

**IMPLEMENTASI *MESSAGE QUEUE TELEMETRY*
TRANSPORT (MQTT) SEBAGAI PENGANTAR PESAN PADA
INTERNET OF THING (IoT) DENGAN *MOSQUITTO BROKER***

TUGAS AKHIR

**Diajukan Untuk Melengkapi Salah Satu Syarat
Memperoleh Gelar Sarjana Komputer**



OLEH :

LENY NOVITA SARI

09011181320027

**JURUSAN SISTEM KOMPUTER
FAKULTAS ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

2018

LEMBAR PENGESAHAN

**IMPLEMENTASI MESSAGE QUEUE TELEMETRY
TRANSPORT (MQTT) SEBAGAI PENGANTAR PESAN PADA
INTERNET OF THING (IoT) DENGAN MOSQUITTO BROKER**

TUGAS AKHIR

Diajukan Untuk Melengkapi Salah Satu Syarat
Memperoleh Gelar Sarjana Komputer

Oleh :

LENY NOVITA SARI
09011181320027

Dosen Pembimbing I,



Deris Stiawan, Ph. D
NIP : 197806172006041002

Palembang, Desember 2018
Dosen Pembimbing II,



Ahmad Hervanto, S.Kom., M.T
NIP : 198701222015041002

Mengetahui,

Kefua Jurusan Sistem Komputer


Rossi Passarella, M.Eng.
NIP. 197806112010121004

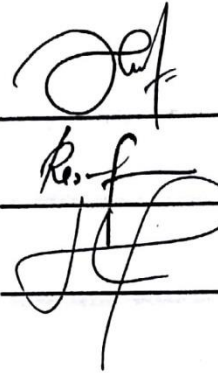
HALAMAN PERSETUJUAN

Telah diuji dan lulus pada :

Hari : Sabtu
Tanggal : 24 November 2018

Tim Penguji :

1. Ketua : Ahmad Fali Oklilas, M.T.
2. Anggota I : Dr. Reza Firsandaya Malik, M.T.
3. Anggota II : Huda Ubaya, M.T.



The image shows three handwritten signatures, each written on a horizontal line. The first signature is for Ahmad Fali Oklilas, the second for Dr. Reza Firsandaya Malik, and the third for Huda Ubaya.

Mengetahui,
Ketua Jurusan Sistem Komputer



Rossi Passarella, M.Eng.
NIP.-197806112010121004

HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertandatangan dibawah ini :

Nama : Leny Novita Sari
NIM : 09011181320027
Program Studi : Sistem Komputer
Judul Skripsi : Implementasi *Message Queue Telemetry Transport*
(MQTT) Sebagai Pengantar Pesan Pada *Internet of Thing*
(IoT) Dengan *Mosquitto Broker*

Hasil Pengecekan *Software iThenticate/Turnitin* : 15%

Menyatakan bahwa laporan tugas akhir saya merupakan hasil karya sendiri dan bukan hasil penjiplakan / plagiat dari penelitian orang lain. Apabila ditemukan unsur penjiplakan / plagiat dalam laporan tugas akhir ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik yang diberikan oleh jurusan Sistem Komputer Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya.

Demikian Pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya.



Palembang, Desember 2018

Yang menyatakan,



Leny Novita Sari
NIM. 09011181320027

HALAMAN PERSEMBAHAN

It always seems impossible until it's done

Sesuatu selalu terlihat mustahil sampai itu terselesaikan

(Nelson Mandela)

“Terlambat lulus atau lulus tidak tepat waktu bukanlah sebuah kejahatan, bukan sebuah aib, bukan pula sebagai bahan cemoohan. Sebaik-baiknya skripsi adalah skripsi yang selesai dan yang diselesaikan sendiri, baik itu selesai tepat waktu maupun tidak tepat waktu”

Bukanlah suatu aib jika kamu gagal dalam suatu usaha, yang merupakan aib adalah jika kamu tidak bangkit dari kegagalan itu (Ali bin Abu Thalib)

Dengan hanya mengharap ridho-Mu semata, ku persembahkan karya ini untuk yang terkasih:

*Kedua orang tuaku tercinta
papaku Zainal Abidin & mamaku Nuraini*

*Saudara-saudaraku
Yulisniarti, Desrianza, S.Mn, Ria Septarina, S.Pd &
Sari Septarini*

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir dengan judul **“Implementasi Message Queue Telemetry Transport (MQTT) Sebagai Pengantar Pesan Pada Internet of Thing (IoT) Dengan Mosquitto Broker”**. Penulisan tugas akhir ini diajukan untuk memenuhi salah satu syarat dalam memperoleh gelar strata 1. Pada kesempatan ini, penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada semua pihak untuk setiap bimbingan, semangat dan doa yang diberikan kepada penulis sehingga terselesaikannya tugas akhir ini. Ucapan terima kasih, penulis sampaikan kepada:

1. Allah SWT, yang telah memberikan segalanya kepada penulis berupa kesehatan, orang tua, pembimbing, teman, dan lain-lain sehingga dapat menyelesaikan laporan tugas akhir ini.
2. Orang Tua yang selalu memberi doa, motivasi dan dukungan baik secara moril maupun materi.
3. Bapak Rossi Pasarella selaku Ketua Jurusan Sistem Komputer Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya.
4. Bapak Dr. Deris Stiawan, Ph. D selaku Dosen Pembimbing I tugas akhir dan Bapak Ahmad Heryanto, M. T selaku Dosen Pembimbing II tugas akhir yang telah memberikan bimbingan dan semangat kepada penulis dalam menyelesaikan tugas akhir.
5. Bapak Dr. Reza Firsandaya Malik, M. T, Bapak Huda Ubaya, M.T selaku dosen penguji sidang tugas akhir dan Bapak Ahmad Fali Oklilas, M.T selaku ketua sidang akhir yang telah memberikan kritik dan saran serta ilmu yang bermanfaat sehingga tulisan ini menjadi lebih baik.
6. Seluruh dosen jurusan Sistem Komputer, Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya.
7. Mbak Iis, Kak Reza, Mbak Renny dan seluruh staff Fakultas Ilmu Komputer.
8. Saudara-saudaraku : Yulisniarti, Desrianza, S.Mn, Ria Septarina, S.Pd dan Sari Septarini yang selalu memberi doa, motivasi dan dukungan.

9. Terima kasih kepada pejuang TA : Sri Suryani, S.Kom, Meilinda Eka Suryani, S.Kom, Fepiliana, S.Kom, Dimas Wahyudi, S.Kom, Riki Andika, S.Kom, Johan Wahyudi, S.Kom (candidate) dan Rendika Akbar Tanjung, S.Kom (candidate) yang telah banyak membantu dalam proses penyelesaian laporan tugas akhir ini. Khususnya Surunyil dan Meicin yang selalu mau direpotkan dalam segala hal untuk urusan sidang dan bersedia menemani proses sidang dari awal hingga akhir.
10. Terima kasih kepada My Squad : Marti Abed, Uzwani, S.H, si kembar Yeni dan Yeti, Ahda, Trisna Wulandari, S.Pd, Weni, A.Md, Ahmad Syajari, S.Pd, M.Zuhdi, S.T (candidate), Iman, S.Si (candidate), Rafiqih, Ade dan Dedek yang selalu memberi doa, motivasi dan dukungan serta telah meluangkan waktu untuk menemaniku dikala gabut.
11. Terima kasih kepada TINEMY : Nova Dyati Pradista (TI), Meilinda Eka Suryani (E), Lisa Mardaleta (M) dan Indah Sari (Y).
12. Terima Kasih untuk kakak tingkat dan adik tingkat yang telah banyak membantu proses tugas akhir ini (Kak Eko Arif Winanto, S.Kom, Kak Candra Adi Winanto, S.Kom, Kak Syukron, S.Kom, Kak Ahmad Zaki, S.Kom, Kak Sulkhan, S.Kom, Kak Deni Danuarta, S.Kom, Resti Handayani, Kristiawati dan Tya Rhesnia)
13. Seluruh Teman Sistem Komputer Angkatan 2013 yang tidak bisa disebutkan satu persatu.
14. Orang-orang yang selalu menanyakan skripsiku.

Dalam Penulisan laporan ini penulis juga sangat menyadari bahwa masih banyak terdapat kekurangan dan ketidaksempurnaan, oleh karena itu penulis mohon saran dan kritik yang membangun untuk Perbaikan Laporan Tugas Akhir ini agar menjadi lebih baik dimasa yang akan datang.

Palembang, November 2018

Penulis

***IMPLEMENTATION MESSAGE QUEUE TELEMETRY TRANSPORT
(MQTT) AS INTRODUCTION TO MESSAGE ON INTERNET OF THINGS
(IoT) WITH MOSQUITTO BROKER***

Leny Novita Sari (09011181320027)

Departement of Computer Engineering, Faculty of Computer Science
Sriwijaya University

Email: lenynovita10@gmail.com

Abstract

Internet of Things (IoT) is a system where various devices can be interconnected to exchange information, moreover allows objects to interact directly with other objects or referred to as Machine-to-Machine communication (M2M). Message Queue Telemetry Transport (MQTT) is a machine-to-machine connectivity protocol designed as message delivery that provides different Quality of Service (QoS) levels i.e 0, 1 and 2 for various use cases and provide a publish/subscribe architecture and multicasting messages. The most important feature is the low overhead provided for efficient communication between devices. In this study, MQTT is implemented by using mosquito broker which functions to manage the delivery of messages between *Publisher* and *Subscriber* by using the poll system call to handle multiple network sockets in one thread. With the scheme of increasing the number of nodes in each test, MQTT protocol has an overall average delay of 0.0029 seconds, average throughput of 218 Kbps, average packet loss of 0.2% and average packet delivery ratio of 99.7%. From this results, MQTT protocol has the potential to be able to meet usage requirements with limited bandwidth which can be adjusted to the QoS level provided by MQTT and low packet loss rates.

Keywords : Internet of Things , MQTT, Quality of Service, Mosquitto Broker, Performance

IMPLEMENTASI *MESSAGE QUEUE TELEMETRY TRANSPORT* (MQTT) SEBAGAI PENGANTAR PESAN PADA *INTERNET OF THINGS* (IoT) DENGAN *MOSQUITTO BROKER*

Leny Novita Sari (09011181320027)

Jurusan Sistem Komputer, Fakultas Ilmu Komputer

Universitas Sriwijaya

Email: lenynovita10@gmail.com

Abstrak

Internet of Things (IoT) merupakan sebuah sistem dimana perangkat-perangkat yang terdapat didalamnya saling terhubung yang memungkinkan untuk saling bertukar informasi, selain itu juga memungkinkan objek berinteraksi secara langsung dengan objek lain atau biasa disebut sebagai komunikasi *Machine-to-Machine* (M2M). *Message Queue Telemetry Transport* (MQTT) adalah protokol konektivitas *machine-to-machine* yang dirancang sebagai pengiriman pesan yang memberikan tingkat *Quality of Service* (QoS) yang berbeda yaitu level 0, 1 dan 2 untuk berbagai kasus penggunaan dan menyediakan arsitektur *publish/subscribe* dan menyediakan pesan *multicasting*. Fitur terpentingnya adalah *overhead* yang rendah yang disediakan untuk komunikasi yang efisien antar perangkat. Pada penelitian ini, MQTT di implementasikan dengan menggunakan *mosquito broker* yang berfungsi untuk mengatur pengiriman pesan antar *Publisher* dan *Subscriber* dengan menggunakan *poll system call* untuk menangani beberapa socket jaringan dalam satu *thread*. Dengan skema penambahan jumlah *node* pada setiap pengujiannya, protokol MQTT memiliki rata-rata *delay* secara keseluruhan sebesar 0,0029 detik, rata-rata *throughput* sebesar 218 Kbps, rata-rata *packet loss* sebesar 0,2% dan rata-rata *packet delivery ratio* sebesar 99,7%. Dari hasil pengujian yang didapat, protokol MQTT memiliki potensi untuk dapat memenuhi kebutuhan penggunaan dengan *bandwidth* yang terbatas yang dapat disesuaikan dengan tingkat QoS yang disediakan oleh MQTT dan tingkat kehilangan paket yang rendah.

Kata Kunci : *Internet of Things* , *MQTT*, *Quality of Service*, *Mosquitto Broker*, Performansi

DAFTAR ISI

Halaman

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
HALAMAN PERSETUJUAN	iii
HALAMAN PERNYATAAN	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN	v
KATA PENGANTAR	vi
ABSTRACT	viii
ABSTRAK	ix
DAFTAR ISI	x
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL	xv

BAB I. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang.....	1
1.2 Tujuan	2
1.3 Manfaat	2
1.4 Rumusan Masalah.....	3
1.5 Batasan Masalah	3
1.6 Metodologi Penelitian	3
1.7 Sistematika Penelitian	5

BAB II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Pendahuluan	7
2.2 Internet of Things	7
2.2.1 Arsitektur IoT	7
2.2.2 Standar Utama IoT.....	9
2.3 Protokol.....	10
2.3.1 Message Queue Telemetry Transport (MQTT).....	11

2.3.2	Quality of Service (QoS).....	12
2.3.3	<i>Publishing</i> dan <i>Subscribing</i> pada Topic	13
2.3.4	Transmission Control Protocol (TCP)	16
2.3.5	MQTT Control Packet	17
2.4	MQTT Broker.....	18
2.4.1	Mosquitto Broker.....	18
2.5	Parameter Pengukuran	19
2.5.1	Throughput	19
2.5.2	Rata-Rata <i>Delay</i>	20
2.5.3	Packet Loss.....	20
2.5.4	Packet Delivery Ratio	21
2.6	Arduino Mega2560	22
2.7	Raspberry Pi 2 Model B.....	22
2.8	DHT22	23
2.9	Sensor Soil Moisture.....	24
2.10	MQ2	25

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1	Pendahuluan	26
3.2	Kerangka Kerja Penelitian	26
3.3	Perancangan Sistem	28
3.3.1	Kebutuhan Perangkat Keras	30
3.3.2	Kebutuhan Perangkat Lunak	30
3.4	Client MQTT	31
3.5	Broker MQTT.....	37
3.6	Skenario Pengujian MQTT pada IoT.....	38
3.7	Pengambilan Data.....	39
3.8	Hasil dan Analisa.....	39

BAB IV PENGUJIAN DAN ANALISA

4.1	Pendahuluan	40
4.2	Data Hasil dan Analisa Pengujian	40
4.2.1	Throughput	40
4.2.2	Rata-Rata Delay.....	44
4.2.3	Packet Loss.....	47
4.2.4	Packet Packet Delivery Ratio	50
4.2.5	Analisa Data Hasil Pengujian Throughput, Rata-Rata Delay, Packet Loss dan PDR	53
4.2.6	Grafik Alir Pengiriman Pesan Pada MQTT	55
4.2.7	Perlakuan MQTT untuk Qos 0,1 dan 2.....	56

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1	Kesimpulan.....	60
5.2	Saran	61

DAFTAR PUSTAKA.....	62
----------------------------	-----------

DAFTAR GAMBAR

Halaman

Gambar 1.1 Diagram Alir Metodologi Penelitian.....	5
Gambar 2.1 Arsitektur IoT	8
Gambar 2.2 Level <i>Quality of Service</i> pada MQTT	13
Gambar 2.3 Arsitektur MQTT	14
Gambar 2.4 Proses <i>Publishing</i>	14
Gambar 2.5 Informasi MQTT <i>Publish Packet</i>	15
Gambar 2.6 Aliran Pesan <i>Subscribe</i>	15
Gambar 2.7 Header TCP	16
Gambar 2.8 Arduino Mega2560	22
Gambar 2.9 Raspberry Pi 2 Model B	23
Gambar 2.10 DHT22.....	24
Gambar 2.11 Sensor <i>Soil Moisture</i>	24
Gambar 2.12 Sensor Gas MQ2	25
Gambar 3.1 Kerangka Kerja Penelitian	27
Gambar 3.2 Topologi MQTT	28
Gambar 3.3 Flowchart Perancangan Sistem	29
Gambar 3.4 Flowchart Soil Moisture Client	33
Gambar 3.5 Flowchart DHT22 Client	35
Gambar 3.6 Flowchart MQ2 Client	37
Gambar 3.7 Client Connect to Server	38
Gambar 3.8 Capturing Pada Wireshark	39
Gambar 4.1 Grafik Hasil Pengukuran <i>Throughput</i> Pada Ketiga <i>Node</i>	43
Gambar 4.2 Grafik Hasil Pengukuran <i>Delay</i> Pada Ketiga <i>Node</i>	46
Gambar 4.3 Grafik Hasil Pengukuran <i>Packet Loss</i> Pada Ketiga <i>Node</i>	49
Gambar 4.4 Grafik Hasil Pengukuran PDR Pada Ketiga <i>Node</i>	52
Gambar 4.5 Grafik Hasil Pengujian untuk Keseluruhan Parameter	53
Gambar 4.6 Grafik Alir Pengiriman Pesan Pada MQTT	55
Gambar 4.7 MQTT Level QoS 0 Pada <i>Mosquitto Broker</i>	56

Gambar 4.8 MQTT Level QoS 1 Saat Normal	57
Gambar 4.9 MQTT Level QoS 1 Saat Terjadi Packet Loss	57
Gambar 4.10 MQTT Level QoS 2 Saat Normal	58
Gambar 4.11 MQTT Level QoS 2 Saat Terjadi Packet Loss	59

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel.1 Standarisasi pendukung IoT	10
Tabel.2 MQTT <i>Control Packet</i>	17
Tabel.3 Kategori dan Indeks <i>Throughput</i>	19
Tabel.4 Kategori dan Indeks <i>Delay</i>	20
Tabel.5 Kategori dan Indeks <i>Packet Loss</i>	21
Tabel.6 Kategori dan Indeks <i>Packet Delivery Ratio</i>	22
Tabel.7 Spesifikasi Perangkat Keras	30
Tabel.8 Spesifikasi Perangkat Lunak	31
Tabel.9 Paket MQTT Yang Dikirim Dalam Satuan Byte	41
Tabel.10 Total Waktu Pengiriman Paket MQTT Dalam Satuan Second.....	42
Tabel.11 Hasil Pengukuran <i>Throughput</i> Dalam Satuan Kbps.....	42
Tabel.12 Total Paket MQTT.....	45
Tabel.13 Total Waktu Pengiriman Paket MQTT Dalam Satuan Second.....	45
Tabel.14 Hasil Pengukuran <i>Delay</i> Dalam Satuan Milisekon	46
Tabel.15 Hasil Pengukuran <i>Delay</i> Dalam Satuan Milisekon	48
Tabel.16 Paket MQTT Yang Diterima.....	48
Tabel.17 Hasil Pengukuran <i>Packet Loss</i> Pada Ketiga <i>Node</i>	49
Tabel.18 Paket MQTT Yang Dikirim Dalam Satuan Paket	51
Tabel.19 Paket MQTT Yang Diterima.....	51
Tabel.20 Hasil Pengukuran <i>Packet Delivery Ratio</i> Pada Ketiga <i>Node</i>	52
Tabel.21 Hasil Rata-Rata Pengujian Untuk Keseluruhan Parameter.....	53
Tabel.22 Indeks Parameter Pengujian Menurut TIPHON.....	54

BAB I. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Internet of Things (IoT) adalah salah satu tren teknologi utama saat ini. Ide dibalik IoT adalah setiap benda yang dimiliki dari kehidupan kita sehari-hari terhubung ke internet [1]. Ini memperluas bentuk interaksi antara manusia dengan objek (benda) serta interaksi objek dengan objek lain [2] atau biasa disebut sebagai komunikasi *Machine-to-Machine* (M2M) [3].

Salah satu dari protokol aplikasi adalah *Hyper Text Transfer Protocol* (HTTP) yang telah dibakukan dalam IETF [4], [5] dan telah diaplikasikan untuk komunikasi pada internet. Namun, ketika HTTP diterapkan untuk komunikasi pada IoT dimana sejumlah besar blok data kecil di transfer, *overhead* protokol mengakibatkan penurunan kinerja yang merupakan masalah serius. Apalagi pengalamatan IP tergantung pada lokasi fisik yang menyebabkan masalah kompleksitas untuk pengendalian jaringan [6].

Dari sini, pertanyaan tentang protokol mana yang akan dipakai untuk IoT menjadi topik yang diminati. Dalam kaitannya dengan jarak dan kebutuhan akan jaringan nirkabel untuk objek pintar, sistem IoT harus mampu mengatasi potensi yang tidak dapat diandalkan, intermiten dan koneksi ketika *bandwidth* rendah untuk jaringan akses [3]. Beberapa protokol terkenal pada lapisan aplikasi yang tersedia saat ini untuk komunikasi M2M yaitu : MQTT (*Message Queuing Telemetry Transport*) [7], CoAP (*Constrained Application Protocol*) [8], DDS (*Data Distribution Service*) [9] dan XMPP [10].

Salah satu protokol untuk komunikasi M2M yang akan dibahas pada penelitian ini adalah MQTT. MQTT merupakan protokol berbasis TCP yang dikembangkan oleh IBM [11] dengan pola interaksi *publish/subscribe* [11]-[13], yang terdiri dari satu broker server dan dua jenis klien yang disebut *Publisher* (*Publish Client*) dan *Subscriber* (*Subscribe Client*). Broker bertindak sebagai perantara pesan yang dikirim antara *Publish Client* dan *Subscriber Client* untuk topik tertentu [11].

Pada penelitian ini, *broker* yang digunakan adalah *Mosquitto*. *Mosquitto* menyediakan implementasi klien dan server yang sesuai dengan standar dari protokol pesan MQTT. Ada tiga bagian *Mosquitto* yaitu server utama *Mosquitto*, utilitas klien *mosquitto_pub* dan *mosquitto_sub* yang merupakan salah satu metode untuk berkomunikasi dengan sebuah server MQTT [13].

Sebelumnya di penelitian [15], selain *Mosquitto* ada sistem broker lain yang digunakan seperti *muMQ* yang dibangun untuk memanfaatkan *multi-core Central Processing Unit* (CPU). Namun *broker* pesan tidak dapat sepenuhnya memanfaatkan skalabilitas dari *multi-core*, selain itu pada *muMQ* koneksi TCP didistribusikan dinatara *core* sehingga *publisher* dan *subscriber* berjalan pada *core* yang berbeda yang dapat menyebabkan antrian pesan atau waktu tunda pada *subscriber*.

Dengan merujuk pada penelitian sebelumnya, maka pada penelitian ini akan dilakukan penerapan MQTT pada IoT menggunakan *Mosquitto Broker* dengan parameter pengujian berupa analisis *throughput*, *delivery ratio*, *delay* dan *packet loss* untuk mendapatkan metrik kuantitatif tentang kinerja protokol.

1.2 Tujuan

Adapun tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian tugas akhir ini adalah :

1. Mengimplementasikan *Message Queue Telemetry Transport* (MQTT) pada lingkungan *Internet of Things* (IoT).
2. Menerapkan *Mosquitto* pada MQTT sebagai penghubung *publisher* dan *subscriber* (broker).
3. Menyampaikan pesan sesuai dengan apa yang client *subscribe*.
4. Melakukan analisis QoS (*Quality of Service*) dengan parameter *throughput*, *delivery ratio*, rata-rata *delay* dan *packet loss*.

1.3 Manfaat

Adapun manfaat yang dapat diambil dari penelitian ini adalah penerapan *Message Queue Telemetry Transport* (MQTT) dapat menjadi salah satu alternatif sebagai mekanisme pengantar pesan yang handal pada *Internet of Things* (IoT).

1.4 Rumusan Masalah

Berdasarkan dari latar belakang masalah yang ada, permasalahan yang akan dibahas pada penelitian ini yaitu :

1. Bagaimana mengimplementasikan *Message Queue Telemetry Transport* (Mqtt) sebagai pengantar pesan pada *Internet of Thing* (IoT) dengan *Mosquitto Broker*
2. Bagaimana hasil analisis performa jaringan yang didapat setelah mengimplementasikan *Message Queue Telemetry Transport* (MQTT) pada *Internet of Thing* (IoT).

1.5 Batasan Masalah

Dari rumusan masalah dan latar belakang penelitian, berikut cakupan atau batasan permasalahan pada tugas akhir, antara lain :

1. Protokol yang digunakan adalah *Message Queue Telemetry Transport* (MQTT).
2. Broker yang digunakan adalah *Mosquitto* yang *setup* pada *Ubuntu Dekstop* 16.04.
3. *Node* sensor atau klien yang digunakan sebanyak tiga *node*.
4. Parameter yang diuji adalah *throughput*, *delivery ratio*, *delay* dan *packet loss* dimana pada Tugas Akhir 1 akan dilakukan pengujian *throughput* dengan satu sensor yang bertugas sebagai publisher sedangkan pada Tugas Akhir 2 akan dilakukan pengujian *throughput*, *delivery ratio*, *delay* dan *packet loss* dengan dua dan tiga sensor.
5. Tidak membahas bagaimana cara meminimalkan nilai pada parameter pengujian.

1.6 Metodologi Penelitian

Agar tujuan penelitian ini dapat tercapai, berikut merupakan tahapan penelitian :

1. Tahap Pertama (Studi Pustaka)
Tahap ini dilakukan dengan cara mengkaji dan mempelajari *literature* dan referensi berupa naskah ilmiah, buku dan *mailing list* sehingga dapat

menunjang metodologi dan pendekatan yang akan diterapkan pada penelitian.

2. Tahap Kedua (Perancangan Sistem)

Tahap ini merupakan tahap dimana menentukan perangkat keras maupun perangkat lunak yang *suitable* untuk merancang dan membuat MQTT dan kemudian menentukan topologi yang sesuai.

3. Tahap Ketiga (Pengujian)

Setelah semua sistem selesai dibuat kemudian melakukan pengujian sesuai dengan batasan masalah dengan parameter-parameter yang telah ditentukan.

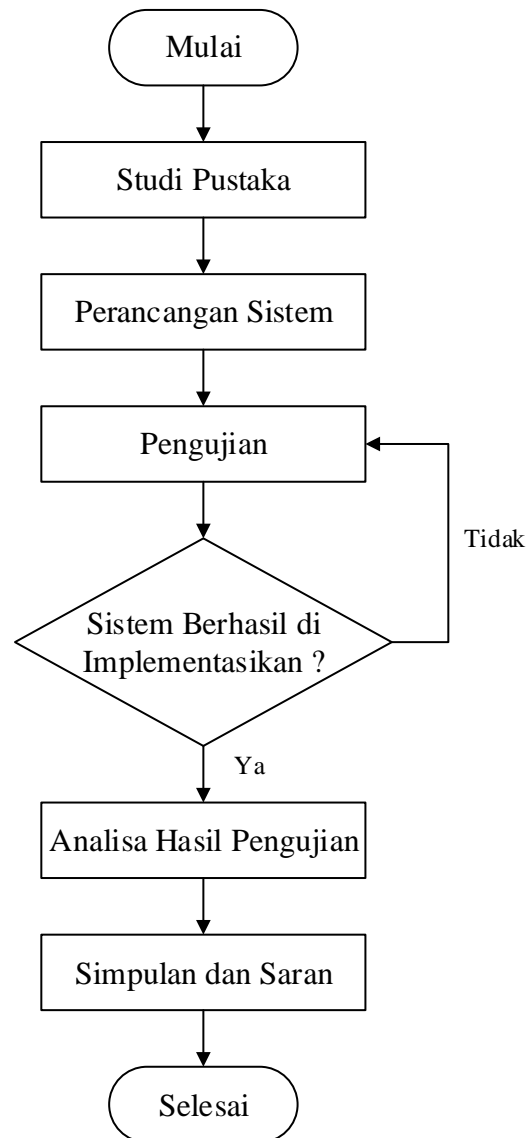
4. Tahap Keempat (Analisa)

Hasil dari pengujian pada tahap sebelumnya, selanjutnya akan dianalisa, dengan tujuan mengetahui kekurangan pada hasil perancangan dan faktor penyebabnya sehingga dapat dilakukan pengembangan pada penelitian selanjutnya.

5. Tahap Kelima (Kesimpulan dan Saran)

Pada tahap ini akan dilakukan penarikan kesimpulan berdasarkan studi pustaka, hasil perancangan sistem dan hasil analisa sistem, dan kemudian dihadirkan pula beberapa poin saran dari penulis untuk penelitian selanjutnya.

Pada Gambar 1.1 dibawah ini, ditampilkan metodologi penelitian secara *visual* dalam bentuk diagram alir, yang mempresentasikan proses pelaksanaan penelitian :



Gambar 1.1 Diagram Alir Metodologi Penelitian

1.7 Sistematika Penelitian

Untuk lebih memudahkan dalam proses penyusunan tugas akhir dan memperjelas konten dari tiap bab, maka dibuat suatu sistematika penulisan sebagai berikut :

BAB I. PENDAHULUAN

Bab ini berisi penjelasan secara sistematis mengenai landasan topik penelitian yang meliputi Latar Belakang, Tujuan, Manfaat, Rumusan dan

Batasan Masalah, kemudian Metodologi Penelitian dan yang terakhir mengenai Sistematika Penulisan.

BAB II. TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini berisi mengenai dasar teori dari penelitian terkait mengenai *Internet of Things*, MQTT (*Message Queuing Telemetry Transport*), *Mosquitto broker*, *throughput*, *delivery ratio*, *delay* dan *packet loss* yang merupakan parameter pengujian dan hal lain yang berhubungan dengan penelitian.

BAB III. METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini menjelaskan secara sistematis, mengenai bagaimana proses penelitian dilakukan. Penjelasan pada bab ini meliputi tahapan perancangan sistem dan penerapan metode penelitian.

BAB IV. PENGUJIAN DAN ANALISIS

Bab ini menjelaskan tentang hasil pengujian yang dilakukan serta analisis dari data yang diperoleh dari hasil pengujian.

BAB V. KESIMPULAN

Bab ini berisi kesimpulan tentang hasil penelitian yang telah dilakukan, serta menjawab setiap tujuan yang hendak dicapai seperti yang tercantum pada BAB I (Pendahuluan).

DAFTAR PUSTAKA

- [1] M. Schwartz, “Internet of Things with Arduino Build Internet of Things Projects With the Arduino Platform,” 2014.
- [2] T. Fan and Y. Chen, “A Scheme of Data Management in The Internet of Things,” pp. 110–114, 2010.
- [3] Y. Chen and T. Kunz, “Performance Evaluation of IoT Protocols under a Constrained Wireless Access Network,” 2016.
- [4] Y. S. Tetsuya Yokotani, “Comparison with HTTP and MQTT on Required Network Resources for IoT,” 2016 Int. Conf. Control. Electron. Renew. Energy Commun. Comp., pp. 0–5, 2016
- [5] T. Berners-Lee, R. Fielding, H. Frystyk, “Hypertext Transfer Protocol -- HTTP/1.0”, IETF RFC 1945, 1996.
- [6] M. T. M. Belshe, R. Peon, “Hypertext Transfer Protocol Version 2 (HTTP/2),” pp. 1–96, 2015.
- [7] MQTT protocol specification (<http://mqtt.org>)
- [8] CoAP protocol specification (<http://coap.technology>)
- [9] DDS protocol specification (<http://www.omg.org/spec/DDS>)
- [10] XMPP protocol specification (<http://xmpp.org>)
- [11] A. Rizzardi, S. Sicari, D. Miorandi, and A. Coen-Porisini, “AUPS: An Open Source AUthenticated Publish/Subscribe system for the Internet of Things,” Inf. Syst., vol. 62, pp. 29–41, 2016.
- [12] S. Lee, H. Kim, D. K. Hong, and H. Ju, “Correlation analysis of MQTT loss and delay according to QoS level,” Int. Conf. Inf. Netw., pp. 714–717, 2013.

- [13] R. A. Light, "Mosquitto : server and client implementation of the MQTT protocol," no. May, pp. 10–11, 2017.
- [14] MQTT Version 3.1.1. Edited by Andrew Banks and Rahul Gupta, "OASIS Committee Specification Draft 01 / Public Review Draft 01," no. 12 December, 2013.
- [15] W Pipatsakulroj, V. Visoottiviseth, and R. Takano, "muMQ: A Lightweight and Scalable MQTT Broker," pp. 0–5, 2017.
- [16] A. Rizzardi, D. Miorandi, S. Sicari, C. Cappiello, and A. Coen-porisini, "Networked Smart Objects : Moving Data Processing Closer to the Source," pp. 1–8, 2014.
- [17] S. Krco, B. Pokric, and F. Carrez, "Designing IoT architecture(s): A European perspective," 2014 IEEE World Forum Internet Things, WF-IoT 2014, pp. 79–84, 2014.
- [18] R. Khan, S. U. Khan, R. Zaheer, and S. Khan, "Future Internet : The Internet of Things Architecture , Possible Applications and Key Challenges," 2012.
- [19] Zhihong Yang, Yufeng Peng, Yingzhao Yue, Xiaobo Wang, Yu Yang, and Wenji Liu, "Study and application on the architecture and key technologies for IOT," 2011 Int. Conf. Multimed. Technol., pp. 747–751, 2011.
- [20] M. Wu, T. J. Lu, F. Y. Ling, J. Sun, and H. Y. Dus, "Research on the architecture of Internet of Things," ICACTE 2010 - 2010 3rd Int. Conf. Adv. Comput. Theory Eng. Proc., vol. 5, pp. 484–487, 2010.
- [21] A. Al-fuqaha, M. Guizani, M. Mohammadi, M. Aledhari, and M. Ayyash, "Internet of Things : A Survey on Enabling Technologies , Protocols and Applications," no. c, 2015.
- [22] M. H. Elgazzar, "Perspectives on M2M Protocols," in *IEEE Seventh International Conference on Intelligent Computing and Information Systems*, 2015.
- [23] S. D. Nicholas, "Power Profiling: HTTPS Long Polling vs. MQTT with SSL, on Android," [Online]. Available: <http://stephendnicholas.com/posts/power-profiling-mqtt-vs-https>.

- [24] R. Cohn, "A Comparison of AMQP and MQTT," 2012. [Online]. Available: https://lists.oasis-open.org/archives/amqp/201202/msg00086/StormMQ_WhitePaper_-_A_Comparison_of_AMQP_and_MQTT.pdf.
- [25] J. Speed, "REST is for sleeping. MQTT is for Mobile," 2013. [Online]. Available: <https://mobilebit.wordpress.com/2013/05/03/rest-is-for-sleeping-mqtt-is-for-mobile/>.
- [26] Alten Calsoft Labs, "Analyzing MQTT vs CoAP," 2016. [Online]. Available: <http://www.altencalsoftlabs.com/blogs/2016/08/08/analyzing-mqtt-vs-coap/>.
- [27] A. Viswanathan and Bachelor, "Analysis of Power Consumption of the MQTT Protocol by," University of Pittsburgh, 2017.
- [28] U. Hunkeler, H. L. Truong, and A. Stanford-clark, "MQTT-S – A Publish / Subscribe Protocol For Wireless Sensor Networks," Commun. Syst. Softw. Middlew. Work. 2008. COMSWARE 2008. 3rd Int. Conf., p. 791–798., 2008.
- [29] HiveMQ, "MQTT Essentials Part 6: Quality of Service 0, 1 & 2," 2015. [Online]. Available: <http://www.hivemq.com/blog/mqtt-essentials-part-6-mqtt-quality-of-service-levels>.
- [30] Z. Shelby, "Z. Shelby, Sensinode, K. Hartke, C. Bormann, and U. B. TZI, "Constrained application protocol (coap) draft-ietf-core-coap-17," <http://tools.ietf.org/html/draft-ietf-core-coap-17>," pp. 1–119, 2013.
- [31] HiveMQ, "MQTT Essentials Part 4: MQTT Publish, Subscribe & Unsubscribe," 2015. [Online]. Available: <http://www.hivemq.com/blog/mqtt-essentials-part-4-mqtt-publish-subscribe-unsubscribe>.
- [32] K. I. C. M. D. Minolia, Infrastructure And Architecture Network Infrastructure Designing High-Availability Networks. Canada, 2008.
- [33] Mosquitto: An Open Source MQTT v3.1/v3.1.1 Broker. <http://mosquitto.org>.
- [34] Apache ActiveMQ specification (<http://activemq.apache.org>.)
- [35] RabbitMQ specification (<https://www.rabbitmq.com>.)
- [36] M. P. Kayal and H. Perros, "A Comparison of IoT application layer protocol through a smart parking implementation," pp. 331–336, 2017.

- [37] B. A. Forouzan, "Data Communications And Networking," Fourth Edition, 2007, pp. 1–1170.
- [38] ETSI, "Telecommunication and Internet Protocol Harmonization Over Network (TIPHON); General Aspects of Quality of Service (Qos)," *Etsi*, vol. 2.1.1, pp. 1–37, 1999.
- [39] X. M. Zhang, K. H. Chen, X. L. Cao, and D. K. Sung, 2015. A Streetcentric Routing Protocol Based on Micro Topology in Vehicular Adhoc Networks. *IEEE Trans. Veh. Technol*, pp. 1–15.
- [40] N. Luthfihadi and A. Sani, "Analisis Kualitas Layanan Video Call Menggunakan Codec H.263 dan H.264 Terhadap Lebar Pita Jaringan yang Tersedia," *Singuda Ensikom*, vol. 9 No. 3, no. 1, pp. 138–143, 2014.
- [41] G. O. Satria, G. B. Satrya, and A. Herutomo, "Implementasi Protokol Mqtt Pada Smart Building Berbasis Openmtc," vol. 2, no. 2, pp. 1–8, 2014.
- [42] W. Stallings, *Data And Computer Communications*, Eighth. United States of America. 2007.
- [43] G. S. Pande Ketut Sudiarta, "Penerapan Teknologi VOIP Untuk Mengoptimalkan Penggunaan Jaringan Intranet Kampus Universitas Udayana," vol. 8, no. 2, 2009.
- [43] A. Nayyar and V. Puri, "A review of Arduino board's, Lilypad's & Arduino shields," 2016 *Int. Conf. Comput. Sustain. Glob. Dev.*, pp. 1485–1492, 2016.
- [44] Raspberrypi.org, "Raspberry Pi 2 Model B," <https://www.raspberrypi.org/products/raspberry-pi-2-model-b/>, no. 100 mil, p. 100, 2015.
- [45] S. Rukhmode, G. Vyavhare, S. Banot, and A. Narad, "IOT Based Agriculture Monitoring System Using Wemos," *Int. Conference Emanations Mod. Eng. Sci. Manag.*, vol. 5, no. March, pp. 14–19, 2017.
- [46] A. Gaddam and W. F. Esmael, "Designing a Wireless Sensors Network for Monitoring and Predicting Droughts," 2012.

- [47] J. G. Martin, C. L. Phillips, A. Schmidt, J. Irvine, and B. E. Law, “High-frequency analysis of the complex linkage between soil CO₂ fluxes , photosynthesis and environmental variables,” no. Schlesinger 1977, pp. 49–64, 2012.
- [48] N. Kumar, V. Khatri, S. Mangipudi, S. Srivastava, and C. Engineering, “International Journal of Education and Science Research Review,” no. 2, pp. 223–227, 2016.
- [49] I. Mobin, N. Islam, and R. Hasan, “An Intelligent Fire Detection and Mitigation System Safe from Fire (SFF),” vol. 133, no. 6, pp. 1–7, 2016.