

# ANALISA METODE *PUBLISH/SUBSCRIBE* UNTUK KOMUNIKASI DATA ANTAR PERANGKAT DALAM LINGKUNGAN *SMART HOME*

M Fikri Nusantara Email: [laruku0541@gmail.com](mailto:laruku0541@gmail.com), Sabriansyah Rizkiqa Akbar, S.T, M.Eng Email: [sabrian.akbar@gmail.com](mailto:sabrian.akbar@gmail.com), Aditya Rachmadi, S.ST., M.TI Email: [rachmadi.aditya@gmail.com](mailto:rachmadi.aditya@gmail.com)

## ABSTRAK

Komunikasi data sudah banyak di gunakan di berbagai bidang bahkan ada beberapa metode yang bisa digunakan untuk melakukan komunikasi data antar perangkat. Salah satunya dari metode komunikasi data adalah metode *Publish/Subscribe* yang dimana metode tersebut termasuk tipe MOM (*Message Oriented Middleware*). Pada penelitian ini membahas kinerja metode *Publish/Subscriber* untuk komunikasi data antar perangkat di lingkungan *Smart Home*. Tujuan penelitian ini adalah mengetahui kinerja pengiriman data menggunakan metode *Publish/Subscribe* dari sisi *publisher* ke *broker*, *broker* ke *subscriber* dan *publisher* ke *subscriber*. Penelitian ini menggunakan metode penelitian dengan cara membangun simulasi komunikasi data menggunakan metode *Publish/Subscribe* dan pengujian akan dilakukan dengan menggunakan dua protokol yang digunakan dalam metode ini yaitu protokol MQTT (*Message Queue Telemetry Transport*) dan protokol AMQP (*Advanced Message Queue Protocol*). Pengumpulan data dilakukan dengan cara merekam hasil waktu pengiriman data dari setiap pengujian yang dilakukan. Hasil penelitian utama yang didapat adalah waktu pengiriman data dari sisi *publisher* ke *broker*, *broker* ke *subscriber* dan *publisher* ke *subscriber* pada kedua protokol yang sudah disebutkan sebelumnya. Dari hasil penelitian dapat disimpulkan waktu pengiriman data menggunakan protokol AMQP akan tetap berapapun banyak datanya dan waktu pengiriman data menggunakan protokol MQTT akan meningkat seiring dengan banyak datanya.

Kata kunci: *Publish/Subscribe*, MQTT, AMQP, *Smart Home*, *Publisher*, *Subscriber*

## Abstract

Data communication has been widely used in many areas, there are even some methods that can be used to perform data communication between devices. One of these methods is *Publish/Subscribe* method which the method is categorized as MOM (*Message Oriented Middleware*). In this research, the researcher discusses the performance of *Publish/Subscribe* method for data communication between devices in the *Smart Home*. The purpose of this research is to determine the performance of the data transmission using the *Publish/Subscribe* method, from the *publisher* to the *broker*, the *broker* to the *subscriber* and the *publisher* to the *subscriber*. The research method is done by building the data communication simulation using *Publish/Subscribe* method and the test will be done by using two protocols that is used in this method namely MQTT protocol (*Message Queue Telemetry Transport*) and AMQP (*Advanced Message Queue Protocol*). The data collection is done by recording the data transmission time of each test that was performed. The research results obtained is the data transmission time from the *publisher* to the *broker*, the *broker* to the *subscriber* and the *publisher* to *subscriber* at the two protocols that have been mentioned previously. From the research result it can be concluded that the data transmission time using AMQP protocol will not change no matter how many is the data and the data transmission time using MQTT protocol will increase along with the number of the data.

Keywords: *Publish / Subscribe*, MQTT, AMQP, *Smart Home*, *Publisher*, *Subscriber*

**1. PENDAHULUAN**

Komunikasi data adalah pertukaran informasi antar perangkat melalui media transmisi tertentu seperti contohnya melalui kabel ataupun melalui sinyal radio (Forouzan, 2007). Dewasa ini teknologi komunikasi data sudah semakin berkembang semakin banyak metode yang digunakan dalam komunikasi data. Semua metode tersebut mempunyai ruang lingkup dalam penggunaannya Serta keunggulannya masing-masing. Salah satu contoh dari metode komunikasi data adalah metode *Publish Subscribe*.

*Publish/Subscribe* adalah metode dimana terjadi sebuah interaksi pendistribusian informasi atau data antara *publisher (sender)* dan *subscribers (receiver)*. Dalam proses komunikasi data *publish/subscribe*, pihak *subscribers* akan menyatakan ketersediaannya dalam menerima pesan dan pihak *publisher* akan langsung mengirim pesan tersebut kepada *subscribers* yang memintanya. Dalam pengiriman pesan di *publish/subscribe*, pesan tersebut akan bersifat anonim, maksudnya *publisher* akan tetap mengirim pesan tanpa perlu mengetahui terlebih dahulu identitas *subscribers*nya ataupun ada atau tidak keberadaannya. (Tarkoma, 2012).

Metode *Publish Subscribe* ini kebanyakan digunakan dalam sistem *Smart Home* yaitu sebuah sistem dimana komunikasi data terjadi pada setiap perangkat yang termasuk dalam HAN (*Home Area Network*). Perangkat tersebut bisa berupa perangkat sensor seperti sensor listrik, sensor suhu, sensor gerak dan sensor lainnya yang dibutuhkan dalam sistem *smart home* ini. Selain perangkat sensor, perangkat lainnya yang melakukan komunikasi data dalam HAN adalah perangkat elektronik lainnya seperti PC (*Personal Computer*), *SmartPhone*, Printer, dan Telepon.

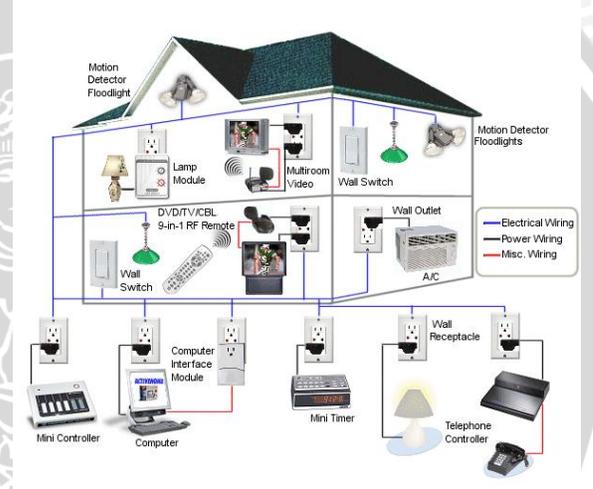
Dalam hal ini peneliti ingin melakukan analisis efisiensi dan kualitas metode *publish/subscribe* pada komunikasi data antar perangkat yang terjadi di dalam lingkungan *Smart Home*. Analisis yang akan dilakukan nanti adalah dengan cara melakukan pengiriman data dengan menggunakan dua protokol dari beberapa protokol yang bisa digunakan dalam metode *Publish/Subscriber*. Dua protocol tersebut adalah protocol MQTT dan AMQP.

Selain itu peneliti juga ingin mengetahui kinerja metode komunikasi data ini mengetahui kinerja pengiriman data dari *Publisher* ke *Broker*, pengiriman data dari *Broker* ke *Subscriber* dan pengiriman data dari *Publisher* ke *Broker* dengan cara membangun simulasi metode komunikasi data ini dengan 4

*Publisher* 4 *Subscriber* dan 1 *Broker*. *Broker* tersebut nantinya akan diletakkan di sebuah VPS (*Virtual Private Server*). Sedangkan untuk *Publisher* dan *Subscriber* akan diletakkan di jaringan lokal.

**2. SMART HOME**

*Smart Home* adalah rumah atau bangunan yang dilengkapi oleh pencahayaan, pemanas, dan perangkat elektronik yang dapat diatur secara *remotely* melalui ponsel ataupun melalui komputer. Perangkat-perangkat ini dapat saling berkomunikasi satu sama lain dikarenakan adanya suatu infrastruktur jaringan komunikasi yang sudah dibangun di dalam *Smart Home* yang dapat memungkinkan perangkat-perangkat tersebut dapat diatur secara *remote*. (Lalanda, Bourcier, J.Bardin, & S.Chollet, 2010)



Gambar 1 Skema Smart Home (Michael I. Shamos)

**3. PUBLISH SUBSCRIBE**

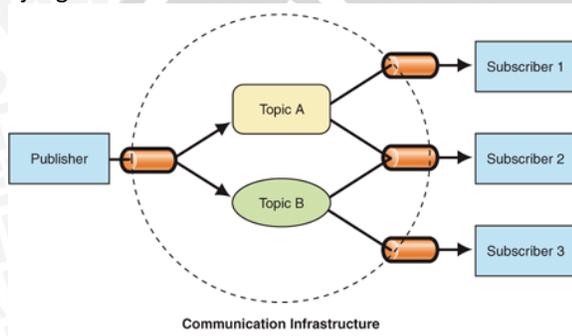
*Publish/Subscribe* adalah metode komunikasi data yang termasuk dalam jenis MOM (*Message Oriented Middleware*) yang artinya adalah metode ini membutuhkan sebuah pihak ketiga selain pihak *point-to-point* untuk melakukan pengiriman data. Pihak ketiga tersebut biasanya disebut dengan *Broker*.

*Publish/Subscribe* adalah sebuah interaksi pendistribusian informasi atau data antara *publisher (sender)* dan *subscribers (receiver)*. Dalam proses komunikasi data *publish/subscribe*, pihak *subscribers* akan menyatakan ketersediaannya dalam menerima pesan dan pihak *publisher* akan langsung mengirim pesan tersebut kepada *subscribers* yang memintanya. Dalam pengiriman pesan di *publish/subscribe*, pesan tersebut akan bersifat anonim, yang maksudnya *publisher* akan tetap

mengirim pesan tanpa perlu mengetahui terlebih dahulu identitas subscriernya.

Sebuah sistem *Publish/Subscribe* terdiri dari *publisher*, *subscriber*, dan *publish/subscribe message broker* atau yang biasa disebut sebagai *message router*. *Publisher* dan *Subscribers* adalah peran yang dipegang oleh aplikasi atau sistem yang sedang dibangun. Dalam sebuah sistem *publish/subscribes* sebuah klien dapat memiliki peran sebagai *publisher* maupun peran sebagai *subscribers* dalam waktu yang bersamaan. *Subscribers* akan menyatakan keminatannya terhadap sebuah topic dengan cara berlangganan pada sebuah topic yang ada pada sistem *publish/subscribes*. Untuk *Publisher* dia akan melaporkan setiap event yang terjadi kepada sistem *publish/subscribe*. (Liu & Ozu, 2009)

Metode ini mendukung gaya komunikasi *many-to-many* dimana sumber data disebut *publish* dan ujung dimana data berakhir disebut *subscribe*.



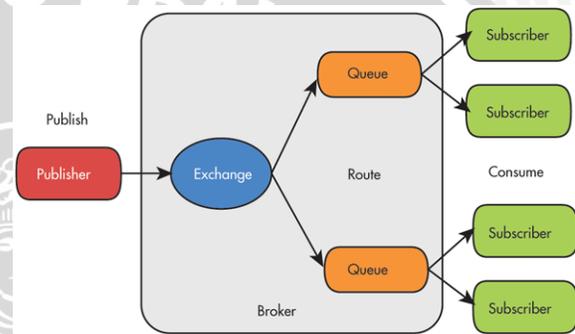
Gambar 2 Model Sistem *Publish/Subscriber* (Liu & Ozu, 2009)

#### 4. AMQP (*Advance Messgae Queueing Protocol*)

AMQP adalah sebuah protokol pengiriman pesan yang kebanyakan digunakan dalam sebuah perusahaan yang bergerak dibidang komunikasi. Protokol ini di desain untuk *support* hampir disemua pengiriman pesan berbasis aplikasi dsitribusi dan bisnis. Protokol ini bekerja seperti pesan instan atau seperti email yang membedakan adalah protocol AMQP ini terdiri dari kedua protocol jaringan yaitu *producer/consumer* dan *broker* yang saling bekerja sama satu sama lain dan sebuah model protocol yang dimana menjelaskan secara spesifik perwakilan dari sebuah pesan dan memberikan perintah kepada setiap pihak untuk saling bekerja sama. Selain itu, pesan yang ada di protokol AMQP bersifat mandiri dan data yang berada pada pesan tersebut bersifat kekal selain itu pesan dari AMPQ juga tidak memiliki batasan ukuran meskipun pesan tersebut berukuran sebesar 4 *Gbyte* atau berukuran 4*Kbyte* AMQP masih dapat mendukungnya dan tidak berpengaruh kepada

keamanan, reliabilitas, dan keefisienan ketiga hal tersebut masih dapat bekerja dengan baik apapun ukuran pesan yang di kirimkan.

Selain itu protocol ini juga menyediakan alur yang dapat dikendalikan, sebuah komunikasi berorientasi pesan dengan jaminan pengiriman pesan seperti contohnya pesan tersebut akan dikirim sekali atau tidak sama sekali dan jaminan pesan tersebut akan dikirim sampai ke tempat tujuan dengan konfirmasi dari pihak end point setidaknya satu kali. Dalam sisi keamanan, protocol ini memiliki keamanan yang berbasis autentifikasi atau enkripsi pada SASL (*Simple Authentication Security Layer*) dan TLS (*Transport Layer Security*).



Gambar 3 Arsitektur AMQP (Electronic Design, 2016)

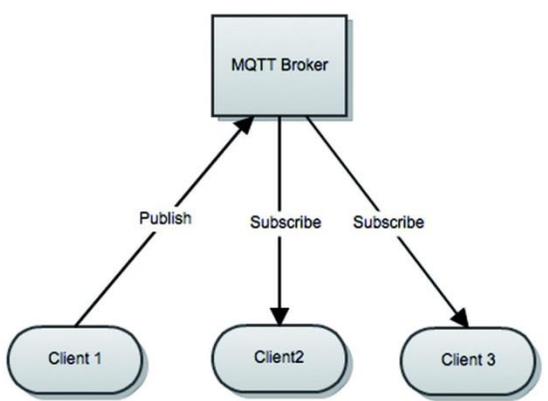
Di protokol AMQP ada 3 komponen utama yang mana digunakan untuk menyambungkan ke rantai pemrosesan yang ada di server untuk membuat fungsi yang diinginkan. Ketiga komponen itu adalah *exchange*, *message queue*, dan *binding*. Komponen *exchange* bertugas menerima pesan dari aplikasi *publisher* dan mengalihkan pesan tersebut ke "*message queue*" berdasarkan kriteria tertentu biasanya kriteria itu bisa dalam bentuk isi pesan tersebut ataupun sifat dari pesan tersebut. Untuk komponen *message queue* berfungsi untuk menyimpan pesan hingga pesa tersebut akan aman di proses oleh klien atau banyak klien. Untuk komponen *binding* bertugas untuk menyatakan relasi antara "*message queue*" dan sebuah "*exchange*" dan komponen ini akan menyediakan kriteria untuk routing pesan. (Aiyagari, Arrot, Atwell, & Broner, 2008)

#### 5. MQTT (*Message Queueing Telemetry Trasnport*)

MQTT adalah sebuah protocol pengiriman pesan yang ringan yang terjadi antara *machine-to-machine* dan protocol ini juga memiliki ruang lingkup *mobile network*. Prosedur pertukaran informasi yang

terjadi pada protocol ini adalah berbasis sumber daya yang efisien dan juga tidak memerlukan format data yang spesifik untuk mengirimkan pesannya. Selain itu protocol ini juga menawarkan keamanan dan kepastian semua pesan akan terkirim meskipun koneksi terputus sementara. Hal ini menjadikan protocol tersebut sebagai solusi terhadap kondisi jaringan yang tidak stabil seperti pada jaringan yang digunakan pada perangkat *mobile*.

Selain digunakan dalam perangkat mobile, ternyata protocol ini juga digunakan dalam perangkat sensor, *embedded system* pada kendaraan, atau laptop dan komputer skala besar. Protocol ini mendukung pola pengiriman pesan *Publish-Subscribe* dan protocol ini sangatlah simple sehingga protocol ini sangat ringan untuk digunakan dalam komunikasi data.



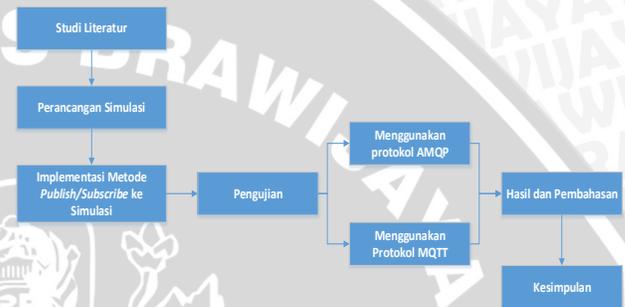
Gambar 4 Arsitektur MQTT (Entwickler.de, 2016)

Di Protokol MQTT ini terdapat QoS ( *Quality of Services* ) dalam pengiriman pesannya. QoS di MQTT ada 3 tingkatan yaitu tingkat 0 (*at most once*), tingkat 1 (*at least once*), dan tingkat 2 (*exactly once*). QoS tingkat 0 adalah QoS paling minimal di MQTT dan QoS ini akan menjamin usaha yang paling baik dalam pengiriman pesannya. Sebuah pesan yang di kirim dengan QoS ini tidak akan di *Acknowledge* oleh penerima pesan dan pesan ini juga tidak akan disimpan ataupun dikirim kembali oleh pengirim pesan QoS tingkat 0 ini juga bisa disebut dengan *fire and forget*. Untuk QoS tingkat 1 sebuah pesan akan dikirim oleh pengirimnya setidaknya satu kali pengiriman pesan kepada penerima. Tetapi sebuah pesan yang dikirimkan dengan QoS tingkat 1 ini juga bisa dikirimkan ke penerima lebih dari satu kali dan pengirim akan menyimpan pesan dan akan mengirimkannya setelah mendapatkan *acknowledge* dari penerima.

Untuk QoS tingkat 2 adalah tingkat yang paling tinggi. QoS ini akan menjamin pesan tersebut pasti sampai ke penerima. QoS ini adalah yang paling aman dan yang paling lambat. Jaminan tersebut disediakan oleh dua aliran bolak balik dari pengirim dan penerima. (MQTT Essentials Part 6: Quality of Service 0, 1 & 2, 2016)

## 6. METODOLOGI PENELITIAN

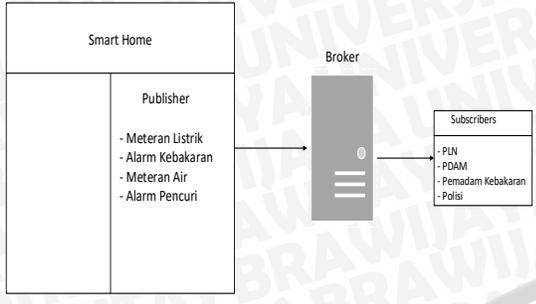
Pada bagian ini akan dijelaskan metode penelitian yang akan digunakan dalam penelitian ini berikut ini adalah diagram alir untuk metode penelitian yang akan digunakan



Gambar 5 Skema metode penelitian

Penelitian akan dimulai dengan studi literature yang akan digunakan untuk mendukung teori-teori ataupun metode yang digunakan dalam penelitian ini. Literatur yang akan digunakan adalah tentang teknologi *smart home*, metode *publish/subscribe*, protokol AMQP dan MQTT, tentang teknologi VPS (*Virtual Private Server*) dan terakhir tentang bahasa pemrograman *Java*.

Setelah studi literature tahap selanjutnya adalah merancang simulasi sistem komunikasi data menggunakan metode *publish/subscribe* yang akan digunakan untuk percobaan ini. Simulasi nanti yang akan dirancang mempunyai tiga komponen yaitu *publisher*, *broker*, dan *subscriber*. Untuk sisi *publisher* akan digunakan sebanyak 4 *publisher*, untuk bagian *broker* akan diletakan pada VPS dengan sistem *cloud* yang makstunya VPS nanti akan terletak diluar jaringan lokal yang digunakan untuk *publisher* dan *subscriber*. Untuk bagian *subscriber* akan digunakan sebanyak 4 *subscriber*. Berikut ini adalah skema sistem komunikasi data dalam lingkungan *smart home*.



Gambar 6 Skema sistem komunikasi data dalam lingkungan smart home

Dalam simulasi ini setiap *publisher* yang digunakan nanti akan mempunyai struktur data masing-masing diakarenakan setiap *publisher* tersebut akan mewakili topic yang berbeda. Topik yang digunakan nanti berasal dari meteran listrik, alarm kebakaran, meteran air dan alarm pencuri.

Tipe Data	Panjang Data	Satuan	Contoh
Integer	256 byte	KwH(Kilowatt/Hour)	1500 KwH

Tabel 1 Struktur data meteran listrik

Tipe Data	Panjang Data	Satuan	Contoh
Boolean	1 byte	-	1 / 0

Tabel 2 Struktur data alarm kebakaran

Tipe Data	Panjang Data	Satuan	Contoh
Integer	256 byte	M <sup>3</sup> (Meter Kubik)	3000 M <sup>3</sup>

Tabel 3 Struktur data meteran air

Tipe Data	Panjang Data	Satuan	Contoh
boolean	1 byte	-	1/0

Tabel 4 Struktur data alarm pencuri

Tahap selanjutnya dari metodologi penelitian adalah implementasi metode ke simulasi yang sudah dirancang sebelumnya. Untuk pembuatan klien *publisher* dan *subscriber* akan digunakan bahasa pemrograman *java*. Untuk broker akan diletakan di vps dan broker yang digunakan sebanyak 2 broker yang masing-masing broker mewakili protocol AMQP dan MQTT. Untuk protokol AMQP broker yang digunakan adalah RabbitMQ dan untuk MQTT broker yang digunakan adalah Mosquitto. Percobaan ini nanti akan menggunakan kedua broker tersebut untuk melakukan pengiriman data dan hasil dari pengiriman data menggunakan kedua broker tersebut yang akan diambil.

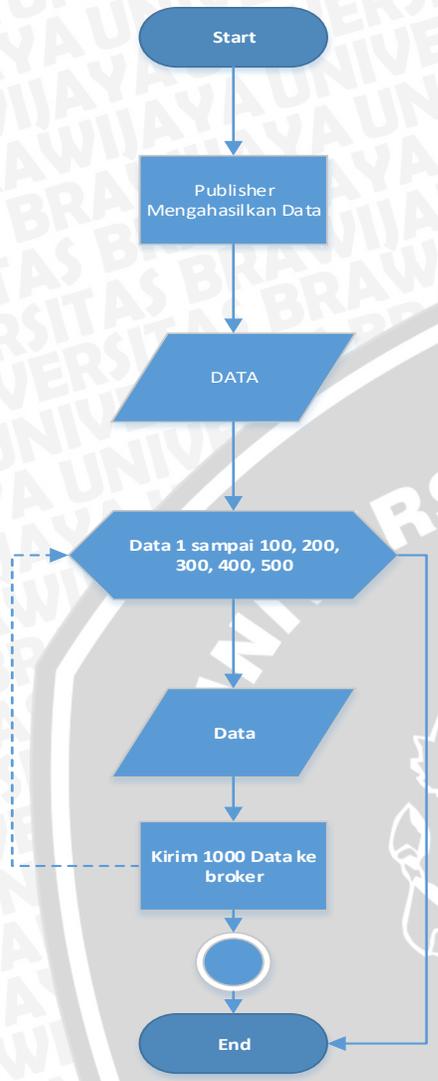
Setelah selesai melakukan implementasi hal yang dilakukan selanjutnya adalah melakukan analisis terhadap hasil pengujian. Pengujian dan analisis simulasi komunikasi data dengan metode *publish/subscribe* bertujuan untuk mengetahui kualitas dan performa dari metode *publish/subscribe* dalam komunikasi data di lingkungan smart home. Lokasi pengujian simulasi ini nanti akan diuji di jaringan lokal dengan posisi *broker* ada diluar jaringan lokal ( *broker* menggunakan cloud VPS). Skenario pengujian yang akan dilakukan nanti adalah dengan cara mengirimkan data dari *publisher* yang ada pada setiap rumah ke broker. Setiap *publisher* akan mengirim data sebanyak 500 kali ke broker. Pengiriman data akan terjadi dalam 5 tahap pengiriman data yaitu 100 data, 200 data, 300 data, 400 data, dan 500 data.



Gambar 7 Skema Simulasi yang Akan Dibangun

Gambar diatas menjelaskan tentang skema simulasi yang akan dipakai dalam pengujian nanti. Dapat dilihat dari skema diatas, posisi broker nanti akan terletak diluar jaringan lokal yang berbeda dengan perangkat yang berisi 4 *publisher* dan 4 *subscriber* dalam satu perangkat.

Masing-masing tahap tersebut nanti akan dilakukan 10 kali percobaan untuk mendapatkan data yang lebih akurat. Data yang akan di dihasilkan dan dikirim dari setiap *publisher* akan di *generate* secara random dan setiap data akan diberi *header* untuk untuk penomoran data agar data yang terkirim sesuai jumlah dengan yang dikirim atau tidak. Berikut adalah diagram alir pengiriman data yang dilakukan setiap tahap.



Gambar 8 Diagram alir pengiriman data pada publisher

Setelah dari broker data tersebut akan diambil oleh subscriber yang membutuhkannya. Hal yang akan diuji nanti adalah waktu transfer data dari publisher ke broker, dari broker ke subscriber dan dari publisher ke broker.

Setelah melakukan analisis tahap selanjutnya adalah pengambilan kesimpulan. Kesimpulan ditarik berdasarkan tahapan yang telah dilalui, yaitu tahap perancangan hingga tahap analisa dan pengujian simulasi tersebut. Saran berguna untuk memberikan gambaran serta ruang dalam pengembangan penelitian ini kepada peneliti berikutnya.

**7. HASIL DAN PEMBAHASAN**

Pada bagian ini akan diuraikan tentang skenario pengujian simulasi komunikasi data menggunakan metode *publish/subscribe* antar perangkat pada lingkungan smart home. Dalam pengujian ini akan

dilakukan beberapa kali percobaan untuk mendapatkan data yang kelak akan digunakan untuk melakukan analisa. Setelah pengujian selesai tahap selanjutnya adalah melakukan analisa dari data yang didapat sebelumnya dan mengambil kesimpulan dari hasil analisa tersebut.

Pengujian dan Analisa dalam penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kinerja dari sistem komunikasi data menggunakan metode *publish subscribe* serta mengetahui komponen-komponen apa saja yang membangun sistem komunikasi data ini.

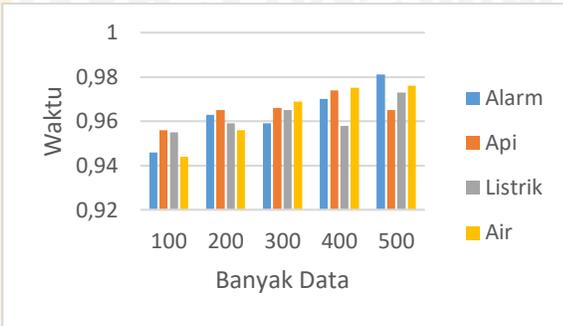
Dalam pengujian ini akan ada 2 skenario pengujian. Skenario pertama adalah pengiriman 5 tahap data (100 data, 200 data, 300 data, 400 data, 500 data) dan merekam data hasil pengujian dari sisi *publisher* ke *broker*, dari sisi *broker* ke *subscriber*, dan dari sisi *publisher* ke *subscriber* dan dengan menggunakan protokol AMQP. Untuk Skenario kedua adalah pengiriman 5 tahap data (100 data, 200 data, 300 data, 400 data, 500 data) dan merekam data hasil pengujian dari sisi *publisher* ke *broker*, dari sisi *broker* ke *subscriber*, dan dari sisi *publisher* ke *subscriber* dan menggunakan protokol MQTT. Masing-masing tahap akan dilakukan pengujian sebanyak 10 kali dan data dari 10 kali pengujian tersebut nantinya akan diambil rata-ratanya untuk dijadikan data *final* dan akan ditarik kesimpulan dari data *final* tersebut.

Berikut akan ditampilkan data *final* hasil pengujian dari 10 kali pengujian menggunakan broker RabbitMQ (AMQP)

**a. Dari sisi Publisher ke Broker**

Tabel 5 Tabel waktu pengiriman data dari publisher ke broker

Jumlah paket	Topik(second)			
	Alarm	Api	Listrik	Air
100	0,946	0,956	0,955	0,944
200	0,963	0,965	0,959	0,956
300	0,959	0,966	0,965	0,969
400	0,970	0,974	0,958	0,975
500	0,981	0,965	0,973	0,976



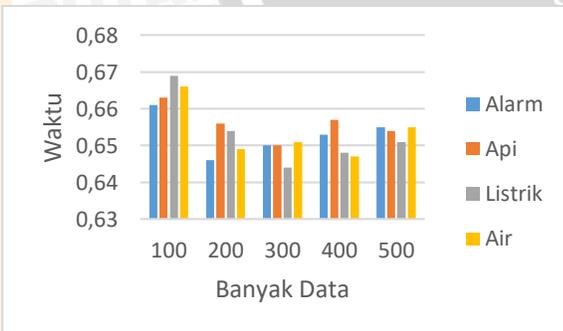
Gambar 9 Grafik waktu pengiriman data dari publisher ke broker

Gambar diatas adalah grafik rata-rata dari 10 kali percobaan waktu pengiriman data dari sisi *publisher* ke *broker* Dari grafik diatas dapat dilihat bahwa waktu pengiriman data dari sisi *publisher* ke *broker* terjadi naik turun antar topik namun terjadi peningkatan untuk setiap tahap data yang dikirimkan. Kecuali pada topic listrik pada tahap 400 data mengalami penurunan namun tidak terlalu jauh.

**b. Dari sisi Broker ke Subscriber**

Tabel 6 Tabel waktu pengiriman data dari broker ke subscriber

Jumlah paket	Topik(second)			
	Alarm	Api	Listrik	Air
100	0,661	0,663	0,669	0,666
200	0,646	0,656	0,654	0,649
300	0,650	0,650	0,644	0,651
400	0,653	0,657	0,648	0,647
500	0,655	0,654	0,651	0,655



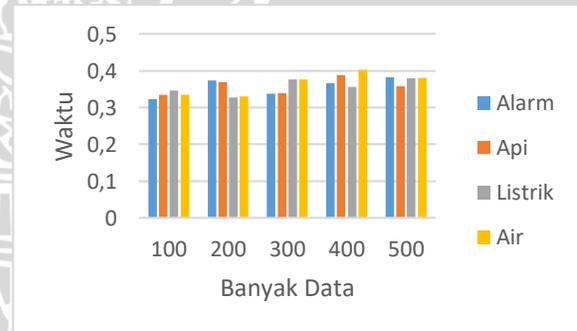
Gambar 10 Grafik waktu pengiriman data dari broker ke subscriber

Gambar diatas adalah grafik rata-rata dari 10 kali percobaan waktu pengiriman data dari sisi *publisher* ke *broker* Dari grafik diatas dapat dilihat bahwa waktu pengiriman data dari sisi *publisher* ke *broker* terjadi naik turun antar topik namun terjadi peningkatan untuk setiap tahap data yang dikirimkan. Kecuali pada topic listrik pada tahap 400 data mengalami penurunan namun tidak terlalu jauh.

**c. Dari sisi Publisher ke Subscriber**

Tabel 7 Tabel waktu pengiriman data dari publisher ke subscriber

Jumlah paket	Topik(second)			
	Alarm	Api	Listrik	Air
100	0,323	0,334	0,346	0,335
200	0,374	0,370	0,327	0,331
300	0,337	0,339	0,376	0,376
400	0,367	0,388	0,357	0,402
500	0,382	0,358	0,379	0,381



Gambar 11 Grafik waktu pengiriman data dari publisher ke subscriber

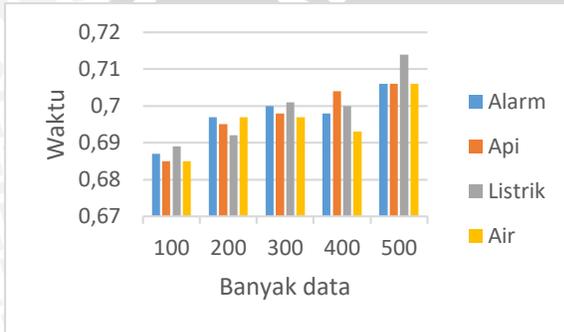
Untuk gambar diatas adalah gambar tentang grafik rata-rata waktu pengiriman data dari 10 kali percobaan dari sisi *broker* ke *subscriber*. Dari grafik diatas dapat dilihat bahwa waktu pengiriman data pada tahap pertama yaitu 100 data memiliki waktu lebih lama daripada tahap lainnya. Untuk tahap 500 data adalah tahap dimana waktu pengiriman hampir stabil untuk setiap topiknya.

Selanjutnya akan ditampilkan rata hasil pengujian dari 10 kali pengujian menggunakan broker Mosquitto (MQTT)

**a. Dari sisi *Publisher* ke *Broker***

Jumlah paket	Topik(second)			
	Alarm	Api	Listrik	Air
100	0,687	0,685	0,689	0,685
200	0,697	0,695	0,692	0,697
300	0,700	0,698	0,701	0,697
400	0,698	0,704	0,700	0,693
500	0,706	0,706	0,714	0,706

Tabel 8 Tabel waktu pengiriman data dari *publisher* ke *broker*



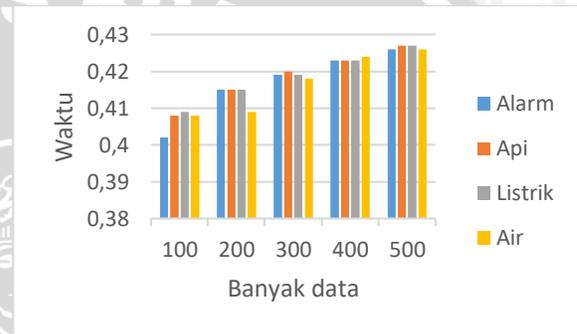
Gambar 12 Grafik waktu pengiriman data dari *publisher* ke *broker*

Grafik diatas menunjukkan tentang waktu pengiriman data dari sisi *publisher* ke *broker*. Dari grafik diatas dapat diketahui bahwa waktu pengiriman data meningkat seiring dengan banyak data yang dikirimkan. Peningkatan waktu terjadi pada ketiga topic dan untuk topic air mengalami penurunan pada tahap 400 data namun penurunannya tidak terlalu besar.

**b. Dari sisi *Broker* ke *Subscriber***

Tabel 9 Tabel waktu pengiriman data dari *broker* ke *subscriber*

Jumlah paket	Topik(second)			
	Alarm	Api	Listrik	Air
100	0,402	0,408	0,409	0,408
200	0,415	0,415	0,415	0,409
300	0,419	0,420	0,419	0,418
400	0,423	0,423	0,423	0,424
500	0,426	0,427	0,427	0,426



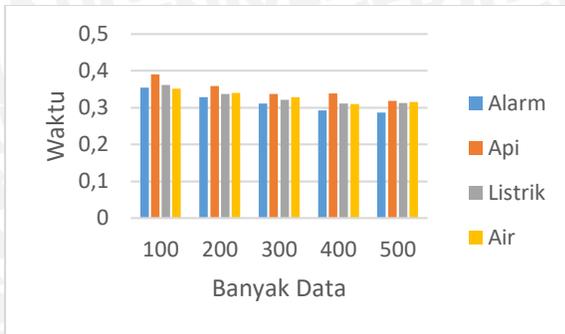
Gambar 13 Grafik waktu pengiriman data dari *broker* ke *subscriber*

Grafik diatas adalah grafik tentang waktu pengiriman data dari 10 kali percobaan pengiriman dari sisi *broker* ke *subscriber*. Dari grafik diatas dapat dikatakan bahwa waktu pengiirman data meningkat seiring dengan banyaknya data yang dikirimkan begitu juga untuk setiap topiknya mengalami peningkatan seiring banyaknya data yang dikirimkan

**c. Dari sisi *Publisher* ke *Subscriber***

Tabel 10 Tabel waktu pengiriman data dari *publisher* ke *subscriber*

Jumlah paket	Topik(second)			
	Alarm	Api	Listrik	Air
100	0,354	0,391	0,361	0,352
200	0,328	0,359	0,337	0,340
300	0,311	0,337	0,322	0,329
400	0,292	0,339	0,311	0,310
500	0,287	0,318	0,312	0,315



Gambar 14 Grafik waktu pengiriman data dari publisher ke subscriber

Grafik diatas menunjukkan tentang waktu rata-rata dari 10 kali percobaan pengiriman data dari sisi *publisher* ke *broker*. Dari grafik diatas dapat dilihat bahwa waktu pengiriman data dari sisi *publisher* ke *broker* menggunakan protokol MQTT mengalami penurunan dapat dikatakan semakin banyaknya data waktu yang dibutuhkan untuk mengirim semakin sedikit dan dari grafik juga dapat dilihat penurunan waktunya bisa dikatakan stabil

## 8. KESIMPULAN DAN SARAN

Setelah melakukan perancangan simulasi, implementasi metode, pengujian dan analisa hasil langkah selanjutnya adalah pengambilan kesimpulan dari semua langkah yang sudah dilakukan tadi. Kesimpulan yang dapat diambil yaitu:

1. Simulasi data yang dibangun untuk komunikasi data antar perangkat di lingkungan *smart home* mempunyai beberapa komponen pembentuknya yaitu *publisher*, *subscriber*, dan *broker*. Rancangannya adalah dengan menggunakan 4 *publisher* yaitu alarm kebakaran, meteran listrik, meteran air, dan alarm keamanan, 1 *broker*, dan 4 *subscriber* yang masing-masing berlangganan ke setiap topik yang disediakan oleh *broker*. Untuk 4 *publisher* di atas masing-masing mempunyai struktur data sendiri dan format data yang dikirimkan. Untuk *broker* diletakkan di cloud vps dan untuk *publisher* dan *subscriber* berada didalam jaringan local dan dalam satu perangkat. Jadi dalam satu perangkat yang dipakai untuk pengujian nanti terdapat

4 *publisher* sebagai *sender* dan 4 *subscriber* sebagai *receiver*.

2. *Broker* RabbitMQ yang menggunakan protokol AMQP ( *Advanced Message Queue Protokol* ), hasil pengujian yang pengujian dilakukan dilihat dari sisi *publisher* ke *broker* dapat disimpulkan bahwa waktu pengiriman data akan mengalami peningkatan sesuai dengan semakin banyaknya data yang dikirim. Untuk sisi *broker* ke *subscriber* waktu pengiriman data mengalami penurunan pada tahap 200, 300, 400 dan mulai stabil pada tahap 500. Untuk sisi *publisher* ke *subscriber* memiliki waktu pengiriman data hampir sama untuk di setiap tahapnya
3. Untuk *Broker* Mosquitto yang menggunakan protokol MQTT ( *Message Queue Telemetry Transport*) dapat disimpulkan waktu pengiriman data dari *publisher* ke *subscriber* meningkat seiring dengan banyaknya data yang dikirimkan begitu pula untuk sisi *broker* ke *subscriber*. Untuk sisi *publisher* ke *subscriber* waktu pengiriman datanya mengalami penurunan seiring dengan banyaknya data yang dikirimkan

Saran yang diberikan untuk penelitian ini untuk pengembangan selanjutnya adalah :

1. Saran pertama untuk peletakan posisi *publisher* dan *subscriber* sebaiknya pada perangkat yang berbeda agar bisa terlihat jelas perbedaan untuk proses *publish* pesan dan proses *subscriber* pesan
2. Penambahan parameter pengujian seperti contohnya pengaruh level QoS terhadap lama pengiriman, delay pengiriman data setiap paket yang dikirimkan kemampuan maksimal melakukan pengiriman pesan, dan parameter-parameter lainnya.
3. Penambahan scenario pengujian dimana ada lebih dari satu *subscriber* berlangganan ke topik yang sama.

**Referensi**

(2015, April). Retrieved April 25, 2015, from Microsoft MSDN Library: <https://msdn.microsoft.com/en-us/library/ff649664.aspx>

*Electronic Design*. (2016, Mei 07). Retrieved from Electronic Design: <http://electronicdesign.com/files/electronicdesign.com/files/uploads/2013/04/0502WTDrtiFig1.gif>

*Entwickler.de*. (2016, Mei 07). Retrieved from entwickler.de: [https://entwickler.de/wp-content/uploads/2014/07/goetz\\_mqtt\\_1.jpg](https://entwickler.de/wp-content/uploads/2014/07/goetz_mqtt_1.jpg)

*MQTT Essentials Part 6: Quality of Service 0, 1 & 2*. (2016, April 04). Retrieved from HiveMQ Enterprise MQTT Broker: <http://www.hivemq.com/blog/mqtt-essentials-part-6-mqtt-quality-of-service-levels>

Aiyagari, S., Arrot, M., Atwell, M., & Broner, J. (2008, November 13). Protocol Specification. *AMQP Advance Message Queuing Protocol Version 0-9-1*, 1-39.

*Computer Notes*. (n.d.). Retrieved February Thrusday, 2016, from <http://ecomputernotes.com/computernetworkingnotes/communication-networks/what-is-data-communication>

Forouzan, B. A. (2007). *Data Communication and Networking*. New York, America: McGraw-Hill.

*Highteck*. (n.d.). Retrieved February Thrusday, 2016, from [http://www.highteck.net/EN/Communicating/Communicating\\_over\\_the\\_Network.html](http://www.highteck.net/EN/Communicating/Communicating_over_the_Network.html)

Lalanda, P., Bourcier, J., J.Bardin, & S.Chollet. (2010, Februari). Smart Home Systems. *Smart Home Systems, 1*, 001.

Liu, L., & Ozu, M. (2009). *Encyclopedia of Database System*. New York, United States of America: Springer.

*Novell*. (n.d.). Retrieved February Thrusday, 2016, from <https://www.novell.com/info/primer/prim06.html>

Tarkoma, S. (2012). *Publish/Subscribe System Design and Principles*. West Sussex, United Kingdom: John Wiley and Sons Ltd.

*Windows Networking*. (n.d.). Retrieved February Thrusday, 2016, from <http://www.windowsnetworking.com/articles-tutorials/common/OSI-Reference-Model-Layer1-hardware.html>