Dr. Basuki Rahmat, S.Si, MT.
Dr. Ir. Minto Waluyo, M.M.
Ir. Tuhu Agung Rachmanto, M.T.

PENYIAPAN BROKER MQTT

SEBAGAI PENUNJANG LAYANAN SISTEM KENDALI BERBASIS INTERNET OF THINGS (IoT)

PENYIAPAN BROKER MQTT

SEBAGAI PENUNJANG LAYANAN SISTEM KENDALI BERBASIS INTERNET OF THINGS (IoT)

Tentang Penulis

Dr. Basuki Rahmat, S.Si, MT., adalah Dosen Informatika, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur. Dia menerima gelar Sarjana Fisika Bidang Instrumentasi dari Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya pada tahun 1995, menerima gelar Magister Teknik Program Istrumentasi dan Kontrol Institut Teknologi Bandung pada tahun 2000, dan menerima gelar Doktor Teknik Elektro Bidang Jaringan Cerdas Multimedia dari Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya pada tahun 2018. Minat penelitiannya adalah di bidang komputasi cerdas, kendali cerdas, komputer visi, drone, robotika, pemrograman arduino dan python.

Dr. Ir. Minto Waluyo, M.M., adalah Dosen Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur. Dia menerima gelar Sarjana S-1 Teknik kimia Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur, Magister Manajemen UNKRIS Jakarta, Doktor Manajemen Unair Surabaya. Minat penelitiannya adalah di bidang Manajemen Perusahaan Industri.

Ir. Tuhu Agung Rachmanto, M.T., adalah Dosen Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik, Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur. Dia menerima gelar SarjanaTeknik Kimia dari Fakultas Teknik Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur pada tahun 1986 dan menerima gelar Magister Teknik Kimia dari Institut Teknologi Sepuluh Nopember pada tahun 1999. Minat penelitiannya adalah di bidang Waste water treatment and Chemical Proses reaction Instrumentation.

eureka media aksara
Anggota IKAPI

0858 5343 1992
eurekamediaaksara@gmail.com
JL Banjaran RT.20 RW.10
Bojongsari - Purbalingga 53362

ISBN 978-623-487-302-3
9 786234 873023

PENYIAPAN BROKER MQTT SEBAGAI PENUNJANG LAYANAN SISTEM KENDALI BERBASIS INTERNET OF THINGS (IoT)

Dr. Basuki Rahmat, S.Si., M.T.
Dr. Ir. Minto Waluyo, M.M.
Ir. Tuhu Agung Rachmanto, M.T.

eureka
media aksara

PENERBIT CV. EUREKA MEDIA AKSARA

PENYIAPAN BROKER MQTT
SEBAGAI PENUNJANG LAYANAN
SISTEM KENDALI BERBASIS
INTERNET OF THINGS (IoT)

Penulis : Dr. Basuki Rahmat, S.Si., M.T.
Dr. Ir. Minto Waluyo, M.M.
Ir. Tuhu Agung Rachmanto, M.T.

Desain Sampul : Eri Setiawan

Tata Letak : Meilita Anggie Nurlatifah

ISBN : 978-623-487-302-3

Diterbitkan oleh : **EUREKA MEDIA AKSARA,**
NOVEMBER 2022
ANGGOTA IKAPI JAWA TENGAH
NO. 225/JTE/2021

Redaksi :
Jalan Banjaran, Desa Banjaran RT 20 RW 10 Kecamatan Bojongsari
Kabupaten Purbalingga Telp. 0858-5343-1992

Surel : eurekamediaaksara@gmail.com

Cetakan Pertama : 2022

All right reserved

Hak Cipta dilindungi undang-undang
Dilarang memperbanyak atau memindahkan sebagian atau seluruh isi buku ini dalam bentuk apapun dan dengan cara apapun, termasuk memfotokopi, merekam, atau dengan teknik perekaman lainnya tanpa seizin tertulis dari penerbit.

KATA PENGANTAR

Saat ini telah terjadi perkembangan yang sangat pesat hasil kolaborasi konsep dan teknologi baru yang dibawa oleh Internet of Things (IoT) dan cloud computing di seluruh dunia. Banyak lapisan masyarakat secara bertahap bergerak menuju masyarakat modern yang cerdas. Teknologi ini secara bertahap merambah ke hampir semua bidang, dari teknologi yang paling sederhana hingga teknologi yang sangat kompleks.

Sistem dasar IoT terdiri dari 3 hal yaitu: perangkat keras/fisik (things), koneksi internet, dan *Cloud data center* sebagai tempat untuk menyimpan atau menjalankan aplikasinya. Pada *cloud data center* bisa diinstal Broker *Message Queuing Telemetry Transport* (MQTT) sebagai entitas perantara yang memungkinkan klien MQTT untuk berkomunikasi.

Meskipun masih jauh dari sempurna, semoga buku ini tetap bisa menjadi salah satu buku referensi bagi para peneliti yang ingin mengambangkan aplikasi kendali berbasis IoT.

Terima kasih

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR ..... **iii**
DAFTAR ISI ..... **iv**
BAB 1 PENDAHULUAN **1**
A. Konsep dan Teknologi Internet of Things (IoT) 1
B. Apa itu IoT 2
C. Aplikasi IoT 3
D. Sistem IoT 5
E. Protokol MQTT 5
BAB 2 PENYIAPAN BROKER MQTT **8**
A. Penyiapan Virtual Privat Server (VPS) dan Sistem Operasi 8
B. Instalasi dan Pengaturan Web Server 8
C. Instalasi dan Pengaturan Web Broker 10
D. Pengaturan NodeRed 26
BAB 3 PENGUJIAN SISTEM KENDALI SUHU **36**
A. Penyiapan Sistem Kendali 36
B. Pengujian Sistem Kendali Suhu Berbasis IoT 78
BAB 4 PENGUJIAN SISTEM SMART FARMING **86**
A. Sistem *Smart Farming* Berbasis IoT 86
B. Pengujian Sistem *Smart Farming* Berbasis IoT 90
BAB 5 PENUTUP **92**
DAFTAR PUSTAKA **93**
TENTANG PENULIS **94**

UCAPAN TERIMA KASIH

Terimakasih kepada Direktorat Sumber Daya Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset dan Teknologi yang telah memberikan dana penelitian sesuai dengan Kontrak Penelitian Tahun Jamak Program Penelitian Terapan Unggulan Perguruan Tinggi Nomor: 12 / UN63.8 / LT – Kontrak / VII / 2021, tanggal 15 Juli 2021, dan Nomor: 09/UN63.8/LT-Kontrak/III/2022, tanggal 16 Maret 2022.

PENYIAPAN BROKER MQTT SEBAGAI PENUNJANG LAYANAN SISTEM KENDALI BERBASIS INTERNET OF THINGS (IoT)

Dr. Basuki Rahmat, S.Si., M.T.
Dr. Ir. Minto Waluyo, M.M.
Ir. Tuhu Agung Rachmanto, M.T.

BAB 1 PENDAHULUAN

A. Konsep dan Teknologi Internet of Things (IoT)

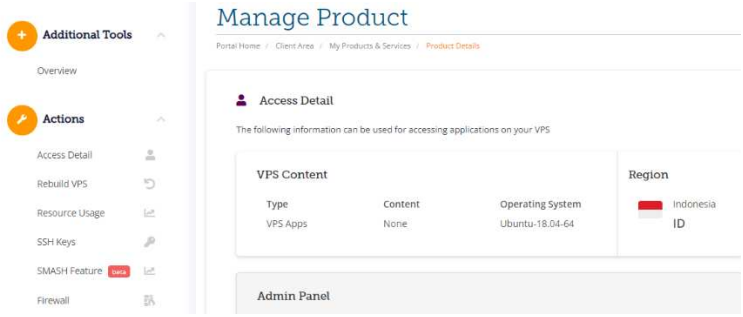
Konsep dan teknologi Internet of Things (IoT) sudah menjadi kebutuhan yang sangat penting di era industri 4.0 dan Society 5.0 saat ini. Dimana sistem dasar IoT terdiri dari 3 hal yaitu: perangkat keras / fisik (things), koneksi internet, dan *cloud data center* sebagai tempat untuk menyimpan atau menjalankan aplikasinya. Pada *cloud data center* bisa diinstal Broker *Message Queuing Telemetry Transport* (MQTT) sebagai entitas perantara yang memungkinkan klien MQTT untuk berkomunikasi. Namun saat ini yang menyediakan layanan Cloud IoT hanya didominasi oleh pemain dari luar negeri. Barangkali bisa disebutkan yang cukup populer saat ini antara lain thingspeak.com dan cloudmqtt.com.

Banyak pemain IoT saat ini yang tergantung kepada kedua layanan Cloud IoT ini. Thingspeak.com masih gratis namun hanya terbatas untuk layanan pemantauan saja. Untuk layanan pengendalian belum kami temukan cara penggunaannya. Sedangkan cloudmqtt.com, bisa digunakan untuk pemantauan dan pengendalian jarak jauh melalui koneksi internet. Hanya saja, saat ini, layanan gratis dari cloud ini sudah tidak disediakan lagi. Sehingga banyak pemain dan praktisi IoT terutama dari kalangan dosen dan peneliti atau pun mahasiswa yang kebingungan. Penelitian ini dimaksudkan sebagai solusi dari kebingungan atau kesulitan ini. Penelitian ini mengusulkan pembuatan Cloud IoT yang menyediakan layanan Broker MQTT

BAB 2 PENYIAPAN BROKER MQTT

A. Penyiapan Virtual Privat Server (VPS) dan Sistem Operasi

Langkah pertama untuk pembuatan Broker MQTT adalah penyiapan Virtual Privat Server (VPS). Setup dan Konfigurasi VPS dengan cara pemanfaatan fitur XCube pada VPS X. XCube adalah kumpulan template VPS yang siap dipilih dan diinstall sesuai kebutuhan. Tak perlu install satu-persatu, XCube diciptakan untuk mempercepat proses setup. Termasuk untuk keperluan proses instalasi sistem operasinya. Kami menggunakan sistem operasi Ubuntu-18.04-64, seperti terlihat pada Gambar 2.1.



Gambar 2.1. Sistem operasi VPS

B. Instalasi dan Pengaturan Web Server

Kebutuhan selanjutnya selain sistem operasi yang harus dipersiapkan agar Broker MQTT bisa berjalan di browser, termasuk nantinya untuk keperluan penyiapan aplikasi web dan

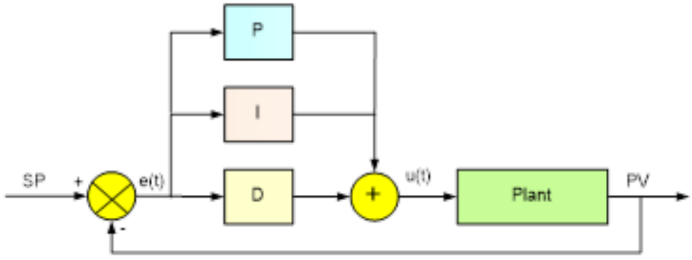
BAB 3

PENGUJIAN SISTEM KENDALI SUHU

A. Penyiapan Sistem Kendali

1. Sistem Kendali PID

Sistem Kendali di industri yang paling terkenal adalah Sistem Kendali Proporsional Integral dan Derivatif (PID). Diagram blok Sistem Kendali PID seperti diperlihatkan pada Gambar 3.1. PID menggabungkan tiga aksi kendali proporsional, integral dan derivatif. Masing-masing aksi kendali ini mempunyai keunggulan-keunggulan tertentu, dimana aksi kendali proporsional mempunyai keunggulan *rise time* yang sangat cepat, aksi kendali integral mempunyai keunggulan untuk memperkecil *error*, dan aksi kendali derivatif mempunyai keunggulan untuk memperkecil *error* atau meredam *overshoot*. Tujuan penggabungan ketiga aksi kendali ini agar dihasilkan keluaran dengan *risetime* yang cepat dan *error* yang kecil.



Gambar 3.1. Sistem Kendali PID

BAB 4

PENGUJIAN SISTEM SMART FARMING

A. Sistem *Smart Farming* Berbasis IoT

Layanan Broker MQTT i-ot.net yang kami kembangkan selanjutnya akan diuji pada sistem *Smart Farming*. *Smart Farming* Berbasis Internet of Things (IoT) adalah solusi pemantauan dan pengendalian jarak jauh terhadap kualitas tanah, Ph, Suhu, kelembaban, dan lain-lain yang dibutuhkan di pertanian, melalui koneksi internet. Program pemantauan dan pengendalian pada *Smart Farming* ini ditanam didalam mikrokontroller. Berdasarkan hasil pembacaan sensor, misalnya sensor kelembaban, digunakan untuk memutuskan apakah lahan pertanian perlu disiram atau tidak. Penyiraman bisa dilakukan secara otomatis, maupun melalui penekanan tombol di ponsel melalui koneksi internet. Koneksi internet harus terhubung antara device mikrokontroller yang sudah dilengkapi sensor, Broker MQTT dan aplikasi IoT MQTT Panel di ponsel.

Contoh penerapan sistem *Smart Farming* untuk penyiraman otomatis maupun secara mobile menggunakan ponsel melalui koneksi Internet of Thing (IoT), berdasarkan pembacaan sensor kelembaban tanah, seperti digambarkan pada Gambar 4.1.

BAB 5 PENUTUP

Telah diuraikan dalam Buku Referensi ini bagaimana menyiapkan Cloud Internet of Things (IoT) yang diinstal Broker *Message Queuing Telemetry Transport* (MQTT) sebagai entitas perantara yang memungkinkan klien MQTT untuk berkomunikasi. Broker MQTT yang kami siapkan berbasis open source Mosquitto. Serta hasil-hasil pengujiannya menggunakan Plant Kendali Suhu dan *Smart Farming* berbasis IoT.

DAFTAR PUSTAKA

[1] R. K. Chahal, N. Kumar, and S. Batra, "Trust management in social Internet of Things: A taxonomy, open issues, and challenges," *Comput. Commun.*, vol. 150, pp. 13–46, 2020.

[2] S. Ravidas, A. Lekidis, F. Paci, and N. Zannone, "Access control in Internet-of-Things: A survey," *J. Netw. Comput. Appl.*, vol. 144, pp. 79–101, 2019.

[3] S. Zeadally and O. Bello, "Harnessing the power of Internet of Things based connectivity to improve healthcare," *Internet of Things*, p. 100074, 2019.

[4] M. Gheisari, G. Wang, and S. Chen, "An Edge Computing-enhanced Internet of Things Framework for Privacy-preserving in Smart City," *Comput. Electr. Eng.*, vol. 81, p. 106504, 2020.

[5] anonymous, "mCLOUD IoT Platform Services," *mthinx.com*, 2019.

[6] M. Kashyap, V. Sharma, and N. Gupta, "Taking MQTT and NodeMcu to IOT: Communication in Internet of Things," *Procedia Comput. Sci.*, vol. 132, pp. 1611–1618, 2018.

[7] B. Y. U. BYU, "Apmonitor.com," *Proportional Integral Derivative (PID) Control*. 2018.

[8] B. Y. U. BYU, "Apmonitor.com," *Temperature Control Lab*. 2018.

TENTANG PENULIS

PENULIS 1
Dr. Basuki Rahmat, S.Si., M.T.

Basuki Rahmat, adalah Dosen Informatika, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur. Dia menerima gelar Sarjana Fisika Bidang Instrumentasi dari Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya pada tahun 1995, menerima gelar Magister Teknik Program Istrumentasi dan Kontrol Institut Teknologi Bandung pada tahun 2000, dan menerima gelar Doktor Teknik Elektro Bidang Jaringan Cerdas Multimedia dari Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya pada tahun 2018. Minat penelitiannya adalah di bidang komputasi cerdas, kendali cerdas, komputer visi, drone, robotika, pemrograman arduino dan python.

PENULIS 2

Dr. Ir. Minto Waluyo, M.M.

Minto Waluyo, adalah Dosen Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur. Dia menerima gelar Sarjana S-1 Teknik kimia Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur, Magister Manajemen UNKRIS Jakarta, Doktor Manajemen Unair Surabaya. Minat penelitiannya adalah di bidang Manajemen Perusahaan Industri

PENULIS 3

Ir. Tuhu Agung Rachmanto, M.T.

Tuhu Agung Rachmanto, adalah Dosen Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik, Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur. Dia menerima gelar SarjanaTeknik Kimia dari Fakultas Teknik Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur pada tahun 1986 dan menerima gelar Magister Teknik Kimia dari Institut Teknologi Sepuluh Nopember pada tahun 1999. Minat penelitiannya adalah di bidang Waste water treatment and Chemical Proses reaction Instrumentation.