

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Saat ini *Internet of Things* (IoT) tersebar luas di rumah, perusahaan dan industri. Banyak perusahaan mengembangkan produk IoT untuk digunakan dalam kehidupan sehari-hari, yang membuat jumlah perangkat IoT meningkat setiap hari. Ditambah saat ini teknologi IoT dapat diimplementasikan dengan mudah oleh pengguna biasa yang memiliki pengetahuan di bidang komputer (Jutadhamakorn et al., 2017). Pada tahun 2021 jumlah perangkat IoT yang aktif di dunia adalah lebih dari 10 Miliar perangkat aktif dan diperkirakan akan meningkat menjadi 25,4 miliar perangkat aktif pada tahun 2030 (Jovanovic, 2022). Bisa dikatakan bahwa saat ini adalah fase puncak dari perkembangan IoT, karena banyak perusahaan besar di sektor industri dan kelistrikan yang saat ini mengeluarkan inisiatif IoT mereka masing-masing. Visi paling umum IoT adalah sebagai jaringan pada perangkat dan sensor yang digabungkan untuk mempublikasikan data dari perangkat-perangkat tersebut melalui arsitektur perpesanan menggunakan *website* dan protokol perpesanan seperti MQTT, CoAP, DDS dan AMQP (Benoit, 2018).

Pada sistem IoT, *transfer* atau perpindahan data harus dilakukan secara efisien, hal tersebut berdasarkan beberapa hal yang menjadi pertimbangan. Alasan pertama adalah karena pada sistem IoT terutama pada bagian perangkat akuisisi data seperti sensor dan perangkat yang tertanam biasanya menggunakan *power supply* yang disediakan oleh baterai, *solar panel* ataupun sumber daya lainnya pada perangkat tersebut, sedangkan, perangkat tersebut umumnya menggunakan WiFi, Bluetooth, GSM, gelombang radio, dan koneksi lainnya sebagai koneksi perangkat, yang mana menggunakan daya yang cukup besar saat koneksi berjalan, terlebih apabila koneksi tersebut berjalan setiap saat. Alasan selanjutnya adalah *internal storage* dan RAM yang relatif kecil dan terbatas (Equan, 2018). Untuk mendukung sejumlah besar perangkat IoT yang mana memiliki *resource* terbatas tersebut, dibutuhkan sebuah protokol perpesanan yang ringan sebagai alat komunikasi antara perangkat IoT, yang salah satunya adalah protokol MQTT.

Message Queuing Telemetry Transport atau biasa disebut MQTT adalah salah satu protokol komunikasi *Machine to Machine* (M2M) tertua, yang diperkenalkan pada tahun 1999. MQTT adalah protokol pesan berbasis *publish & subscribe* yang dirancang sebagai protokol komunikasi M2M yang sangat ringan di jaringan yang terbatas

(Bandyopadhyay and Bhattacharyya dalam Naik, 2017). Menurut situs emqx.com, MQTT adalah protokol terkemuka untuk menghubungkan perangkat IoT dan menggeser protokol HTTP. Terlebih lagi, MQTT telah dipilih sebagai protokol perpesanan untuk platform IoT seperti Amazon, Microsoft, IBM, dan produk *open-source* serta *broker* komersial lainnya. MQTT juga telah teruji skalabilitasnya dengan menjadi protokol perpesanan di balik Facebook Messenger (2021).

Internet of Things dengan jumlah besar otomatis akan menghasilkan sebuah lalu lintas jaringan yang juga besar. Jaringan pada sebuah *server* biasanya memiliki beberapa permasalahan, diantaranya adalah waktu respon, beban yang ditanggung oleh server, serta redundansi. Untuk mengatasi masalah tersebut terdapat solusi yang dapat dilakukan yaitu dengan melakukan sebuah teknik yang disebut *Load Balancing* (Silvia, 2019). *Load balancing* merupakan sebuah teknik untuk mendistribusikan lalu lintas jaringan dari sebuah *load balancer* menuju ke beberapa server. *Load balancer* sendiri memiliki 2 jenis, yaitu *load balancer* berjenis perangkat keras dan *load balancer* berjenis perangkat lunak. *Load balancer* perangkat keras adalah *load balancer* yang memiliki bentuk fisik, sedangkan *load balancing* perangkat lunak cukup di-*install* pada server atau *virtual machine* (Bagus, 2021).

Pada protokol MQTT, terdapat 3 komponen utama yaitu *publisher*, *subscriber* dan *broker*. Untuk mendapatkan sebuah MQTT *broker*, terdapat 2 pilihan yaitu menggunakan layanan MQTT *broker* yang berjalan secara *cloud*, atau menjadikan sebuah komputer menjadi *broker* lokal. Di antara nama-nama terkenal yang umumnya mampu untuk mengelola IoT dan dapat menjadi sebuah *broker* lokal adalah Raspberry Pi. Raspberry Pi adalah sebuah komputer mikro yang memiliki ukuran hanya sebesar kartu identitas / kartu lisensi mengemudi. Alasan mengapa Raspberry Pi sangat cocok digunakan sebagai MQTT *broker* adalah daya komputasi yang relatif tinggi, kaya akan komponen, harga yang rendah, dan peluang untuk kustomisasi. Raspberry Pi 4 model B terbaru memiliki prosesor ARM Cortex-A72 yang memiliki kecepatan 1,5 GHz dan SDRAM hingga 8GB yang cukup untuk menangani aliran data yang intensif dan melakukan komputasi untuk mengolah data/pesan (Digiteum, 2020).

Berdasarkan permasalahan dan hal-hal yang telah dipaparkan sebelumnya, maka penulis melakukan penelitian dengan judul “Implementasi MQTT Load Balancing Pada Kluster Raspberry Pi Untuk Iot Berskala Besar”.

1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dipaparkan di atas, berikut adalah beberapa masalah yang akan dijadikan bahan penelitian berikutnya yang telah dirumuskan oleh penulis.

1. Bagaimana cara mengimplementasi teknik *load balancing* terhadap sistem kluster Raspberry Pi yang menggunakan protokol MQTT?
2. Bagaimana kinerja Raspberry Pi yang berperan sebagai MQTT *broker* dalam menangani MQTT *traffic* dari IoT berskala besar?
3. Bagaimana tinjauan terhadap implementasi MQTT *Load Balancing* pada kluster Raspberry Pi untuk Iot berskala besar dalam sudut pandang Islam?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah yang telah dipaparkan di atas, adapun tujuan yang ingin dicapai oleh penulis dari penelitian ini adalah

1. Mengimplementasikan teknik *load balancing* pada sistem kluster Raspberry Pi yang menggunakan protokol MQTT.
2. Menganalisis kinerja yang meliputi penggunaan CPU dan RAM pada Raspberry Pi yang berperan sebagai MQTT *broker* serta *throughput* pada *subscriber* dalam menangani MQTT *traffic* dari IoT berskala besar.
3. Meninjau nilai-nilai Islam terhadap implementasi MQTT *Load Balancing* pada kluster Raspberry Pi untuk Iot berskala besar?

1.4 Manfaat Penelitian

Saat penelitian ini selesai dilakukan, penelitian ini diharapkan memiliki manfaat antara lain:

1. Mengetahui cara mengimplementasikan MQTT dengan *load balancing* pada kluster Raspberry Pi.
2. Mengetahui cara untuk mendistribusikan MQTT *traffic* pada jaringan kluster Raspberry Pi menggunakan teknik *load balancing*.
3. Memberikan pengetahuan kepada pembaca tentang kinerja Raspberry Pi 4 yang dijadikan sebagai *load balancer* dan MQTT *broker*.

1.5 Batasan Penelitian

Berdasarkan latar belakang dan perumusan masalah serta tujuan penelitian yang telah dipaparkan sebelumnya, penulis membatasi permasalahan dalam penelitian ini. Adapun yang menjadi batasan penelitian ini adalah:

1. Perangkat Raspberry Pi yang digunakan adalah Raspberry pi 4 Model B dengan RAM 4GB.
2. Kluster Raspberry Pi terdiri dari 4 buah Raspberry Pi yang terbagi menjadi 1 buah *load balancer* dan 3 buah MQTT *broker*.
3. *Load balancer* yang digunakan adalah *load balancer* berjenis *software* / perangkat lunak.
4. Variabel yang diukur saat pengujian hanya CPU *usage* dan *memory usage* pada Raspberry Pi yang berperan sebagai MQTT *broker*, kemudian *throughput* pada *subscriber*.
5. IoT sensor berskala besar yang digunakan hanya berbentuk simulasi oleh perangkat lunak.