

Implementasi *Network Bridge System* untuk Komunikasi Perangkat IP dan Perangkat Non IP Bluetooth

Lilis Suryani, Sabriansyah Rizqika Akbar dan Aswin Suharsono
 Jurusan Teknik Komputer, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Brawijaya (UB)
 Jl. Veteran No 8, Malang 65145, Indonesia
 e-mail: Lilissuryani1210@gmail.com, sabrian.akbar@gmail.com, aswin@ub.ac.id

Abstrak- Kemajuan teknologi informasi dari berbagai sisi mendorong sebuah inovasi revolusi teknologi untuk kedepannya. Teknologi informasi telah berkembang sampai *cloud computing*, *Internet of Things* dan *Smart City*. Salah satu perangkat teknologi informasi adalah perangkat bluetooth. Bluetooth merupakan salah satu perangkat pendukung *Internet of Things*. Bluetooth adalah teknologi komunikasi *wireless* yang digunakan sebagai alternatif nirkabel untuk bertukar data menggunakan radio transmisi. Namun teknologi bluetooth mempunyai beberapa kekurangan dalam hal jangkauan pengiriman. Bluetooth hanya dapat mengirimkan data dalam radius jangkauan yang dekat dan hanya dapat mengirimkan data dalam lingkup personal area. Tidak seperti perangkat bluetooth, perangkat berbasis IP mempunyai kelebihan dalam pengiriman data dan jangkauan komunikasi yang lebih luas. Tujuan penelitian ini adalah menghubungkan perangkat bluetooth dan perangkat IP agar saling terhubung. Harapannya jika perangkat bluetooth dan perangkat IP dapat saling terhubung maka penyebaran data dari perangkat bluetooth lebih luas jangkauannya. Salah satu solusi yang ditawarkan agar perangkat bluetooth dan perangkat IP dapat saling terhubung adalah menggunakan *Network bridge system*. *Network bridge system* dalam sistem adalah sistem jaringan yang menjembatani komunikasi antar perangkat yang mempunyai protokol komunikasi yang berbeda. *Network bridge system* diimplementasikan menggunakan minikomputer *Raspberry pi* dengan tambahan fitur *wifi* dan bluetooth. *Network bridge system* diprogram untuk menghubungkan komunikasi antara perangkat bluetooth dan perangkat IP. Hasil pengujian yang didapat pada penelitian ini adalah perangkat bluetooth dapat berkomunikasi dengan perangkat IP melalui *network bridge system* dan sebaliknya.

Kata kunci: Bridge, IP, Bluetooth, MQTT, IoT

I. PENDAHULUAN

Kemajuan teknologi informasi dari berbagai sisi mendorong sebuah inovasi dan revolusi teknologi untuk kedepannya. Teknologi informasi berkembang mulai dari

sisi hardware, software dan sistem arsitektur perangkatnya. Teknologi informasi adalah hasil rekayasa manusia terhadap proses penyampaian informasi dari bagian pengiriman ke penerima sehingga pengiriman informasi tersebut akan lebih cepat, lebih luas penyebarannya, dan lebih lama penyimpanannya [1]. Perkembangan teknologi Informasi saat ini telah berkembang seiring adanya jaringan komputer seperti Internet, *Cloud Computing*, *Internet of Things* dan *Smart City* [2]. Proses perkembangan inilah muncul berbagai macam jenis teknologi informasi dari perangkat keras dan teknologi informasi dari perangkat lunak.

Dari sisi teknologi perangkat keras berbagai macam perangkat dan alat diciptakan dengan sistem, aturan dan arsitektur yang berbeda – beda. Salah satu contoh perangkat keras adalah *handphone*, *smartphone*, komputer, laptop dan lainnya. Fitur yang ada didalam satu perangkat keras berbeda – beda. Fitur – Fitur ini membedakan perangkat kedalam 2 jenis yaitu perangkat berbasis IP dan non IP. Salah satu contoh adalah *Smartphone* menggunakan fitur seperti teknologi Internet berbasis IP untuk komunikasi, bertukar informasi dan berbagi data. *Handphone* biasa dapat bertukar data dengan fitur non IP yaitu bluetooth. Perangkat keras seperti mikrokontroler dapat menerima data dengan fitur nrf didalamnya tidak menggunakan IP. Sesuai dengan konsep perkembangan teknologi sekarang seperti *Internet of Things* semua perangkat dapat saling berhubungan dan berkomunikasi satu dengan yang lainnya. Konsep dari *Internet of Things* dapat didefinisikan sebagai sebuah teknologi yang memungkinkan adanya pengendalian, komunikasi, dan kerjasama dengan berbagai perangkat keras melalui jaringan internet [3]. Dari konsep perkembangan teknologi dan *Internet of Things* inilah dibutuhkan sebuah sistem dan arsitektur jaringan yang memungkinkan semua perangkat dengan arsitektur dan aturan yang berbeda – beda dapat saling berkomunikasi.

Berdasarkan penelitian arsitektur jaringan dari berbagai jurnal. Salah satu konsep jaringan yang menyelesaikan komunikasi antar perangkat dengan arsitektur yang berbeda – beda adalah *Network Bridge System*. Salah satu konsep jaringan yang diusulkan adalah arsitektur *Network Bridge System* yang terdiri dari bagian jaringan *Zigbee* dan bagian jaringan UpnP yang menjelaskan desain *Network Bridge* yang dapat mengatur interoperasi dari

Zigbee dan jaringan UpnP [4]. Namun penelitian ini digunakan untuk perangkat *zigbee* namun belum menghubungkan perangkat non IP yang lain. *Network Bridge System* merupakan suatu konsep jaringan yang menghubungkan dua media komunikasi yang berbeda. *Network Bridge* pada sistem ini akan menghubungkan dua perangkat yang berbeda yaitu Perangkat berbasis IP dan Perangkat Non IP khususnya bluetooth. Dengan *Network Bridge System* akan membantu permasalahan komunikasi berbagai perangkat teknologi informasi dengan fitur yang berbeda – beda dapat saling berhubungan, berkomunikasi dan berbagi data. Konsep dari *Network Bridge* ini menghubungkan berbagai perangkat teknologi informasi agar saling terhubung dengan adanya *bridge*. *Bridge* yang digunakan adalah mikrokomputer *Raspberry Pi*. *Raspberry pi* digunakan untuk menjembatani proses pertukaran data antara perangkat. Yang nantinya jika sistem ini dapat diimplementasikan maka akan mendukung perkembangan teknologi informasi dan jaringan komputer seperti *Internet of Things*.

II. DASAR TEORI

Dasar teori menjelaskan tentang tentang konsep komunikasi antara perangkat IP dan perangkat Non IP.

A. Tinjauan Pustaka

Pada penelitian tentang konsep *Network Bridge system* untuk komunikasi IP dan Non IP *ZigBee* yang berjudul “*Network Bridge System for Interoperation of ZigBee-Upnp Network*” peneliti Seong-Joong, menjelaskan tentang bagaimana perangkat *ZigBee* dapat berkomunikasi dengan jaringan UpnP *smart home* menggunakan *Network Bridge System*. Dalam penelitian ini akan dibuat *virtual UpnP (Universal Plug and Play)*. *Virtual UpnP* ini berfungsi untuk menghubungkan perangkat – perangkat non IP dalam satu sistem. Tujuan membuat *network bridge system* untuk komunikasi antara perangkat *zigbee* dan jaringan UpnP. *Network Bridge System* didesain menggunakan arsitektur dengan 4 modul yaitu *RX/TX controller*, modul translator, *device object manager* dan *virtual UpnP-Zigbee Device management*.

Penelitian lain yang membahas tentang *Network Bridge System* adalah “*UpnP Network Bridge for supporting Interoperability through Non-IP Channels*” peneliti Young Min Baek. Pada penelitian ini bertujuan membuat *UpnP network bridge* untuk mendukung komunikasi antar jaringan UpnP melalui Channel Non IP. Pada implementasi UpnP *bridge* melalui non IP Channel metode yang dipakai pada sistem ini adalah *General Control Point (GCP)* dan *Virtual Device (VD)*. GCP adalah titik kontrol UpnP yang memanggil dan subscribe semua jenis perangkat UpnP. VD adalah *mirrored UPnP device* yang memiliki properti sama seperti asli tapi tidak mengandung fungsi yang sebenarnya

B. Bridge Network

Arsitektur perangkat keras mempunyai metode komunikasi yang berbeda – beda dengan jumlah yang

sangat banyak. *Network Bridge System* merupakan salah satu cara untuk mengatasi permasalahan tersebut. *Network Bridge System* merupakan sistem atau alat perantara untuk menghubungkan atau mengontrol beberapa perangkat yang mempunyai arsitektur yang sama ataupun berbeda. *Network bridge system* ini dapat diprogram dengan berbagai teknologi komunikasi sesuai kebutuhan. Dalam mengimplementasikan *network bridge system* dapat menggunakan bermacam – macam mikrokontroler dan mikrokomputer.

C. Bluetooth

Bluetooth adalah sebuah teknologi *wireless* yang menyediakan komunikasi data dan suara dengan jarak jangkauan yang terbatas. Beroperasi dalam pita frekuensi 2,4 GHz yang mampu menyediakan layanan komunikasi data dan suara secara real-time dengan menggunakan frekuensi *hopping tranceiver*.

D. MQTT

MQTT singkatan dari *MQ telemetry Transport*. MQTT adalah *publish* atau *subscribe* sistem yang sederhana dan mempunyai protokol pesan yang mudah. Dirancang untuk perangkat yang dibatasi oleh bandwidth yang rendah, latency yang tinggi dan jaringan yang tidak stabil. Prinsip desain MQTT adalah meminimalkan bandwidth jaringan, kebutuhan daya dari perangkat dan memastikan jaminan pengiriman pesan.

E. Raspberry Pi

Mikrokomputer *Raspberry Pi* adalah salah satu jenis mikrokomputer dengan harga murah yang bisa digunakan seperti komputer *Raspberry pi* dapat dihubungkan ke kabel monitor, TV dan mouse atau keyboard. *Raspberry pi* merupakan komputer kecil dengan berat 45 gram. *Raspberry pi* telah mengeluarkan berbagai jenis produk untuk jenis raspberry pi. Salah satu jenis raspberry adalah raspberry pi 2 model B.

F. Ipv6

IPv6 atau kepanjangan dari *Internet Protocol Version 6* adalah generasi selanjutnya dari IPv4 untuk dapat terhubung ke internet. IPv6 didesain untuk menyediakan beberapa kelebihan daripada IPv4. IPv4 dan IPv6 mendefinisikan protokol layer network, contohnya bagaimana data dikirim dari satu komputer ke komputer lain melalui paket-switched network seperti internet. IPv6 adalah jenis pengalamatan di dalam sebuah jaringan yang digunakan di dalam protokol jaringan TCP/IP

III. METODE PENELITIAN

A. Studi Literatur

Studi literatur mempelajari mengenai penjelasan literatur pustaka dan dasar teori yang digunakan untuk menunjang penulisan penelitian. Teori-teori pendukung tersebut diperoleh dari buku, artikel, jurnal, *e-book*, dan

dokumentasi proyek. Teori-teori pendukung tersebut meliputi Internet of Things, Network Bridge, Bluetooth, Raspberry Pi 2, Ipv6, dan MQTT

B. Kebutuhan Pengguna

Kebutuhan pengguna dalam penelitian ini adalah sistem dapat melakukan pengiriman informasi dari *client* IP menuju *client* Non-IP dan sebaliknya melalui *Bridge network system*.

C. Kebutuhan Sistem

Kebutuhan sistem dalam penelitian ini berdasarkan perancangan sistem adalah:

- Perangkat bluetooth akan melakukan proses *pairing* terlebih dahulu ke *bridge system* untuk mendaftarkan ID Bluetooth
- Bluetooth bridge* raspberry pi akan menerima data dari perangkat bluetooth
- Bluetooth bridge* raspberry pi akan menforwarding data yang dikirim dari perangkat bluetooth ke perangkat IP
- Perangkat IP akan melakukan koneksi ke bridge raspberry pi dan menerima data dari bridge system
- Data yang diterima di akan dibalas oleh *client* IP dengan pesan bahwa data yang dikirim sudah terima, data dikirim ke bridge sistem
- Bridge system* akan menerima data dari perangkat IP
- Bridge raspberry pi* akan meneruskan data dari perangkat IP ke perangkat bluetooth
- Perangkat bluetooth akan menerima pesan balasan dari *bridge system*.

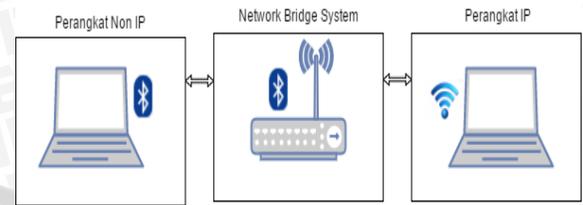
IV. PERANCANGAN DAN IMPLEMENTASI SISTEM

A. Perancangan Sistem

1. Gambaran Umum Arsitektur Sistem

Konsep umum arsitektur sistem yang diterapkan adalah *Network Bridge System* yang dapat menghubungkan perangkat IP dan perangkat Non IP bluetooth. Perangkat Non IP akan mengirimkan pesan ke *Network Bridge System* menggunakan komunikasi Bluetooth dengan protokol RFCOMM. Pesan yang diterima dari perangkat IP ke *Network Bridge System* akan diteruskan ke Perangkat IP menggunakan protokol komunikasi MQTT dengan Ipv6. Perangkat IP akan menerima pesan dari *Network Bridge System*. Pesan yang sudah diterima akan dikembalikan sebagai *Acknowledge* pesan sudah diterima ke *Network Bridge System*. Dan perangkat Non IP akan menerima pesan dari

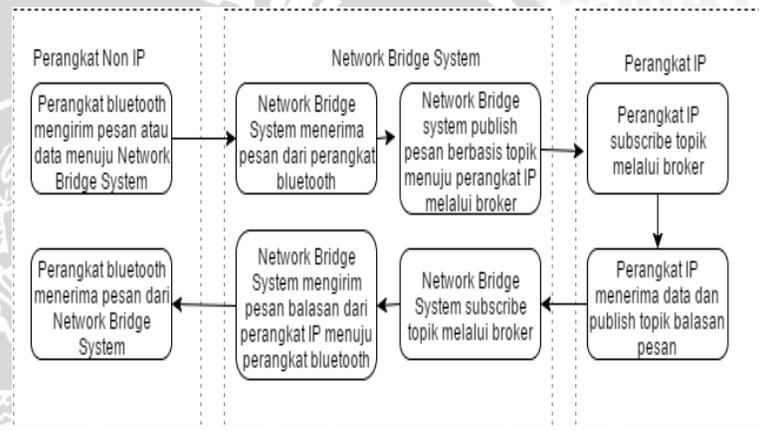
Network Bridge System bahwa data yang dikirimkan sudah diterima.



Gambar 1. Arsitektur Sistem

2. Alur Kerja Sistem

Alur kerja sistem yang dilakukan pada penelitian ini adalah proses operasi pada sistem yang dimulai dengan pengiriman pesan dari perangkat bluetooth sampai proses perangkat bluetooth dapat menerima pesan balasan dari perangkat IP.



Gambar 2. Diagram Alir Sistem

3. Perancangan Perangkat Keras

Perancangan perangkat keras pada sistem dilakukan dengan konfigurasi antar perangkat agar perangkat dapat terhubung sesuai dengan arsitektur sistem. Perangkat Non IP yang digunakan adalah PC Laptop dengan fitur bluetooth didalamnya yang berfungsi untuk mengirim pesan dan menerima pesan melalui *Network Bridge System* menggunakan komunikasi bluetooth. Sedangkan perancangan *network bridge system* perangkat keras yang digunakan adalah mikrokomputer raspberry pi 2 model B dengan tambahan bluetooth dongle dan wifi adapter. *Network Bridge System* berfungsi mengontrol dan meneruskan pesan dari perangkat IP dan perangkat Non IP. Perancangan perangkat keras yang terakhir untuk perangkat IP adalah PC Laptop dengan fitur wifi didalamnya. Perangkat IP berfungsi untuk menerima dan mengirim pesan melalui *Network Bridge System* menggunakan komunikasi MQTT

4. Perancangan Perangkat Lunak

Perancangan perangkat lunak pada sistem adalah menanamkan perangkat lunak ke masing – masing

komponen perangkat keras pada sistem. Perangkat lunak yang ditanamkan pada perangkat Non IP adalah *IDE python* dan *bluez library* yang digunakan untuk *programming python bluetooth* pada sistem. Perangkat lunak yang ditanamkan di *Network Bridge System* adalah system operasi *raspbian wheezy*, *IDE python* untuk pemrograman python pada *system*, *bluez library* untuk pemrograman bluetooth pada *system* dan *MQTT library* untuk pemrograman *MQTT* untuk komunikasi ke perangkat IP. Sedangkan perangkat lunak pada perangkat IP yang digunakan adalah *IDE python* untuk pemrograman python dan *MQTT library* untuk pemrograman *MQTT* untuk komunikasi dengan *network bridge system*.

B. Implementasi Sistem

1. Implementasi Sistem Bluetooth

Pada implementasi sistem bluetooth akan dibagi menjadi 2 tahapan implementasi sesuai dengan perancangan sistem yang telah dibuat. Tahap implementasi pertama dilakukan dengan implementasi perangkat keras dan tahap implementasi kedua adalah implementasi perangkat lunak

a. Perangkat Keras

Implementasi perangkat keras pada sistem bluetooth adalah mengaktifkan fungsi bluetooth yang ada pada perangkat keras PC Laptop. Langkah awal untuk konfigurasi bluetooth pada masing – masing perangkat. Langkah kedua pairing antara perangkat Non IP Bluetooth dan bluetooth dongle yang ada pada *Network Bridge System*. Langkah terakhir tes koneksi dengan Ping MAC Address tujuan.



Gambar 3. Implementasi Perangkat Keras Sistem Bluetooth

b. Perangkat Lunak

Tahapan implementasi perangkat lunak pada sistem bluetooth adalah menanamkan perangkat lunak yang digunakan pada sistem komunikasi bluetooth dan memprogram agar antar perangkat bluetooth dapat bertukar pesan. Langkah awal untuk implementasi perangkat lunak adalah

menanamkan *IDE Python* untuk membuat program pada masing – masing perangkat bluetooth. Langkah kedua tanamkan *library* untuk menjalankan code bluetooth pada program pada masing – masing perangkat. Langkah ketiga membuat code program yang digunakan sistem bluetooth untuk dapat mengirim dan menerima pesan menggunakan komunikasi bluetooth. Langkah terakhir tes komunikasi antar perangkat bluetooth dan jalankan program untuk mengirim dan menerima pesan atau data.

```

GNU nano 2.2.6 File: rfcomm-client.py

from bluetooth import *
import threading

bd_addr = "00:15:83:3D:0A:57"

port = 1

# Create the client socket
sock=BluetoothSocket( RFCOMM )
sock.connect((bd_addr, port))

class receiverThread(threading.Thread):
    def __init__(self,sock):
        threading.Thread.__init__(self)
        self.sock = sock
    def run(self):
        while True:
            data = self.sock.recv(1024)
            if len(data) == 0: break

Get Help WriteOut Read File Prev Page Cut Text Cur Pos
Exit Justify Where Is Next Page UnCut Text To Spell
    
```

Gambar 4. Implementasi Program Bluetooth

2. Implementasi Network Bridge System

Implementasi sistem *Network Bridge System* akan dibagi menjadi 2 tahapan implementasi sesuai dengan perancangan sistem yang telah dibuat. Tahap implementasi pertama dilakukan dengan implementasi perangkat keras dan tahap implementasi kedua adalah implementasi perangkat lunak

a. Perangkat Keras

Tahapan implementasi perangkat keras pada sistem *Network Bridge System* adalah mengaktifkan fungsi *raspberry pi* yang yang digunakan sebagai alat pengontrol pesan atau datanya. Langkah awal untuk konfigurasi *raspberry pi* yaitu instalasi sistem operasi *raspbian wheezy*. Langkah kedua adalah memasang bluetooth dongle untuk komunikasi ke perangkat Non IP bluetooth. Langkah ketiga memasang wifi adapter untuk komunikasi ke perangkat IP dan mengkonfigurasi wifi agar dapat berkomunikasi pada jaringan yang sama.



Gambar 5. Implementasi Perangkat Keras Network Bridge System

b. Perangkat Lunak

Tahap implementasi perangkat lunak pada system network bridge system menanamkan perangkat lunak yang diperlukan pada sistem dan membuat program untuk mengontrol dan menjembatani pertukaran data antara perangkat Non IP bluetooth dan perangkat IP. Langkah awal yang dilakukan adalah menanamkan IDE python untuk membuat program untuk menjembatani komunikasi perangkat bluetooth dan perangkat IP. Langkah kedua adalah menanamkan library yang digunakan untuk menjalankan code program yang digunakan. Langkah terakhir adalah pembuatan program untuk mengontrol komunikasi perangkat Non IP bluetooth dan perangkat IP.

```

pi@raspberrypi:~
GNU nano 2.2.6 File: /program/zfcomm-server.py
import paho.mqtt.client as mqtt
import signal
import sys
import threading
from bluetooth import *

# Inisialisasi variabel global
pesan_ack = ""

# Inisiasi client bluetooth publisher dengan ID "btclient"
bttooth = mqtt.Client("btclient", clean_session=True)

# Koneksi ke broker
bttooth.connect("192.168.1.1", 1883)

def mac_to_ipv6_linklocal(client_mac):
    mac_value = int(client_mac.translate(None, '-:.'), 16)
    # Remove the most common delimiters: dots, dashes, etc.
    # Split out the bytes that slot into the IPv6 address

```

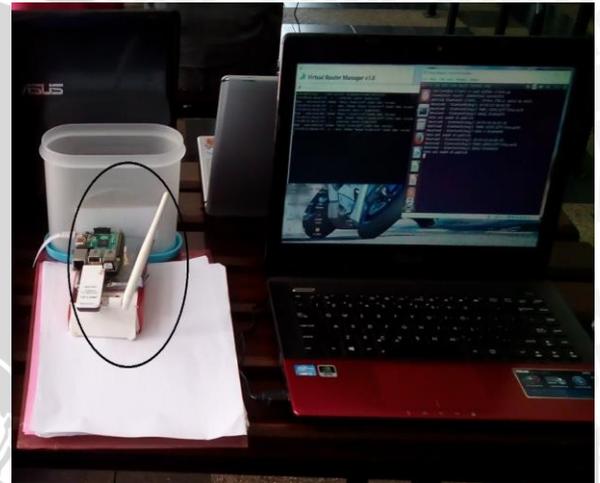
Gambar 6. Implementasi Program Network Bridge System

3. Implementasi Sistem IP

Pada implementasi sistem MQTT akan dibagi menjadi 2 tahapan implementasi sesuai dengan perancangan sistem yang telah dibuat. Tahap implementasi pertama dilakukan dengan implementasi perangkat keras dan tahap implementasi kedua adalah implementasi perangkat lunak.

a. Perangkat Keras

Tahapan implementasi perangkat keras pada system IP adalah mengaktifkan fungsi wifi yang ada pada perangkat keras PC Laptop agar perangkat IP dapat berkomunikasi dengan bridge system. Langkah awal untuk konfigurasi perangkat IP adalah menghubungkan wifi ke dalam jaringan yang sama dengan bridge system. Langkah terakhir adalah tes koneksi dengan Ping IP address Ipv6 tujuan.



Gambar 7. Implementasi Perangkat Keras Sistem IP

b. Perangkat Lunak

Tahapan implementasi perangkat lunak pada sistem komunikasi MQTT adalah menanamkan perangkat lunak yang digunakan pada sistem komunikasi MQTT dan memprogram agar antar perangkat IP dapat bertukar pesan. Langkah awal untuk implementasi perangkat lunak adalah menanamkan IDE Python untuk membuat program pada masing – masing perangkat IP. Langkah kedua tanamkan library untuk menjalankan kode MQTT pada program pada masing – masing perangkat. Langkah ketiga membuat *code program* yang digunakan sistem IP untuk dapat mengirim dan menerima pesan menggunakan komunikasi MQTT. Langkah terakhir tes komunikasi antar perangkat bluetooth dan jalankan program untuk mengirim dan menerima pesan atau data.

```

GNU nano 2.2.6      File: client.py

import paho.mqtt.client as mqtt
import signal
import sys

brokerIP = "fe80::fa1a:67ff:fe0a:744c%eth0"

# Untuk handle interrupt Keyboard Ctrl+C
def signal_handler(signal, frame):
    print("...Exit process")
    sys.exit(1)

# Callback fungsi ketika subscribe
def on_subscribe(bttooth, obj, mid, granted_qos):
    print("Waiting bluetooth client... (Press CTRL+C twice)

# Callback fungsi ketika connect
def on_connect(bttooth, obj, flags, rc):
    status = ""

  Read 57 lines
  Get Help  Write Out  Read File  Prev Page  Cut Text  Cur Pos
  Exit      Justify   Where Inv  Next Page  UnCut Text  To Spell

```

Gambar 8. Implementasi Program Sistem IP

V. PENGUJIAN SISTEM

A. Pengujian Fungsionalitas Sistem

1. Perangkat Sistem Bluetooth

Pengujian perangkat bluetooth dapat mengirimkan data atau pesan dilakukan untuk mendapatkan informasi pesan atau data yang akan dikirim diawal. Tujuan yang harus dicapai dalam pengujian ini adalah perangkat Non IP bluetooth dapat mengirimkan pesan atau data ke *network bridge system* menggunakan komunikasi sinyal bluetooth dengan protokol RFCOMM.

```

lilis@lilis-Lenovo-G400s: ~
lilis@lilis-Lenovo-G400s:~$ python rfcomm-client.py
Masukkan data:
data1 bluetooth
sent [data1 bluetooth]
received [Pesan "data1 bluetooth" sudah kami terima]

```

Gambar 9. Pengujian Pengiriman data Perangkat Bluetooth

Setelah dilakukan pengujian fungsionalitas system perangkat non IP bluetooth didapatkan hasil bahwa perangkat Non IP bluetooth dapat mengirimkan pesan atau data ke *Network Bridge System*. Berdasarkan hasil pengujian yang dilakukan untuk menguji fungsionalitas sistem agar perangkat Non IP bluetooth dapat mengirim pesan atau data ke *Network Bridge System* didapatkan bahwa kebutuhan fungsionalitas sistem dapat terpenuhi.

2. Network Bridge System Dapat Menerima Data Dari Perangkat Bluetooth Dan Meneruskan Ke Perangkat IP

Pengujian sistem *Network bridge system* dapat menerima data dan meneruskan data ke perangkat IP dilakukan untuk menguji fungsionalitas sistem *Network bridge system* dapat mengontrol pesan dari perangkat bluetooth. Tujuan yang harus dicapai dalam pengujian ini adalah *network bridge system* dapat menerima pesan atau data dari perangkat non IP bluetooth dan dapat meneruskan pesan atau data tersebut ke perangkat IP berupa topik pesan menggunakan komunikasi MQTT.

```

pi@raspberrypi: ~
login as: pi
pi@fe80::fa1a:67ff:fe0a:744c's password:
Linux raspberrypi 4.1.13-v7+ #826 SMP PREEMPT Fri Nov 13 20:19:03 GMT 2015 armv7l

The programs included with the Debian GNU/Linux system are free software;
the exact distribution terms for each program are described in the
individual files in /usr/share/doc/*/copyright.

Debian GNU/Linux comes with ABSOLUTELY NO WARRANTY, to the extent
permitted by applicable law.
Last login: Thu Apr 28 19:09:52 2016 from fe80::2c7a:95a1:e75b:17b3 wlan0
pi@raspberrypi ~$ sudo python /program/rfcomm-server.py
('24:FD:52:5A:AC:59', 1) : received [data1 bluetooth]
None : ack-received [Pesan "data1 bluetooth" sudah kami terima]
('24:FD:52:5A:AC:59', 1) : sent [Pesan "data1 bluetooth" sudah kami terima]

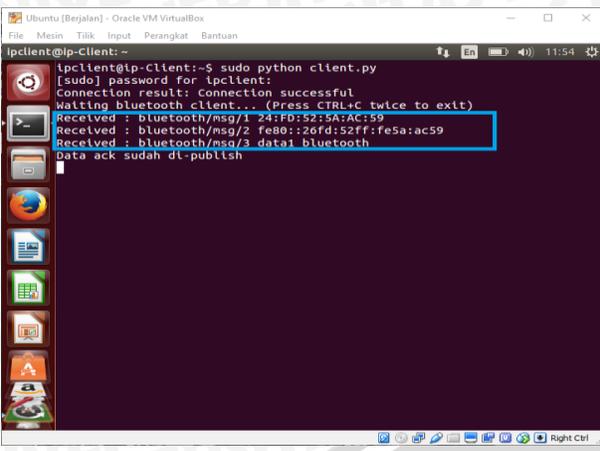
```

Gambar 10. Pengujian Penerimaan data Pada Network Bridge System dari Perangkat Bluetooth

Network bridge system dapat menerima pesan dari perangkat bluetooth dengan menampilkan data yang dikirim dari perangkat bluetooth dan dapat meneruskan pesan tersebut ke perangkat IP. Sehingga untuk pengujian *network bridge system* dapat menerima pesan dan meneruskan pesan ke perangkat IP dikatakan berhasil dan telah memenuhi kebutuhan fungsionalitas sistem.

3. Perangkat IP Dapat Menerima Data Dari Network Bridge System Dan Mengirim Data Balasan

Sistem Perangkat IP dapat menerima pesan atau data dari *network bridge system* yang berupa topik pesan berupa isi pesan dari perangkat non IP bluetooth dan mengembalikan pesan atau data tersebut dengan balasan bahwa pesan tersebut sudah diterima. Tujuan yang harus dicapai dalam pengujian ini adalah Perangkat IP dapat menerima pesan atau data dari *network bridge system* dan dapat mengembalikan pesan atau data tersebut dengan balasan bahwa pesan atau data tersebut sudah diterima ke *network bridge system* menggunakan komunikasi MQTT.

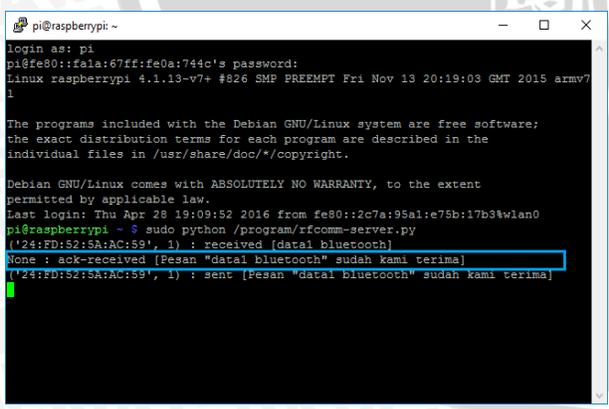


Gambar 11. Pengujian Perangkat IP dapat Menerima Pesan

Berdasarkan pengujian yang telah dilakukan dan dijelaskan pada Gambar 11. bahwa perangkat IP dapat menerima pesan yang dikirimkan oleh perangkat bluetooth melalui *network bridge system* menunjukkan bahwa pengujian fungsionalitas sistem berhasil.

4. Network Bridge System Dapat Menerima Data Dari Perangkat IP Dan Meneruskan Ke Perangkat Bluetooth

Pengujian dilakukan dengan menguji sistem *network bridge system* dapat menerima data dan meneruskan data ke perangkat bluetooth. Setelah perangkat IP berhasil publish topik balasan melalui *broker network bridge system subscribe* topik balasan tersebut ke broker menggunakan komunikasi MQTT dan menampilkan pesan balasan tersebut kedalam tampilan program.

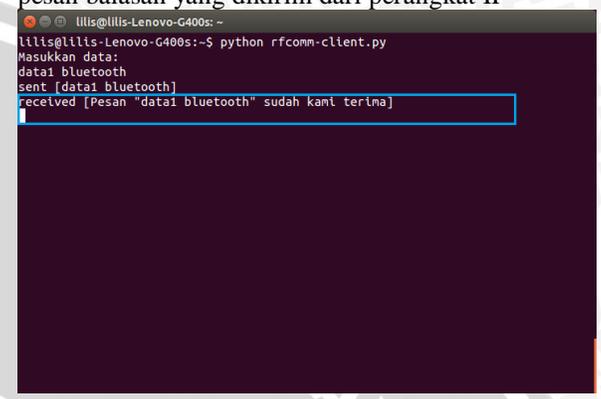


Gambar 12. Pengujian Network Bridge System dapat Menerima Pesan Dari Perangkat IP

Berdasarkan pengujian yang dilakukan dan dijelaskan pada Gambar 12 *network bridge system* dapat menerima pesan balasan dari perangkat IP menggunakan komunikasi MQTT menunjukkan bahwa fungsionalitas sistem berhasil

5. Perangkat Bluetooth Dapat Menerima Data Dari Network Bridge System

Pengujian sistem Perangkat non IP bluetooth dapat menerima pesan atau data dilakukan untuk menguji fungsionalitas sistem komunikasi bluetooth. Tujuan yang harus dicapai dalam pengujian ini adalah perangkat non IP bluetooth dapat menerima pesan atau data dari *network bridge system* berupa pesan balasan yang dikirim dari perangkat IP



Gambar 13. Pengujian Network Bridge System dapat Menerima Pesan dari Network Bridge System

Berdasarkan hasil pengujian yang dilakukan dan dijelaskan pada Gambar 13 perangkat bluetooth dapat menerima pesan balasan yang dikirimkan dari perangkat IP melalui *network bridge system* dan dapat menampilkan pesan balasan ke dalam tampilan program. Pada pengujian tersebut menunjukkan bahwa fungsionalitas sistem berhasil.

B. Pengujian Jarak Komunikasi Bluetooth

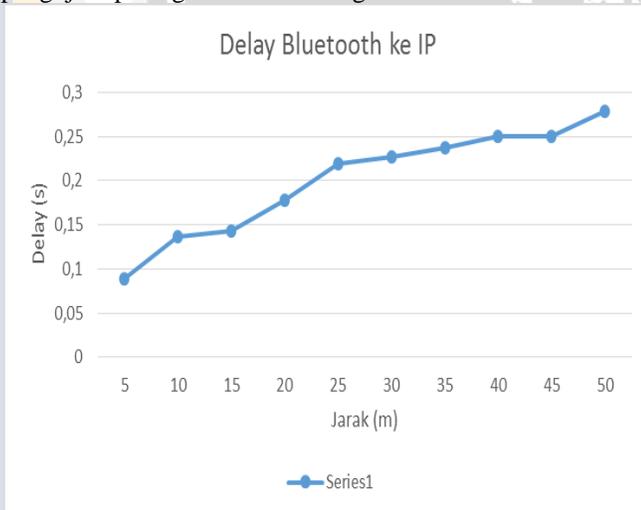
Pengujian dilakukan dengan mengukur jarak komunikasi dengan parameter satuan ukur meter dengan alat ukur meteran dan menguji performa delay dari sistem. Pengukuran jarak komunikasi diimplementasikan di Gedung H Fakultas Ilmu Komputer Universitas Brawijaya. Parameter yang digunakan dalam pengujian delay adalah jarak komunikasi dilakukan dengan jarak 5 meter sampai 50 meter, panjang data yang dikirimkan adalah 12 bytes dengan pesan "data skripsi". Pengujian diukur menggunakan software wireshark. Berikut hasil pengujian pengukuran jarak komunikasi bluetooth dan delay dijelaskan pada tabel 6.11

Tabel 1 Pengujian Jarak Komunikasi Bluetooth

NO.	Jarak (m)	Pengiriman	Hasil Pengujian	
			Delay (s)	
			Bluetooth ke IP	IP ke Bluetooth
1.	5	Berhasil	0,089	0,040
2.	10	Berhasil	0,136	0,172
3.	15	Berhasil	0,142	0,2102

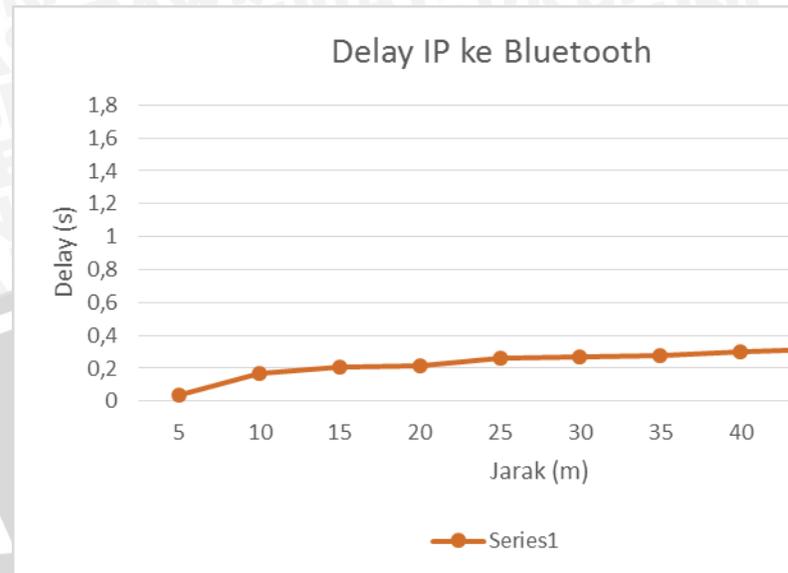
4.	20	Berhasil	0,177	0,213
5.	25	Berhasil	0,219	0,258
6.	30	Berhasil	0,227	0,2708
7.	35	Berhasil	0,237	0,280
8.	40	Berhasil	0,2501	0,302
9.	45	Berhasil	0,2501	0,317
10.	50	Berhasil	0,278	1,649

Berdasarkan hasil analisa pengujian yang dilakukan dengan menguji jarak komunikasi perangkat Bluetooth dengan *network bridge system* didapatkan hasil sesuai dengan tabel 6.1. Hasil menunjukkan performa komunikasi bluetooth dapat mengirimkan pesan dan bertukar pesan hingga jarak 50 meter. Pengiriman data pada percobaan pertama gagal pada jarak komunikasi 45 dan 50 meter karena perangkat bluetooth kehilangan sinyal bluetooth dan tidak terhubung ke *network bridge system* dan beberapa faktor terhalangnya sinyal bluetooth untuk terhubung antara perangkat bluetooth dan *network bridge system*. Pada percobaan kedua pengiriman dan penerimaan pesan dari perangkat bluetooth dan *network bridge system* berhasil sampai jarak 50 meter karena sinyal frekuensi bluetooth terhubung dengan baik tanpa ada halangan atau interferensi. Berikut Hasil grafik analisa hasil *delay* selama pengujian pada gambar 6.8 Dan gambar 6.9



Gambar 14 Grafik Delay Bluetooth ke IP

Pada gambar 6. terlihat grafik naik yang menunjukkan bahwa ketika jarak semakin jauh maka *delay* semakin tinggi. Hal itu dikarenakan sinyal gelombang frekuensi dari perangkat bluetooth semakin menjauh dan gangguan interferensi semakin tinggi.



Gambar 15 Grafik Delay IP ke Bluetooth

Pada gambar 6. terlihat grafik naik yang menunjukkan bahwa ketika jarak semakin jauh maka *delay* semakin tinggi. Hal itu dikarenakan sinyal gelombang frekuensi dari perangkat bluetooth semakin menjauh dan gangguan interferensi semakin tinggi. Kenaikan signifikan terjadi ketika jarak 50 meter *delay* dalam pengiriman data dari perangkat IP menuju perangkat bluetooth diatas 1 detik. Sinyal frekuensi bluetooth hanya dapat menjangkau kurang lebih 50 meter.

VI. KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil perancangan, implementasi dan pengujian yang telah dilakukan didapatkan kesimpulan sebagai berikut.

1. Perangkat bluetooth memungkinkan berkomunikasi dan bertukar data dengan perangkat IP melalui *network bridge system*
2. *Network bridge system* mampu menangani pertukaran pesan dan komunikasi antara perangkat IP dan perangkat bluetooth.
3. Perangkat bluetooth mampu berkomunikasi dengan *network bridge system* dengan protokol komunikasi bluetooth dan menampilkan hasil data yang dikirim dan diterima.
4. Perangkat IP mampu berkomunikasi dengan *network bridge system* dengan protokol komunikasi MQTT dan menampilkan hasil data yang dikirim dan diterima.
5. Performa sistem dalam hal jarak komunikasi antara perangkat bluetooth didapatkan hasil perangkat bluetooth mampu berkomunikasi dengan *network bridge system* hingga jarak 50 meter

B. Saran

Saran yang diharapkan dalam pengembangan sistem ini adalah sistem dapat dikembangkan lebih lanjut pada implementasi sistem berbasis aplikasi dan antarmuka berbasis graphical. Sistem ini juga diharapkan dapat dikembangkan untuk komunikasi yang lebih luas dan dapat menghubungkan banyak perangkat bluetooth dan perangkat IP. Sehingga nantinya sistem dapat diimplementasikan pada masyarakat luas dan dapat dirasakan manfaatnya.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] C. Wibhowo and R. Sanjaya, Stimulasi Kecerdasan Anak Menggunakan Teknologi Informasi, Jakarta: PT Elex Media Komputindo, 2011.
- [2] A. Eka Pratama and P. I, Handbook Jaringan Komputer, Bandung: Informatika, 2014.
- [3] S.-J. Kim, H.-M. Seo, W.-C. Park and S.-D. Kim, "Network Bridge System for Interoperation of ZigBee-UPnP Network," *Fourth International Conference on Intelligent Networks and Intelligent Systems*, vol. II, pp. 125-128, 2011.
- [4] Y. M. Baek, S. C. Ahn and Y.-M. Kwon, "UPnP Network Bridge for Supporting Interoperability," *IEEE Transactions on Consumer Electronics*, vol. 56, no. 4, pp. 2226-2232, 2010.
- [5] developer.bluetooth.cn, "Bluetooth," Bluetooth SIG, 1 Juni 2016. [Online]. Available: <http://www.bluetooth.com>. [Accessed 3 Juni 2016].

