

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1. Komunikasi Data

Data secara bahasa diartikan sebagai keterangan yang benar dan nyata (KBBI, 2019), atau data dapat didefinisikan sebagai hasil observasi langsung terhadap fenomena alam yang dilengkapi dengan nilai tertentu (Ati *et al.*, 2014). Sedangkan Komunikasi data merupakan suatu proses mengirim dan menerima data dari suatu perangkat pengirim ke perangkat yang menjadi tujuan (*destination*) yang terhubung dalam sebuah jaringan. Untuk terjadinya pertukaran data dalam sebuah sistem komunikasi data terdapat komponen yang harus ada yaitu diantaranya:

- a. *Message*, adalah informasi (data) yang akan dikomunikasikan, dapat berupa teks, angka, gambar, suara, ataupun video.
- b. *Sender* (pengirim), merupakan perangkat yang berperan sebagai pengirim pesan ataupun data, perangkat tersebut dapat berupa komputer, *workstation*, telepon genggam, kamera video dan lain sebagainya.
- c. *Receiver* (penerima), merupakan perangkat yang berperan menerima data atau pesan, perangkat tersebut dapat berupa komputer, *workstation*, telepon genggam, kamera video dan lain sebagainya.
- d. Media Transmisi, merupakan jalur fisik yang menyebabkan pesan dapat bergerak dari pengirim ke penerima, contoh dari media transmisi kawat

*twisted-pair*, kabel koaksial, kabel serat optik, dan gelombang radio (Dempf and Grenzdoerfer, 1981).

## 2.2. Jenis-jenis Komunikasi Data

Berdasarkan arah aliran data, komunikasi data dibedakan menjadi 3 jenis, yaitu:

- a. *Simplex*, Dalam mode *simplex* komunikasi bersifat satu arah, dari dua titik perangkat komunikasi hanya satu pihak yang dapat melakukan *transmit*/ kirim data, sedangkan perangkat lainnya hanya berperan sebagai penerima data. Contoh sederhana komunikasi *simplex* yaitu, siaran televisi yang sehari-hari kita tonton. Dimana satu sumber informasi mengirimkan data secara *broadcast* ke banyak pengguna televisi.
- b. *Half-Duplex*, Dalam mode *half-duplex* komunikasi dapat berlangsung dua arah namun tidak dalam waktu yang bersamaan. Jika salah satu perangkat komunikasi sedang melakukan proses *transmit* data maka perangkat lain hanya dapat menerima data, contoh dari komunikasi *half duplex* yaitu radio CB dan *walkie talkie*.
- c. *Full-Duplex*, Dalam mode *Full-duplex* komunikasi dapat berlangsung secara dua arah dan dalam waktu bersamaan. Contoh sederhana adalah jaringan telepon yang dapat melakukan komunikasi suara secara bersamaan.

## 2.3. Jaringan

Jaringan adalah jaringan telekomunikasi yang memungkinkan antar perangkat atau komputer untuk saling berkomunikasi dengan bertukar data (*Jaringan*

*komputer* - *Wikipedia bahasa Indonesia, ensiklopedia bebas*, no date). Tujuan dari jaringan adalah agar dapat mencapai tujuannya, sebagai bagian dari jaringan dapat meminta dan memberikan layanan(service). Pihak yang meminta atau menerima disebut client dan pihak yang memberi atau mengirim disebut server.

Berdasarkan klasifikasi jaringan dapat dibedakan menjadi 4 bagian, yaitu diantaranya:

1. Berdasarkan jangkauan geografis dibedakan menjadi:
  - a. Jaringan LAN
  - b. Jaringan MAN
  - c. Jaringan WAN
2. Berdasarkan distribusi sumber informasi atau data menjadi:
  - a. Jaringan terpusat
  - b. Jaringan terdistribusi
3. Berdasarkan media transmisi data dibedakan menjadi:
  - a. Jaringan Berkabel (*Wired Network*).
  - b. Jaringan Nirkabel (*Wireless Network*).
4. Berdasarkan peranan dalam proses data:
  - a. Jaringan Client-server
  - b. Jaringan peer-to-peer

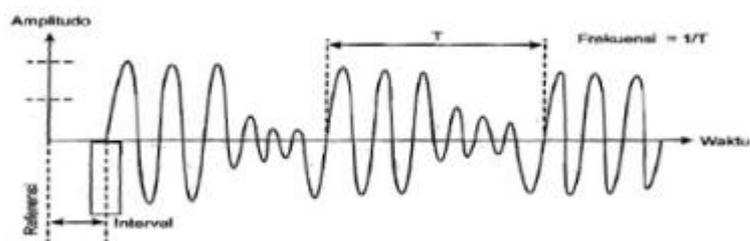
## **2.4. Radio Frekuensi**

Sinyal RF merupakan gelombang elektromagnetik yang digunakan oleh sistem komunikasi untuk mengirim informasi melalui udara dari satu titik ke titik lain (Pierce, 1985). Sinyal RF telah digunakan selama beberapa tahun. Sinyal tersebut memberikan cara untuk mengirimkan musik pada radio FM dan video pada televisi. Pada kenyataannya, sinyal RF juga merupakan sarana umum untuk mengirim data melalui jaringan wireless.

### **2.4.1. Sifat-Sifat Sinyal Radio Frekuensi**

Sinyal RF merambat di antara antena pemancar pengirim dan penerima. Seperti yang diilustrasikan Gambar 2.1, sinyal yang dipasok pada antena memiliki amplitudo, frekuensi, dan interval. Sifat-sifat tersebut berubah-ubah setiap saat untuk merepresentasikan informasi.

Amplitudo mengindikasikan kekuatan sinyal. Ukuran untuk amplitudo biasanya berupa energi yang dianalogikan dengan jumlah usaha yang digunakan seseorang pada waktu mengendarai sepeda untuk mencapai jarak tertentu. Energi, dalam konteks sinyal elektromagnetik, menggambarkan jumlah energi yang diperlukan untuk mendorong sinyal pada jarak tertentu. Saat energi meningkat, jaraknya pun juga bertambah.



Gambar 2. 1 Amplitudo, Frekuensi, dan Interval merupakan elemen dasar pada sinyal Radio Frekuensi

Pada gambar 2.1. saat sinyal radio merambat melalui udara, sinyal tersebut kehilangan amplitudo. Jika jarak antara pengirim dan penerima bertambah, amplitudo sinyal menurun secara eksponensial. Pada lingkungan yang terbuka, di mana tidak ada rintangan, sinyal RF mengalami apa yang disebut para engineer sebagai freespace loss yang merupakan bentuk dari pelemahan. Kondisi tersebut menyebabkan sinyal yang telah dimodulasi melemah secara eksponensial saat sinyal merambat semakin jauh dari antena. Oleh karena itu, sinyal harus memiliki cukup energi untuk mencapai jarak di mana tingkat sinyal bisa diterima sesuai yang dibutuhkan receiver. Kemampuan receiver dalam menerima sinyal tergantung pada kehadiran sinyal-sinyal RF lain yang berada di dekatnya. Frekuensi menyatakan beberapa kali sinyal berulang setiap detiknya. Satuan frekuensi adalah Hertz (Hz) yang merupakan jumlah siklus yang muncul setiap detik. Sebagai contoh, LAN nirkabel 802.11 beroperasi pada frekuensi 2,4 GHz yang berarti mencakup 2.400.000.000 siklus per detik. Interval berkaitan dengan seberapa jauh suatu sinyal tetap konstan pada titik acuan

## 2.5. *IoT* (Internet of Things)

*Internet of Things (IoT)* merupakan suatu konsep yang bertujuan untuk memperluas manfaat dari konektivitas internet yang tersambung secara terus menerus (Al-Fuqaha *et al.*, 2015). Pada dasarnya IoT (Internet of Things) mengacu pada benda yang dapat diidentifikasi secara unik sebagai representative virtual dalam struktur berbasis internet. Cara Kerja IoT (Internet of Things) adalah interaksi antara sesama mesin yang terhubung secara otomatis tanpa campur tangan user dan dalam jarak berapa pun. Agar tercapainya cara kerja IoT (Internet of Things) tersebut diatas internet menjadi penghubung di antara kedua interaksi mesin tersebut, sementara user hanya bertugas sebagai pengatur dan pengawas bekerjanya alat tersebut secara langsung. Manfaat yang didapatkan dari konsep IoT (Internet of Things) adalah pekerjaan yang dilakukan bisa menjadi lebih cepat, mudah dan efisien. Sistem dasar dari IoT terdiri dari 3 hal yaitu:

- a. Hardware/fisik (Things)
- b. Koneksi Internet
- c. Cloud Data Center

Tempat untuk menyimpan atau menjalankan aplikasinya.

## 2.6. Protokol MQTT

MQTT (*Message Queue Telemetry Transport*) adalah sebuah protokol yang di desain untuk *machine to machine*, dengan *bandwidth* rendah sehingga data yang dikirimkan berukuran kecil yaitu hanya sebesar 2 *bytes* untuk setiap jenis data sehingga sangat ringan. Dengan meminimalkan *bandwidth* MQTT memberikan

jaminan pengiriman data walaupun koneksi tidak stabil (Putra *et al.*, 2018). Pola yang digunakan MQTT dalam mengirimkan data yaitu *publish* dan *subscribe*. Pengirim data disebut dengan *publisher* dan penerima data disebut *subscriber*. Sehingga dalam hal ini memungkinkan pengiriman data dari satu *publisher* ke banyak *subscriber* dengan syarat yaitu *subscriber* tersebut memiliki sebuah topik data yang sama dengan *publisher*.

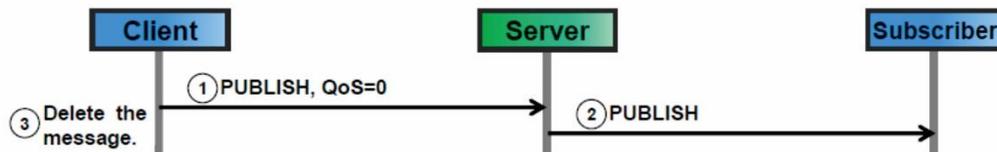
Data yang ditransmisikan berukuran kecil atau *lightweight message* maka protokol MQTT ini sangat mendukung untuk teknologi *Internet of Things* (IoT). MQTT memiliki 3 jenis *Quality of Service* (QoS 0, QoS 1 & QoS 2). Kita akan dapat jaminan bahwa paket data yang kita kirimkan pasti akan sampai jika menggunakan QoS 1 & QoS 2. QoS merupakan metode pengukuran tentang seberapa baik jaringan dan merupakan suatu usaha untuk mendefinisikan karakteristik dan sifat dari suatu servis sehingga pesan Terkirim (Hasugian, Akbar and Amron, 2018).

### 2.6.1. MQTT QoS

MQTT memiliki beberapa tingkat kualitas pelayanan / *Quality of Service* (QoS), yang menjadi pembeda dengan TCP/IP. Meskipun TCP/IP memiliki pengiriman data yang terjamin, akan tetapi hilang data masih tetap dapat terjadi pada saat koneksi terputus oleh karena itu MQTT menyediakan 3 tingkat kualitas pelayanan (QoS), yaitu:

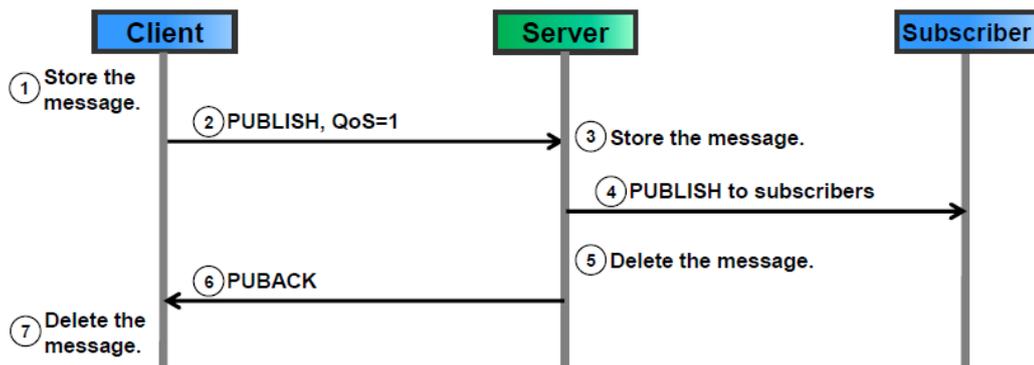
- a. QoS 0, yaitu diperuntukkan untuk pengiriman data sekali, contoh pengaplikasiannya yaitu pada monitoring sensor suhu yang memperbaharui

data secara berkala, meskipun kehilangan satu nilai suhu, sistem masih tetap terintegrasi. Aliran pesan QoS 0 dapat dilihat pada gambar 2.2.



Gambar 2. 2 Message flow QoS 0

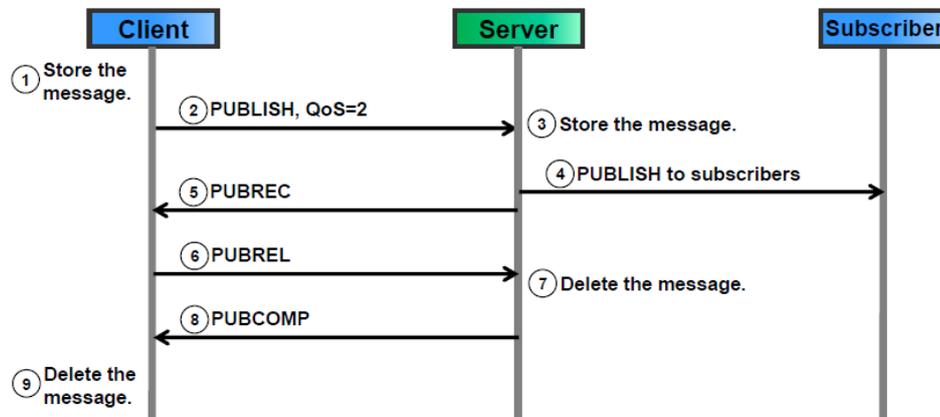
- b. QoS 1, yaitu diperuntukkan untuk pesan yang dijamin sampai untuk sekali pengiriman, namun mungkin akan ada pesan duplikat. pengirim akan menyimpan pesan sampai menerima paket PUBACK dari penerima pesan. Contoh pengaplikasiannya yaitu pada keadaan sensor gerbang/ pintu, karena penting untuk mengetahui keadaan pintu terbuka atau tertutup. Keadaan sensor pintu akan di *publish* tanpa kehilangan data pada penerima. Aliran pesan QoS 1 dapat dilihat pada gambar 2.3.



Gambar 2. 3 Message flow QoS 1

- c. QoS 2, yaitu diperuntukkan untuk pesan dengan jaminan pengiriman paling tinggi dengan setidaknya dua aliran permintaan/*respons* antara pengirim dan penerima. Pengirim dan penerima akan menggunakan pengenal paket dari

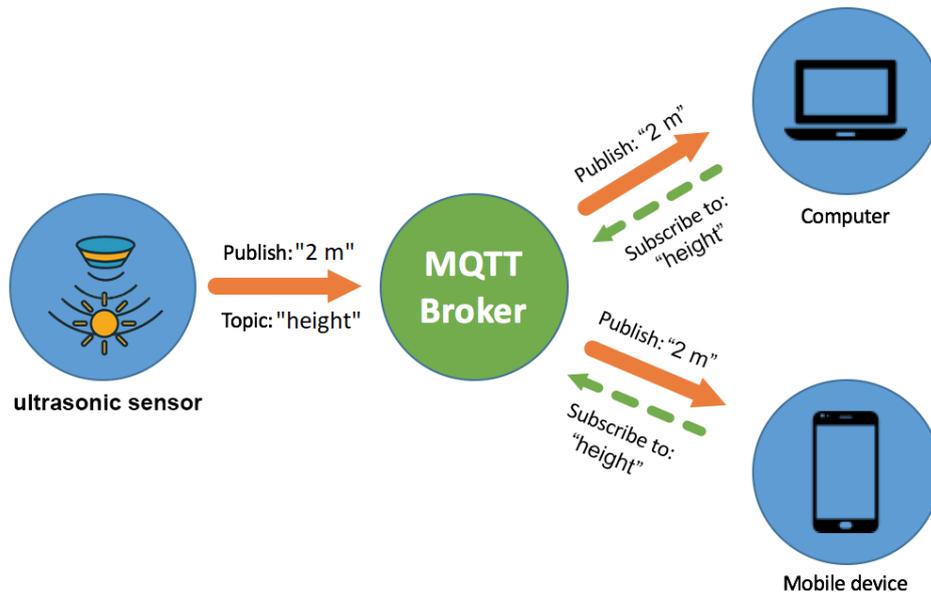
pesan *original publish* untuk mengkoordinasikan pengiriman pesan (Egli, 2016). Aliran pesan QoS 2 dapat dilihat pada gambar 2.4.



Gambar 2. 4 message flow QoS 2

### 2.6.2. MQTT Broker

*MQTT broker* merupakan fasilitator yang menghubungkan antara *publisher* dan *subscriber*. Pada protokol MQTT, *broker* memegang peranan penting pada keberhasilan proses komunikasi. Karena komunikasi antara *subscriber* dan *publisher* bersifat asinkron yang artinya harus melalui sebuah *broker* sehingga antara *publisher* dan *subscriber* tidak perlu saling mengetahui dan berhubungan (Hayun and Wibisono, 2017). Secara sederhana Arsitektur protokol komunikasi dapat dijelaskan dengan gambar 2.5.



Gambar 2. 5 Arsitektur protokol komunikasi MQTT  
(medium.com)

## 2.7. XBEE S2C

XBEE series 2 modul RF dirancang untuk beroperasi dalam protokol ZigBee dengan biaya yang murah dan jaringan sensor nirkabel menggunakan daya yang rendah. Modul ini membutuhkan daya yang rendah dan dapat melakukan pengiriman data yang handal antara perangkat dengan jarak yang jauh. Modul ini beroperasi pada frekuensi 2.4 GHz. (Inc, XBEE Series 2 OEM RF Modules, 2007). XBEE series 2 ini mempunyai beberapa model antena, salah duanya adalah chip antenna dan wire antenna. Chip antenna merupakan suatu chip keramik yang terletak pada board modul XBEE S2C, bentuknya lebih kecil. Chip antenna memiliki pola radiasi cardoid, yang artinya sinyal dilemahkan dalam berbagai arah dan sangat baik digunakan dalam area yang tidak terlalu besar atau kecil. Sedangkan wire antenna merupakan suatu antena kawat yang terletak pada board modul XBEE S2C, wire antenna memiliki pola radiasi omndirectional yang artinya

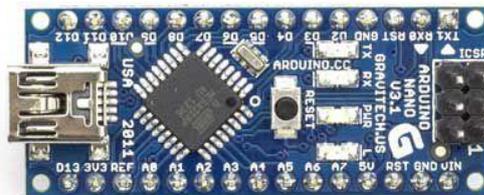
jarak transmisi maksimum hampir sama pada semua arah ketika antenna tersebut tegak lurus terhadap modul. Gambar 2.6 merupakan gambar dari modul XBEE series 2 chip antenna. (Faludi, 2011).



Gambar 2. 6 XBEE S2C

### 2.8.Arduino Nano

Arduino Nano merupakan papan 30 pin yang memiliki ATmega328 sebagai mikrokontroler yang ditanamkan ke dalamnya. Arduino Nano memiliki 14 pin I / O digital, 8 pin referensi Analog dan memiliki frekuensi clock 16MHz. Seperti yang terlihat dari jumlah port I / O. Arduino Nano dapat ditenagai oleh Mini-B USB dan memiliki tegangan operasi 5V. Arduino Nano yang digunakan seperti gambar 2.7.



Gambar 2. 7 Arduino Nano

## 2.9. Node MCU

NodeMCU adalah sebuah *board* elektronik yang berbasis *chip* ESP8266 dengan kemampuan menjalankan fungsi mikrokontroler dan juga koneksi internet (*WiFi*). Terdapat beberapa pin *I/O* sehingga dapat dikembangkan menjadi sebuah aplikasi *monitoring* maupun *controlling* pada proyek *IOT*. NodeMCU ESP8266 dapat diprogram dengan *compiler*-nya Arduino, menggunakan Arduino IDE. Bentuk fisik dari NodeMCU ESP8266, terdapat *port* USB (*mini USB*) sehingga akan memudahkan dalam pemrogramannya (Hidayati *et al.*, 2018). NodeMCU yang digunakan adalah versi amica seperti gambar 2.8.



Gambar 2. 8 Node MCU

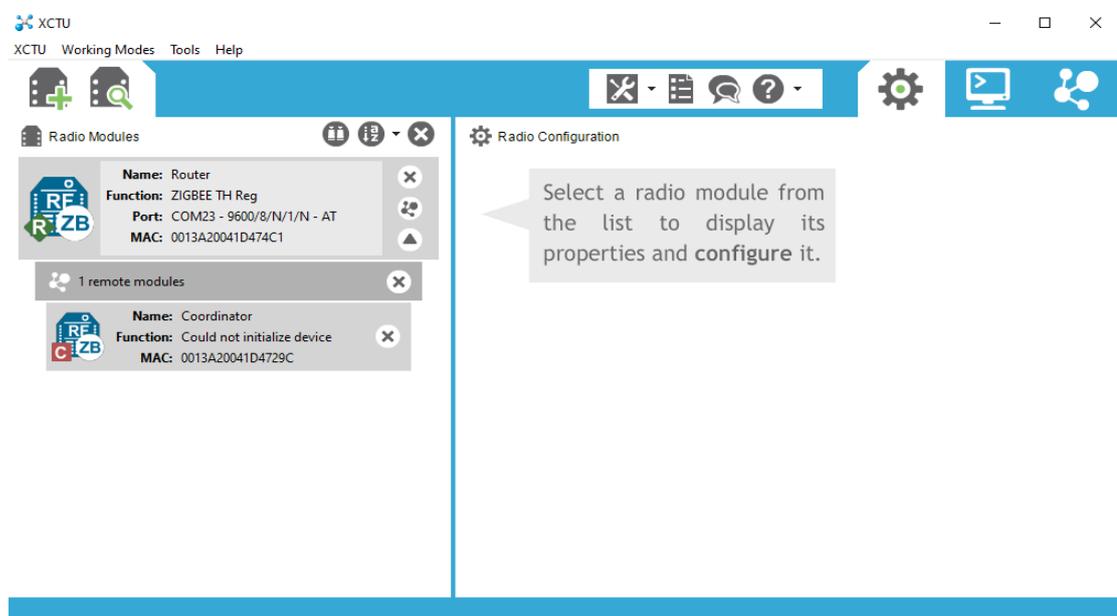
Spesifikasi Node MCU adalah sebagai berikut:

Tegangan Kerja	: 3,3 ~ 5 V
GPIO	: 13 pin
Kanal PWM	: 10 kanal
ADC Pin	: 1 pin
Flash Memory	: 4 MB
Clock Speed	: 40/26/24 MHz
Frekuensi	: 2,4 GHz – 22,5 GHz

Wifi : IEEE 802.11 b/g/n  
 USB Port : *Micro* USB

## 2.10. XCTU

XCTU adalah perangkat lunak yang dirancang oleh Digi International untuk mendukung penggunaan modul komunikasi Xbee. Software ini digunakan untuk mengatur konfigurasi modul komunikasi xbee dalam sebuah jaringan. Parameter-parameter yang dibutuhkan oleh protokol jaringan digimesh juga diatur melalui XCTU. Selain itu XCTU juga menyediakan perangkat lunak untuk melakukan serangkaian test yang digunakan untuk mendukung penggunaan modul xbee, diantaranya adalah tes spektrum modul, tes throughput, tes jangkauan modul. Selain itu software ini juga digunakan untuk mengganti firmware yang terdapat dalam modul. Pada tugas akhir ini XCTU digunakan untuk serangkaian uji coba terhadap modul komunikasi Xbee (Nugra Arsyistawa, 2017). Berikut merupakan tampilan dari XCTU.



Gambar 2. 9 Tampilan XCTU