Menggunakan Metode *Quality Of Service* (QOS) dengan pemilihan 100 ml atau 1 muk

Pengujian throughput pertama dengan memilih 1 muk atau 100 ml pada web. Rumus yang digunakan adalah sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \text{Throughput} &= \frac{\text{jumlah data yang dikirim(bytes)}}{\text{waktu pengiriman(sec)}} \\ &= \frac{1596}{5.286} = 444.01088 \text{ bytes/sec} \\ &= 2415.437 \text{ bit/sec} \end{aligned}$$

Dari hasil perhitungan diatas maka didapatkan hasil dari throughput yaitu sebesar 444.01088 bytes/sec.

4. pengujian jitter pertama dengan memilih 1 muk atau 100 ml pada web. Rumus yang digunakan adalah sebagai berikut:

$$\text{Jitter} = \frac{\text{Total variasi delay}}{\text{Total paket yang diterima}}$$

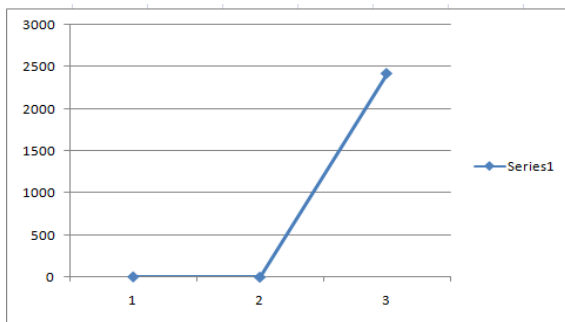
Total variasi delay = Delay – (rata-rata delay).....(5)

$$\begin{aligned} \text{Jitter} &= \frac{5.286105}{32} \\ &= 0.165191 \end{aligned}$$

Total variasi delay = 52.72747 –

3.766248.....(5)

$$= 48.96122$$



Gambar 16 Grafik perbedaan kualitas

Dari grafik diatas dapat dijelaskan bahwa perbedaan pemilihan 100 ml, 200, ml dan 300 ml pada sistem untuk pemilihan pertama pada grafik menunjukkan 3.766248, pemilihan kedua 0,8% pemilihan ketiga 2415.437, dan pemilihan keempat 0.165191. Dari hasil pengujian diatas dapat diketahui bahwa nilai untuk takaran tersebut dikategorikan sangat bagus untuk delay, packet losst dan jitter^[3].

IV. SIMPULAN

Adapun simpulan yang dapat penulis simpulkan setelah melakukan penelitian dan pembahasan mengenai sistem pengendalian kotak beras menggunakan raspberry pi berbasis android yaitu:

1. Hasil pengujian pada sistem saat pengujian pemilihan 1 muk, 2 muk dan 3 muk sistem membutuhkan waktu 10 detik.
2. Hasil pengujian *delay* dari pengujian takaran pertama, kedua dan ketiga dikateogrikan sangat bagus karena

berdasarkan pengujian diperoleh nilai *delay* 3.77. Nilai tersebut termasuk kategori sangat bagus karena bernilai <150 ms dan belum mencapai angka 150-300 ms yang berarti masuk ke kategori bagus.

3. Berdasarkan hasil pengujian *packet loss* bila dikonversikan dengan kategori ke nilai kualitas jaringan pada sistem sangat bagus karena berdasarkan pengujian diperoleh nilai 0%. Nilai tersebut belum mencapai angka 3 yang berarti masuk ke kategori bagus.
4. Hasil pengujian *throughput* dikategorikan jelek karena berdasarkan pengujian diperoleh nilai 24 dan nilai tersebut mencapai angka <25 yang termasuk kategori jelek.
5. Hasil pengujian *jitter* dikategorikan sangat bagus karena berdasarkan pengujian diperoleh nilai 5.286105. Nilai tersebut termasuk kategori sangat bagus karena masih dalam nilai 100% dan belum mencapai angka 75 ms yang berarti masuk ke kategori bagus.

REFERENSI

- [1] Sadewo, Angger Dimas Bayu, dkk. 2017. "Perancangan Pengendali Rumah Menggunakan Smartphone Android dengan Konektivitas Bluetooth". Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer. *Online* <https://www.google.com/search?q=Perancangan+Pengendali+Rumah+menggunakan+Smartphone+Android+dengan+Konektivitas+Bluetooth&ie=utf-8&oe=utf-8&client=firefox-b-ab> Diakses 28 Desember 2017
- [2] Farisqi dan Endi. 2016. "Wireless Smart Home System Menggunakan Raspberry Pi". Jurnal Teknologi Informasi dan Terapan. *Online* <https://publikasi.polije.ac.id/index.php/jtit/article/viewFile/386/363.pdf> Diakses 28 Desember 2017
- [3] Tiphon. Telecommunication and Internet Protocol Harmonization Over Networks (TIPHON) General aspects of Quality of Service (QoS), DTR/TIPHON-05006(cb0010cs.PDF). 1999.
- [4] Aditya Sutiono, Michael. 2016. "Rancang Bangun *Smart Rice Cooker* Menggunakan Protokol Komunikasi *Wi-Fi* Dan Protokol Pertukaran Pesan *Mqtt*". *Online* <https://kc.umh.ac.id/1317/1/Rancang%20Bangun%20Smart%20Rice%20Cooker%20Menggunakan%20Protokol%20Komunikasi%20Wi-Fi%20dan%20Protokol%20Pertukaran%20Pesan%20MQTT.pdf> Diakses 25 juli 2018
- [5] Barri, R., M. Nasir (2017). "Penerapan Sistem Monitoring Dan Pengaturan Suhu Dan Kelembaban Pada Inkubator Bayi Menggunakan *Single Board Computer* (Sbc)".
- [6] Fahri, D. (2017). "*Manfaat Lain dari Beras yang Jarang Diketahui*". Dipetik 17 Desember 2017, dari <http://newsinfotainment.com/serba-serbi/manfaat-lain-dari-beras-yang-jarang-diketahui>
- [7] Fernando, Erik. 2014. "Automatisasi Smart Home Dengan Raspberry Pi Dan Smartphone Android". Konferensi Nasional Ilmu Komputer. *Online* https://www.researchgate.net/profile/erick_fernando3/publication/271208492_automatisasi_smart_home_dengan_raspberry_pi_dan_smartphone_android/links/54c207680cf2dd3cb95907b0/automatisasi-smart-home-dengan-raspberry-pi-dan-smartphone-android.pdf Diakses 28 Desember 2017
- [8] Gunawan Hendro Cahyono Internet Of Things (Sejarah, Teknologi Dan Penerapannya) Forum Teknologit1_-_internet_of_things_(gunawan_hc) Vol 6, No 3
- [9] Habibi dkk, (2017). "Rancang Bangun IOT Cloud Platform Berbasis Protokol Komunikasi MQTT". 479-485.

- [10] Rafika, Ageng Setiani, dkk. 2015. "Smart home Automatic Menggunakan Media Bluetooth Berbasis Mikrokontroler Atmega 328". *Online* [http:// Smart home/Automatic/Menggunakan/Media/Bluetooth/Berbasis/ikrokont roller Atmega328.pdf](http://Smart%20home/Automatic/Menggunakan/Media/Bluetooth/Berbasis/ikrokontroller%20Atmega328.pdf) Diakses 28 Desember
- [11] Ronzela, Indra. 2016. "Perancangan *Bank Data Cloud Computing* Dalam *Embedded System* Menggunakan Raspberry Pi". *Online* <http://e-jurnal.pnl.ac.id/index.php/infomedia/article/view/327> Diakses 25 juli 2018
- [12] Saleh lubis, Rahmat dkk. (2014). "Analisis Quality Of Service (Qos) Jaringan Internet Di Smk Telkom Medan". *Online* [https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web &cd=1&ved=2ahUKEwiXpqeD1PXcAhXUfysKHZp1A9MQFjA AegQIABAC&url=https%3A%2F%2Fjurnal.usu.ac.id%2Fsinguda _ensikom%2Farticle%2Fdownload%2F6328%2F2968&usg=AOv Vaw0t913Dap5uMq26fwVudBc4](https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&ved=2ahUKEwiXpqeD1PXcAhXUfysKHZp1A9MQFjAAegQIABAC&url=https%3A%2F%2Fjurnal.usu.ac.id%2Fsinguda_ensikom%2Farticle%2Fdownload%2F6328%2F2968&usg=AOvVaw0t913Dap5uMq26fwVudBc4) Diakses 18 agustus 2018
- [13] Wulandari, Rika. 2016. "Analisis Qos (*Quality Of Service*) Pada Jaringan Internet (Studi Kasus : Upt Loka Uji Teknik Penambangan Jampang Kulon – Lipi)". *Jurnal Teknik Informatika dan Sistem Informasi*. *Online* [https://media.neliti.com/media/publications/134158-ID-analisis-qos quality-of-service-pada-jar.pdf](https://media.neliti.com/media/publications/134158-ID-analisis-qos-quality-of-service-pada-jar.pdf) Diakses 28 juni 2018.