

# TELEMETRI SENSOR KUALITAS AIR MENGGUNAKAN PROTOKOL *MESSAGE QUEUING TELEMETRY TRANSPORT (MQTT)*

## *TELEMETRY OF WATER QUALITY SENSOR BY APPLYING MESSAGE QUEUING TELEMETRY TRANSPORT (MQTT) PROTOCOL*

Fiqih Muhammad Haekal Rosyadi<sup>1</sup>, Ir. Ahmad Musnansyah, M.Sc<sup>2</sup>, Deden Witarsyah, ST., M.Eng<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup>Prodi S1 Sistem Informasi, Fakultas Rekayasa Industri, Universitas Telkom

<sup>1</sup>fiqhrosyadi@students.telkomuniversity.ac.id, <sup>2</sup>ahmadanc@telkomuniversity.ac.id,

<sup>3</sup>dedenw@telkomuniversity.ac.id

### **Abstrak**

Air merupakan salah satu sumber daya alam yang memiliki fungsi sangat penting bagi kehidupan makhluk hidup. Sungai Citarum merupakan sumber air bagi makhluk hidup yang tinggal disekitaran daerah aliran sungai Citarum. Namun, dengan pertumbuhan industri di Indonesia yang semakin pesat, membuat sungai Citarum tercemar akan limbah industri yang dibuang sembarangan ke sungai Citarum. Hal ini membuat kebutuhan air bersih bagi manusia menjadi sulit untuk didapatkan. Dalam memantau kualitas air dan pengendalian pencemaran air, pemerintah masih manual yaitu terjun langsung ke lapangan dalam pengambilan data kualitas air sungai Citarum. Berdasarkan permasalahan tersebut, maka pada penelitian ini akan membuat telemetri sensor kualitas air dengan menerapkan protokol *Message Queuing Telemetry Transport (MQTT)*. Dengan adanya telemetri ini, pengambilan data kualitas air menjadi lebih efisien karena dapat dilakukan dari jarak Protokol MQTT digunakan karena mendukung pada kemampuan yang dimiliki IoT, yaitu dapat berjalan di *bandwidth* yang kecil sehingga lebih handal dalam mengirimkan data dari sensor dan menerima perintah.

**Kata kunci:** *Internet of Things*, Telemetri, Kualitas Air, Protokol, MQTT

### **Abstract**

*Water is one of the natural resources that has a very important function for the life of a living collection. The Citarum River is an air source for living things that live around the Citarum river flow. However, with the rapid growth of industry in Indonesia, the Citarum River is polluted with industrial waste which is dumped carelessly into the Citarum River. This makes the need for clean water for humans difficult to obtain. In restoring air quality and controlling air pollution, the government is still manual, which is to go directly to the field to collect water quality data from the Citarum river. Based on these problems, this research will make air quality telemetry sensors using the Message Queuing Telemetry Transport (MQTT) protocol. With this telemetry, taking air quality data becomes more efficient because it can be done from a distance. The MQTT protocol is used because it supports the capabilities possessed by IoT, which can be used on smaller bandwidths can be used in sending data from sensors and receiving requests.*

**Keyword:** *Internet of Things*, telemetry, Water Quality, Protocol, MQTT

### 1. Pendahuluan

Melihat kondisi sungai Citarum saat ini sangatlah memprihatinkan. Pesatnya pertumbuhan industri di Indonesia khususnya industri yang berada di daerah aliran sungai Citarum membuat air sungai di Citarum tercemar. Dilansir dari *website Greenpeace*, bahwa salah satu sumber pencemaran yang signifikan bagi sungai Citarum adalah limbah industri. Dengan 2.700 industri sedang dan besar yang membuang limbah ke badan airnya, terlebih 53% tidak terkelola[1]. Untuk mengetahui indikator kualitas air baik atau tidaknya dapat diukur dengan menggunakan beberapa parameter, yaitu BOD, DO, COD, TSS, PH, total Coliform dan Fecal Coliform. Pemerintah yang mengandalkan sistem IPAL (Instalasi Pengelolaan Air Limbah) nya, terbukti gagal dalam melindungi sumber air dari pencemaran bahan kimia berbahaya[2]. Hal tersebut dapat dilihat pada tabel 1.

Station	Cluster	Class II Standards						
		50	4	3	25	0.2	1000	5000
		TSS	DO	BOD	COD	PH	Fecal Coliform	Coliform
CILEBAK	2	1102	5.7	60	111	0.5	20,000	160,000
CIKARO	2	1781	6.2	33	80	0.52	49,000	200,000
CIKAPUNDUNG HILIR	1	40	4.5	44	146	1.2	49,000	30,000,000
CIPADULUNG HULU	1	24	1	64	91	5	310,000	20,000,000
OTHER STSTION	3	101.536	3.508	56.36	133.613	1.0736	250,987	1,944,200

Tabel 1 Cluster Nilai Kualitas Air Kabupaten Bandung

Pengelompokan analisis mengkategorikan Citarum dan anak-anak sungainya di Kabupaten Bandung menjadi tiga *cluster*. *Cluster* pertama (Cikapundung Hilir dan Cipadaun Hilir) adalah *extreme values of Total Coliforms*. *Cluster* kedua (Cilebak dan Cikaro) ditandai dengan TSS yang sangat tinggi, sedangkan *Cluster* ketiga (semua sungai lainnya). Berikut adalah analisis *cluster* kadar kualitas air di Sungai Citarum. Indikasi kontaminasi berat, dengan beberapa variabel jauh melebihi standar yang direkomendasikan oleh pemerintah membenarkan kondisi bencana Citarum. Analisis *Cluster* mengkategorikan Citarum dan anak - anak sungainya di Kabupaten Bandung menjadi tiga kluster. Sorotan *cluster* pertama (Cikapundung Hilir dan Cipadaun Hilir) adalah yang paling ekstrem nilai *Total Coliforms*. *Cluster 2* (Cilebak dan Cikaro) adalah ditandai dengan TSS yang sangat tinggi, sedangkan *Cluster 3* (semua sungai lainnya) menunjukkan nilai di atas batas yang ditentukan[3]. Dalam memantau kualitas air, pemerintah masih menggunakan cara manual yaitu terjun langsung ke lapangan untuk mengambil data kualitas air sungai Citarum.

Oleh karena itu, perlu adanya perangkat telemetri berbasis *Intenet of Things* (IoT) untuk membantu memantau kualitas air dan pengendalian pencemaran air secara bijaksana untuk melestarikan fungsi air. *Intenet of Things* (IoT) ialah sebuah konsep yang dapat memperluas manfaat dari sebuah konektivitas internet yang tersambung terus-menerus dengan menjadikan suatu perangkat memiliki kemampuan untuk berbagi data, dan dapat dikontrol[4]. Berdasarkan permasalahan tersebut, maka pada penelitian ini akan membuat telemetri sensor kualitas air sungai Citarum dengan menerapkan protokol MQTT (*Message Queuing Telemetry Transport*). Protokol MQTT digunakan karena mendukung pada kemampuan yang dimiliki IoT, yaitu dapat berjalan di bandwidth yang kecil sehingga lebih handal dalam mengirimkan data dari sensor dan menerima perintah. Sehingga pengambilan data kualitas air sungai Citarum dapat dilakukan dari jarak jauh.

### 2. Tinjauan Pustaka

#### 2.1 Internet of Things

*Internet of Things* (IoT) ialah sebuah konsep yang dapat memperluas manfaat dari sebuah konektivitas internet yang tersambung terus-menerus dengan menjadikan suatu perangkat memiliki kemampuan untuk berbagi data, dan dapat dikontrol[4]. Sensor dan kemampuan yang ada pada IoT telah ditambahkan ke banyak *devices*, *controllers* dan *infrastructure* sehingga sistem dapat membuat keputusan yang tepat dan terinformasi[5].

## 2.2 Telemetri

Telemetri adalah teknologi yang memungkinkan pengukuran jarak jauh dan pemantauan data. Pengukuran jarak jauh tanpa kabel dikenal dengan istilah telemetri nirkabel (*wireless telemetry*)[6].

## 2.3 Cloud Computing

*Cloud Computing* adalah sebuah model yang memungkinkan untuk mengakses jaringan dimana-mana dan kapanpun serta dapat menggunakan sumber daya komputasi secara bersama-sama, mudah, dan dapat dikonfigurasi[7].

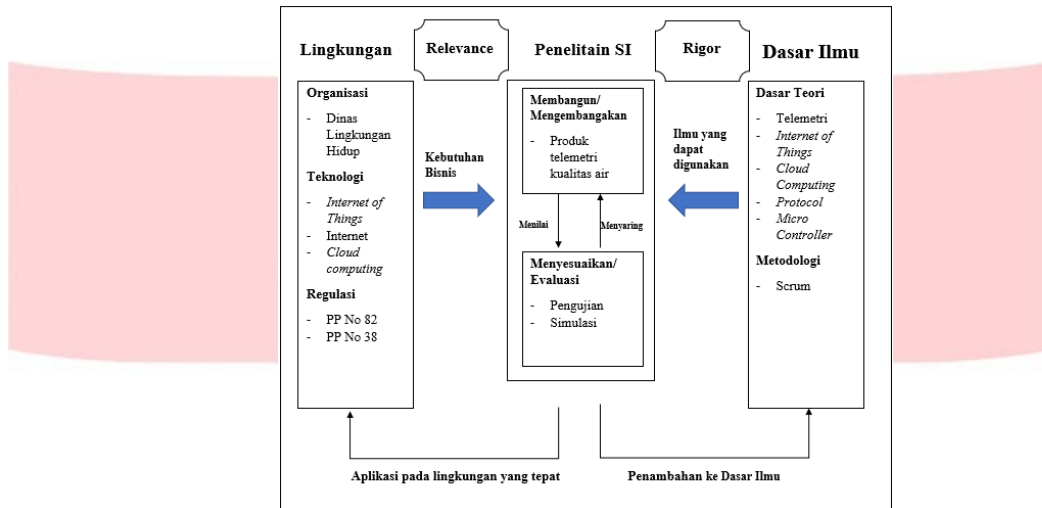
## 2.4 Protokol

Untuk berkomunikasi antara perangkat dan layanan ada beberapa protokol yang dapat digunakan pada *internet of things* yaitu, MQTT, HTTP, CoAP, FTP dll. Protokol sendiri merupakan prosedur untuk mengirimkan sebuah pesan ataupun data ke perangkat elektronik. Protokol MQTT sendiri merupakan sebuah protokol yang berjalan diatas TCP/IP dan dirancang untuk *machine to machine* yang tidak memiliki alamat khusus. Perangkat yang tidak memiliki alamat khusus seperti arduino, raspberry pi atau perangkat yang lain. Dengan konsep *publish/subscribe* yang dirancang untuk perangkat yang memiliki *bandwidth* yang rendah atau jaringan yang tidak stabil sehingga cocok untuk diterapkan di perangkat yang memiliki daya yang kecil seperti *internet of things*. Protokol MQTT ini juga dapat mengirimkan perintah untuk mengatur sebuah keluaran/*output* dan dapat membaca data dari sensor dan mempublikasikannya sesuai dengan *topic* yang diminta[8].



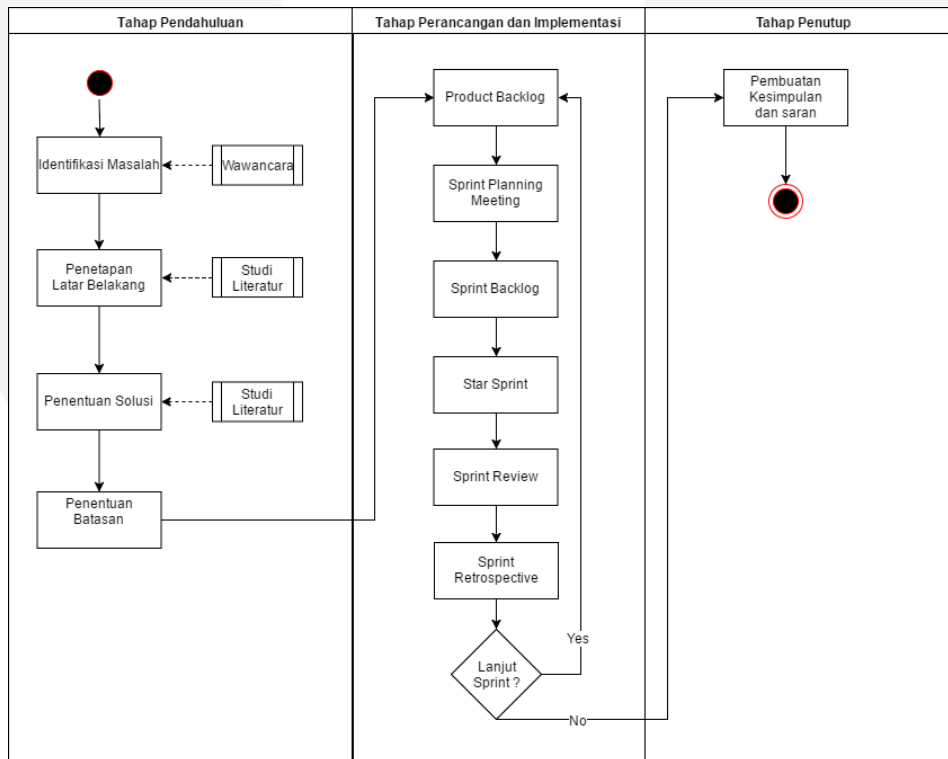
Gambar 1Arsitektur Protokol MQTT

### 2.5 Metodologi



Gambar 2 Framework penelitian SI (Hevner A. R., 2004)

1. Lingkungan merupakan permasalahan yang didefinisikan sebagai fokus penelitian, yang terdiri dari tiga komponen yaitu orang-orang, organisasi, dan teknologi.
2. Dalam penelitian SI ini akan dilakukan dalam dua fase yang saling melengkapi. Dua fase tersebut adalah pembangunan dan evaluasi.
3. Dasar ilmu merupakan bahan baku untuk melakukan penelitian SI agar tercapai. Dasar ilmu memiliki dua komponen yaitu dasar teori dan metodologi.[9]

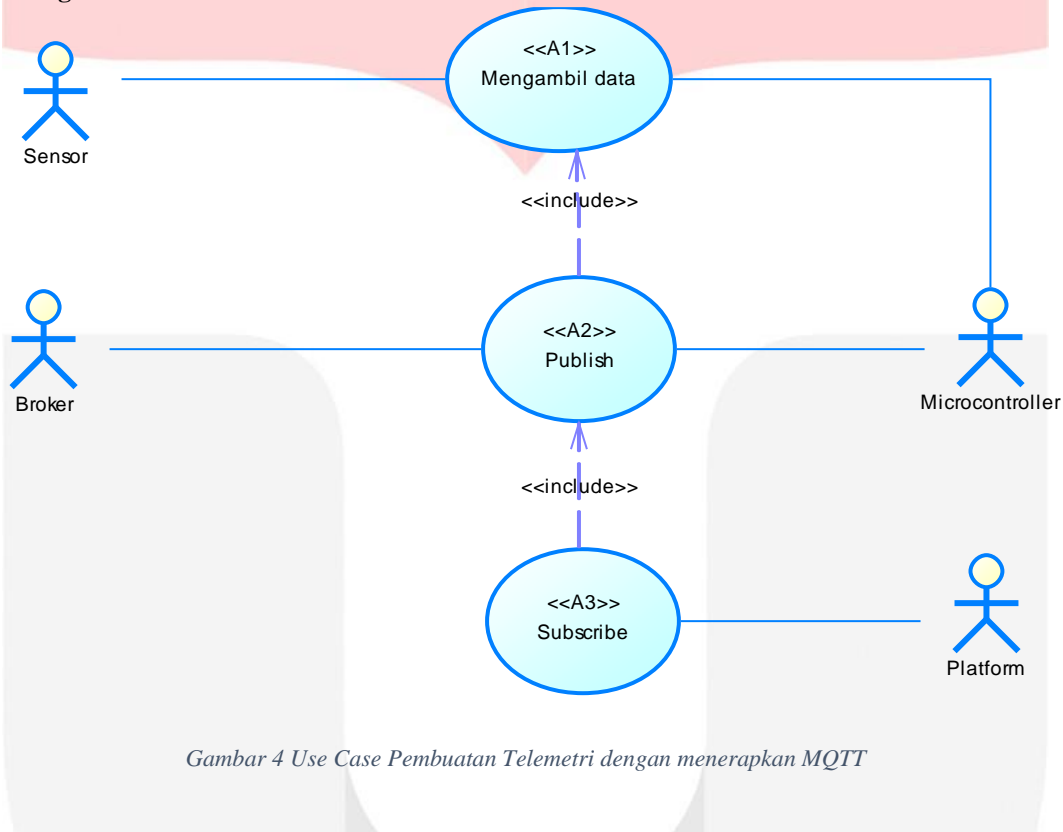


Gambar 3 Sistematika Penelitian

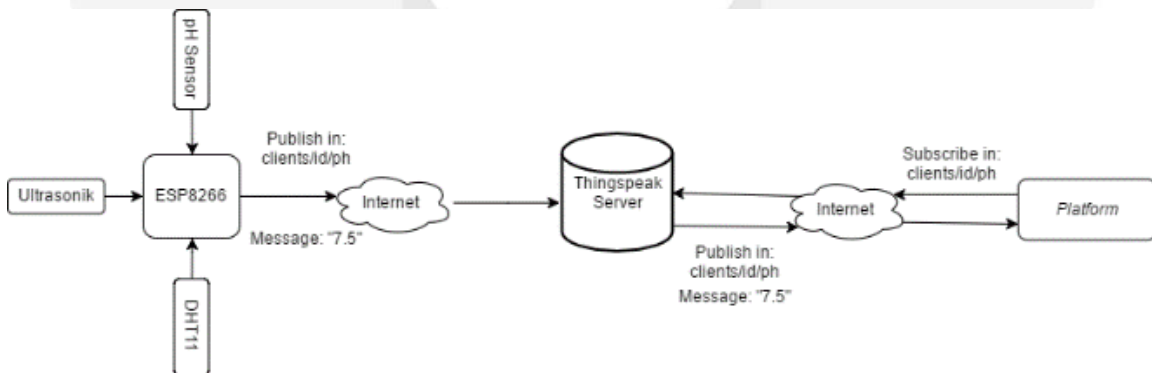
1. Pada tahap pendahuluan dilakukan identifikasi masalah untuk mengetahui masalah apa saja yang ada kemudian dilanjutkan penetapan latar belakang yang menjadi dasar penelitian ini
2. Pembuatan perangkat telemetri sensor kualitas air pada penelitian ini menggunakan *scrum*
3. Pada tahap penutup ini, kegiatan yang dilakukan adalah penentuan kesimpulan mengenai hasil penelitian berdasarkan hasil percobaan dan capaian untuk menjawab tujuan penelitian serta memberikan saran untuk penelitian selanjutnya.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Perancangan



Gambar 4 Use Case Pembuatan Telemetri dengan menerapkan MQTT



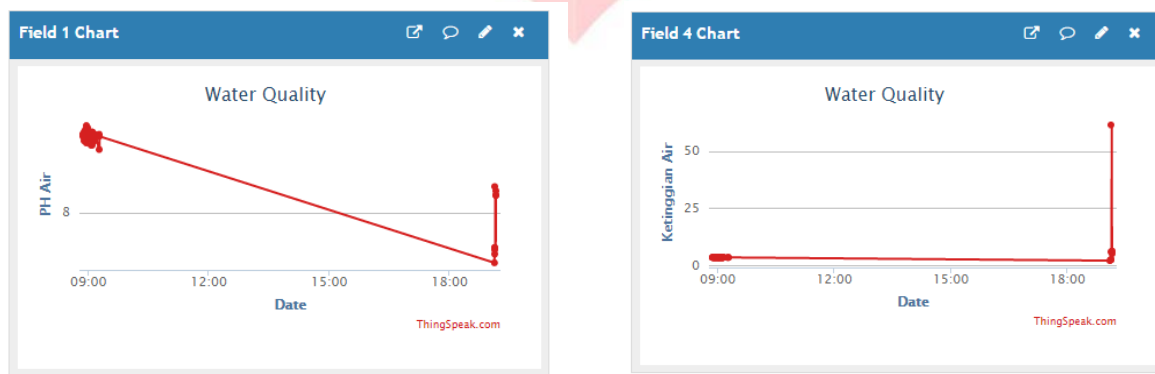
Gambar 5 Rancangan Desain MQTT

Perancangan pembuatan telemetri sensor kualitas air berbasis *internet of things* ini masih berupa *prototype*. *Prototype* telemetri ini hanya menggunakan tiga sensor dalam mengukur kualitas air, sensor-sensor tersebut antara

lain sensor pH untuk mengukur asam basa air, ultrasonik untuk mengukur ketinggian permukaan air dan DHT11 untuk mengukur suhu dan kelembaban. Sensor-sensor tersebut akan dihubungkan ke ESP8266 sebagai *microcontroller*. Dengan sistem *publish*, data yang diambil dengan sensor akan dikirimkan oleh *microcontroller* melalui internet ke Thingspeak yang bertindak sebagai MQTT *Broker*. Kemudian, apabila ada *platform* yang berlangganan/*subscribe* ke *topic* tertentu, *broker* akan *publish* dengan pesan sesuai dengan *topic* yang diminta.

### 3.2 Hasil dan Pembahasan

Secara umum hasil penelitian yang diperoleh berhasil. Sensor-sensor dapat mengambil data dengan baik terlihat pada gambar 3. Yang menunjukkan data telah *terpublish* dari *iot* ke *broker* berhasil diterima. Dan pada gambar 4. Menunjukkan *interface* pada aplikasi *virtuino mqtt* yang bertindak sebagai *subscriber* yang telah berlangganan ke *broker* sehingga *broker* mengirimkan pesan sesuai dengan *topic* yang diminta.



Gambar 6 Data pada Thingspeak



Gambar 7 Monitoring data dari Aplikasi Virtuino MQTT

## 4. Kesimpulan

### 4.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil yang didapat dari penelitian yang dilakukan, maka dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Pembuatan telemetri ini membantu dalam pengambilan data kualitas air sungai Citarum dari jarak jauh .
2. Penerapan protokol mqtt pada *internet of things* membantu dalam memonitoring dan mengontrol keluaran sesuai dengan kebutuhan *subscriber*.
3. Perangkat telemetri ini tidak memerlukan alamat IP publik, tetapi hanya membutuhkan *borker* sebagai penyedia *Internet of Things*.

### 4.2 Saran

Untuk pengembangan terhadap penelitian ini, ada beberapa hal yang harus diperhatikan, antara lain:

1. Perlu adanya cadangan daya apabila listrik padam, karena perangkat membutuhkan daya serta koneksi internet.
2. Perlu adanya penambahan mekanisme keamanan, karena pada protokol mqtt sendiri keamanan yang disediakan hanya berupa autentikasi tanpa adanya enkripsi, sehingga sangat perlu adanya penambahan mekanisme keamanan seperti enkripsi, otorisasi dan integritas data.

## Daftar Pustaka

- [1] “Memulihkan Citarum: Mulai Dari Limbah Industri - Greenpeace Indonesia.” [Daring]. Tersedia pada: <https://www.greenpeace.org/indonesia/siaran-pers/1285/memulihkan-citarum-mulai-dari-limbah-industri/>. [Diakses: 16-Jun-2019].
- [2] “Bahan Beracun Lepas Kendali: Greenpeace Ungkap Bahan Kimia Berbahaya di Sungai Citarum,” *Greenpeace Indonesia*. [Daring]. Tersedia pada: <http://www.greenpeace.org/seasia/id/press/releases/Bahan-Beracun-Lepas-Kendali-Greenpeace-Ungkap-Bahan-Kimia-Berbahaya-di-Sungai-Citarum/>. [Diakses: 16-Jun-2019].
- [3] A. Musnansyah, A. A. Kamil, L. Marlina, dan E. Widayati, “Assessment of spatial water quality observation of Citarum River Bandung Regency using multivariate statistical methods,” hlm. 5.
- [4] E. E. Prasetyo, “APLIKASI INTERNET OF THINGS (IoT) UNTUK PEMANTAUAN DAN PENGENDALIAN BEBAN LISTRIK DI RUANGAN,” vol. 4, hlm. 12, 2017.
- [5] Z. Huang, K.-J. Lin, S.-Y. Yu, dan J. Y. Hsu, “Co-locating services in IoT systems to minimize the communication energy cost,” *Journal of Innovation in Digital Ecosystems*, vol. 1, no. 1–2, hlm. 47–57, Des 2014.
- [6] O. Krejcar, *Modern Telemetry*. Croatia: Intech, 2011.
- [7] P. Mell dan T. Grance, “The NIST Definition of Cloud Computing,” *National Institute of Standards & Technology Gaithersburg*.
- [8] M. muraleedharan, M. K J, N. Jose, dan Dr. V. Paul, “SURVEY ON DEVICE MANAGEMENT IN IoT,” vol. 3, no. 10, Okt 2016.
- [9] A. R. Hevner, S. T. March, S. Ram, dan J. Park, “Design Science In Information System Research,” *MIS Quarterly*, vol. 28, Mar 2004.