

Monitoring Temperatur dan Cahaya Berbasis Arduino Yun

Yuwono Marta Dinata¹

Abstrak— Saat ini *Internet of Things* (IoT) sudah mulai banyak digunakan dalam kehidupan kita. Mulai dari penyimpanan dokumen yang telah dilakukan secara *cloud*. Dokumen tersebut mulai dari file *word*, file *excel*, sampai file foto atau penyimpanan data lainnya dapat diakses secara online. Hal ini didukung oleh pesatnya pertumbuhan jaringan Internet yang telah mencapai empat milyar pengguna Internet. Karena itu, hal ini menjadi peluang banyak yang memanfaatkan IoT untuk digunakan di berbagai bidang kehidupan kita. Penelitian IoT masuk ke beberapa bidang seperti arsitektur, keamanan, informasi dan beberapa bidang lainnya. Dalam penelitian ini menggunakan *platform open source* baik untuk perangkat lunak maupun perangkat keras. Hal ini bertujuan untuk mengurangi biaya produksi. Penelitian ini memanfaatkan pengiriman data menggunakan protokol MQTT. Protokol tersebut digunakan komunikasi oleh Arduino Yun dengan website. Platform website menggunakan Cayenne. Website tersebut berguna untuk menyimpan data dan menampilkan secara visual hasil pembacaan temperatur dan cahaya. Hasil pengujian didapatkan perubahan data yang terjadi pada lingkungan sekitar, dan dapat dikirimkan oleh sensor ke website dan datanya dapat diambil dalam berupa file *.csv*.

Kata Kunci: IoT, *open source*, Arduino Yun, Cayenne.

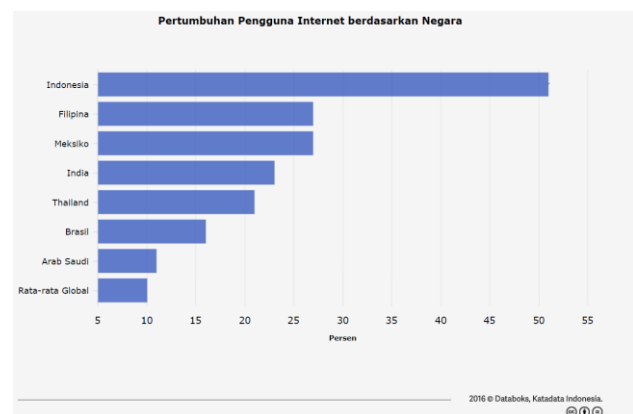
Abstract— Today the Internet of Things (IoT) has started to be widely used in our daily live. Starting from document storage that has been done in the cloud, like word files, excel files, to photo files or other data storage can be accessed online. This is supported by the rapid growth of Internet network that has reached four billion Internet users. Therefore, it's bring a lot of opportunities that utilize IoT to be used in many areas of our lives. The IoT research goes into areas such as architecture, security, information and some other fields. This study uses an open source platform for software and hardware. It aims to reduce production costs. This research utilizes data transmission using MQTT protokol. The protokol is used by Arduino Yun to communicate with the website. The website platform uses Cayenne. The website platform is useful for storing data and displaying visually the results of temperature and light readings. Test results obtained data changes that occur in the environment, it can be sent by the sensor to the web and it can be taken in the form of *.csv* file.

Keywords: IoT, *open source*, Arduino Yun, Cayenne

¹Dosen tetap, Universitas Ciputra, Boulevard CBD (telp: 031-555 5555; fax: 031-876 54321; e-mail: yuwono.dinata@ciputra.uc.ac.id)

I. PENDAHULUAN

Teknologi baru yang bermunculan mulai dari yang digunakan untuk bertransaksi *online* sampai kebutuhan untuk penyampaian informasi. Teknologi yang digunakan untuk penyampaian informasi ini dapat melalui media sosial maupun *website* secara *online*. Jumlah pengguna internet di wilayah Asia Tenggara mencapai 58 % [1]. Jaringan Internet ini memang saat ini bertumbuh dengan sangat pesat bahwa pertumbuhan Internet di Indonesia bertambah 51% dalam kurun waktu satu tahun . Angka pertumbuhan tersebut melebihi rata-rata pertumbuhan secara global yang hanya 10% dan ini merupakan angka pertumbuhan yang tertinggi di dunia. Jika dilihat pada grafik pertumbuhan di terlihat bahwa negara Indonesia menduduki peringkat teratas, di posisi kedua adalah negara Filipina dan berikutnya adalah Meksiko.



Gambar 1. 1. Pertumbuhan Pengguna Internet berdasarkan Negara

Salah satu penyebaran informasi secara online dan dapat diakses secara real time yaitu melalui website. Informasi yang bisa disebarkan dapat berupa berita ataupun juga berupa data seperti data suhu, intensitas cahaya, kelembapan tanah maupun data yang berupa besar fisik lainnya. Data besaran fisik ini dapat diambil atau dapat ditangkap melalui alat berupa sensor. Data yang telah diambil tersebut kemudian diolah di dalam sebuah alat pemrosesan yang disebut dengan mikrokontroler. Hasil pemrosesan tersebut dapat dikirimkan secara *wireless* menggunakan protokol ZigBee[2].

Pada penelitian sebelumnya pengiriman data pernah dilakukan melalui pemanfaatan jaringan intranet dengan memanfaatkan Arduino yang menggunakan protokol ZigBee. Data yang dikirimkan diperlukan header sebagai penanda data dikirimkan dan *tail* sebagai tanda data telah

selesai dikirimkan[3]. Pemantauan data berupa suhu juga telah dilakukan dengan menggunakan protokol ZigBee dan dikirimkan secara nirkabel[2].

IoT ini juga didukung dengan penggunaan *hardware* yang berbasis *open-source*. Berdasarkan *Open Source Hardware Association* (OSHA) adalah sebuah alat yang berupa bentuk fisik – mesin, alat atau benda-benda fisik lainnya – yang desainnya telah dipublikasikan atau dibuka untuk umum sehingga semua orang dapat memakainya, melakukan modifikasi, menyebarkan dan menggunakan alat-alat tersebut. Salah satu OSHA yang digunakan dalam penelitian ini adalah *microcontroller* yang bernama Arduino[4]. Arduino merupakan *open-source* perangkat keras alat elektronik yang mudah digunakan baik perangkat keras maupun perangkat lunak. Perangkat keras ini mendukung untuk pemanfaatan IoT.

IoT juga digunakan untuk melakukan pemantauan suhu dan detak jantung, datanya di simpan di memori *Micro SD* atau di dalam *Google Sheet*. Sistem tersebut dibuat dengan menggunakan Arduino Yun untuk menghubungkan melalui *wifi* ataupun *Ethernet* [5]. Pemanfaatan sistem yang secara *real-time* juga digunakan untuk pendeteksi tanda-tanda banjir. Di Filipina telah menerapkan sistem pendeteksi banjir untuk mengurangi kerugian baik material maupun biaya. Dengan menggunakan Arduino Yun untuk mengambil data dari sensor ultrasonik sebagai sensor pendeteksi ketinggian air dan mengirimkan data secara real time disertai dengan pengiriman SMS. Untuk mendukung sistem pendeteksi tersebut juga dilengkapi dengan *power supply* sebesar 80.000 *Amper-Hour* (mAh)[6].

Perangkat *open-source* digunakan juga pada untuk sistem irigasi yang menggunakan Arduino serta digabungkan dengan aplikasi sistem Android[7]. Sistem yang lain dikembangkan untuk membuat *prototype* stasiun cuaca dengan menggunakan Arduino Yun. Data yang berupa suhu, kelembaban, intensitas cahaya, tekanan udara dan ketinggian diambil menggunakan sensor. Sensor yang digunakan yaitu DHT11, BMP180 dan LDR. Data yang telah diterima dikirimkan secara *wireless* ke jaringan oleh Arduino Yun[8]. Penggunaan Arduino sebagai *platform* pendukung IoT juga digunakan pada *smart home* yang digunakan untuk mengunci pintu [9][10]. Penggunaan yang lainnya berbasis *cloud* yaitu menggunakan *tool platform* *Google cloud* data yang telah ada [11].

Pengembangan IoT dapat memanfaatkan ekosistem yang menyediakan sistem *drag-and-drop* untuk menampilkan visualisasi dan dapat diakses dari manapun juga. Salah satunya yang dibuat oleh myDevices yaitu Cayenne. *Platform* ini dapat diintegrasikan dengan berbagai macam tipe Arduino [11]. Maka dari itu penelitian ini bertujuan membuat suatu sistem monitoring temperature dan intensitas cahaya serta mengendalikan LED dari jarak jauh menggunakan Arduino Yun. Selain itu juga mempelajari penggunaan *library* protokol MQTT untuk pengiriman data dari Arduino ke Cayenne maupun sebaliknya.

II. LANDASAN TEORI

Dalam penelitian ini menggunakan beberapa literature untuk pendukung penelitian yaitu IoT, *platform* website, Arduino, DT sense Tempatur dan Humidity, dan komunikasi I2C.

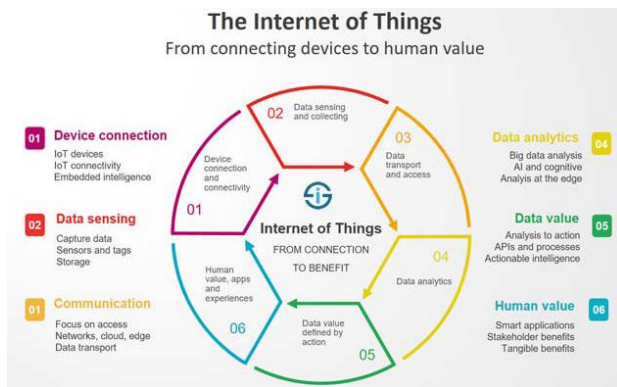
A. Internet of Things (IoT)

IoT terdiri dari kumpulan beberapa benda (*things*). Kumpulan benda tersebut dapat berupa perangkat keras/*embedded system* yang dapat bertukar informasi antar sumber informasi, layanan operator maupun perangkat lainnya yang terhubung ke dalam suatu sistem sehingga dapat memberikan manfaat yang lebih besar. Perangkat fisik dalam infrastruktur IoT merupakan perangkat keras yang tertanam (*embedded*) secara elektronik, perangkat lunak, sensor dan juga berhubungan dengan koneksi pengiriman data. Perangkat-perangkat tersebut dapat melakukan komputasi untuk pengolahan data. Data berasal dari input sensor dan dapat dikirim ke Internet. "A *Things*" pada IoT dapat didefinisikan sebagai subjek. Subjek tersebut misal orang yang memakai monitor *implant* jantung, hewan peternakan dengan menggunakan transponder *biochip*, atau sebuah mobil yang telah dilengkapi sensor yang telah tertanam di dalamnya. Sehingga sensor tersebut untuk memperingatkan pengemudi ketika tekanan ban rendah [9].

Kehadiran Internet di zaman peradaban manusia, telah membawa perubahan di banyak aspek perilaku manusia. Hal ini terjadi baik dalam hal berinteraksi, berkomunikasi, bersosial dan berbudaya. Internet telah mengubah dunia. Internet telah hadir sejak lama. Kehadirannya merupakan penghubung antara manusia sehingga membentuk budaya baru. Hal ini membuat Internet tidak lagi hanya menghubungkan antar manusia, namun menghubungkan antara benda [12].

Smartphone yang ada saat ini telah memiliki kemampuan seperti komputer mini. *Smartphone* dapat terkoneksi dengan Internet, selain itu pada umumnya dilengkapi dengan beberapa sensor misalnya layar sentuh, akselerometer, sensor cahaya, kompas, dan giroskop. Namun dalam dunia IoT sensor-sensor ini harus dapat berkomunikasi dengan perangkat lain, seperti mengirimkan data ke tempat penyimpanan. Hal ini yang tidak ditemukan pada *smartphone* terkecuali *smartphone* dilengkapi dengan aplikasi yang membuatnya memungkinkan hal tersebut[12].

Sejauh ini, IoT paling erat hubungannya dengan komunikasi *machine-to-machine* (M2M). IoT ini dapat digunakan di bidang manufaktur dan listrik, perminyakan, ataupun gas. Produk yang diterapkan dengan menggunakan kemampuan komunikasi M2M sering disebut dengan sistem cerdas atau "*smart*". (contoh: *smart label*, *smart meter*, *smart grid sensor*)[9].



Gambar 2. 1 Internet of Things (<http://www.iscoop.eu>)

Untuk membangun sistem IoT dibutuhkan komponen yaitu perangkat yang terhubung dengan Internet dan proses pengambilan data (*data sensing*). Selain komponen perangkat keras untuk membangun sistem IoT, protokol komunikasi antara sistem juga dibutuhkan dalam IoT. Hal yang lain adalah untuk menyimpan data serta melakukan *Data Analytics* dari data hasil akusisi *data sensing* digunakan sebuah *server database*. [12].

Istilah "*Internet of Things*" pertama kali muncul pada tahun 1999, diperkenalkan oleh seorang *visioner* Inggris bernama Kevin Ashton. Kevin Ashton menjelaskan bahwa IoT merupakan teknologi yang diharapkan mampu menawarkan sistem yang canggih dengan kemampuan konektivitas yang bagus. Sehingga IoT mampu melakukan komunikasi mesin ke mesin dengan menggunakan berbagai protokol, domain, dan aplikasi. Interkoneksi pada perangkat ini telah tertanam pada perangkatnya dan diharapkan untuk mengantarkan data secara otomatisasi yang bisa digunakan di semua bidang[9].

B. Platform Website

Kolaborasi antara peralatan elektronika dan jaringan Internet membutuhkan interface atau platform agar bisa terhubung dengan baik. Cayenne merupakan salah satu platform IoT sekaligus sebagai server yang mampu menyimpan proyek yang sedang dibuat[10].

Cayenne mendukung berbagai jenis mikrokontroler seperti Raspberry, Arduino, dan lain-lain. Cayenne memiliki *interface* yang mudah digunakan dan mempunyai berbagai macam jenis *widget* dalam menghubungkan perangkat mikrokontroler. Selain berbagai kelebihannya tersebut, masih ada fitur Cayenne lebih mudah digunakan yaitu terdapat aplikasi berbasis smartphone dengan OS Android, IOS, maupun Windows Phone. Sehingga hal ini memudahkan dalam membuat berbagai macam visualisasi hasil dari perangkat elektronik dengan kendali jarak jauh melalui Internet, atau IoT[12].

Cayenne juga mendukung sistem *drag-and-drop* fitur-fitur sensor Arduino yang digunakan menampilkan hasil pembacaan sensor. Pengguna dapat memanfaatkan berbagai macam *shield* untuk digunakan sebagai *platform*

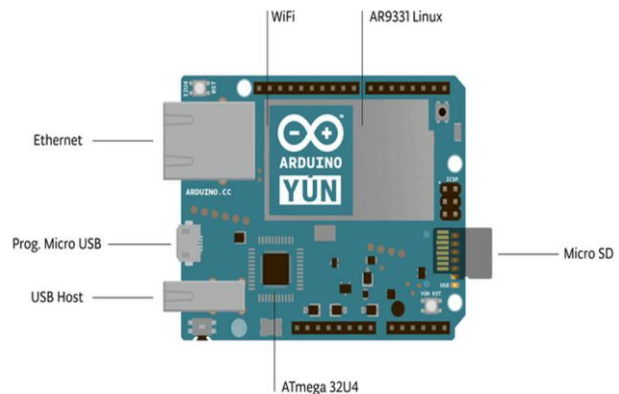
IoT dengan pengaturan cukup mudah, termasuk di dalamnya Wifi, BLE, IR, NFC, dan lain sebagainya[12].

Platform IoT *project builder* ini memberikan juga diberikan kemudahan. Kemudahan yang dimaksud adalah untuk membuat *widget* baru untuk sensor ataupun aktuator yang terkoneksi dengan layanan [12].

C. Arduino YUN

Arduino Yun adalah papan Arduino seperti yang lain. Untuk pemrogramannya sangat mirip dengan Arduino Leonardo dan menggunakan prosesor yang sama yaitu Atmel ATmega32U4. Arduino Yun memiliki prosesor tambahan yaitu Atheros AR9331. Atheros AR9331 berfungsi menjalankan Linux dan koneksi nirkabel OpenWRT. Pemrograman ATmega32U4 melalui USB identik dengan Arduino Leonardo. Setelah Arduino Yun dikonfigurasi untuk terhubung ke jaringan WiFi maka ATmega32U4 dapat diprogram melalui WiFi[6]. Arduino Yun dapat dilihat pada Gambar 2. 2.

Pada Gambar 2. 2, dapat dilihat koneksi LAN Arduino Yun yang bisa juga dihubungkan secara langsung masuk ke hub jaringan. OpenWRT biasanya disimpan pada MicroSD.



Gambar 2. 2 Arduino Yun

D. DT Sense Temperature and Humidity

Sensor DT-Sense Temperature and Humidity merupakan sebuah modul sensor cerdas berbasis sensor SHT10. Sensor tersebut dapat digunakan untuk mendeteksi besarnya temperatur udara dan kelembaban nisbi (Relatif Humidity disingkat RH) di sekitar sensor [15]. Output sensor tersebut sudah berupa data digital yang sudah terkalibrasi, sehingga dapat dipakai langsung tanpa melakukan perhitungan tambahan. DT Sense Temperatur Sensor dapat dilihat pada Gambar 2. 3[13]. Spesifikasi DT-Sense Temperatur & Humidity Sensor sebagai berikut:

- Range sensor temperatur -40 - 123,8 °C.
- Akurasi sensor temperatur $\pm 0,5$ °C.
- Resolusi sensor temperatur $\pm 0,1$ °C.
- Waktu respon sensor temperatur 5 - 30 detik.
- Jangkauan sensor kelembaban 0 - 100 %RH.
- Akurasi sensor kelembaban $\pm 4,5$ %RH.
- Resolusi sensor kelembaban $\pm 0,1$ %RH.
- Waktu respon sensor kelembaban 8 detik.

- Pin Input/Output kompatibel dengan level tegangan TTL dan CMOS.
- Dilengkapi dengan antarmuka UART TTL dan I2C.
- Dilengkapi dengan *jumper* untuk pengaturan alamat, sehingga bisa di pasang secara paralel sampai delapan modul tanpa perangkat keras tambahan (untuk satu *master* menggunakan antarmuka I2C).
- Sumber catu daya menggunakan tegangan 4,8 - 5,4 VDC.

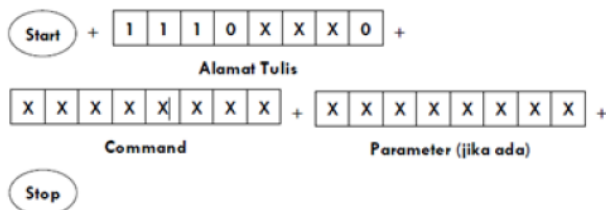


Gambar 2. 3 DT Sense Temperatur dan Humidity

E. Komunikasi I2C

Modul DT-Sense Temperatur & Humidity Sensor mempunyai kemampuannya mendukung bit rate sampai dengan maksimum 50 kHz. Modul ini menggunakan protokol komunikasi I2C. Komunikasi I2C diawali dengan pengiriman *start condition* dan kemudian diikuti dengan pengiriman satu *byte* alamat modul DT-Sense Temperatur & Humidity Sensor. Setelah pengiriman alamat, langkah selanjutnya *master* harus mengirim sebanyak satu *byte* data yang berisi **<nomor perintah>**. Kemudian (jika diperlukan) satu *byte* data parameter perintah. Tahap terakhir, setelah seluruh parameter perintah telah dikirim, maka urutan perintah diakhiri dengan **<stop>**[13].

Urutan pengiriman yang harus dilakukan untuk mengirimkan perintah melalui antarmuka I2C, dapat dilihat seperti pada Gambar 2. 4.



Gambar 2. 4 Protokol Komunikasi I2C

F. Message Queuing Telemetry Transport (MQTT)

MQTT adalah protokol komunikasi yang didesain khusus untuk komunikasi “*machine to machine*”. Protokol MQTT menumpangkan data melalui TCP/IP dan mempunyai besar data paket minimum *overhead* yang berukuran lebih dari dua *bytes*, sehingga konsumsi dayanyapun menjadi kecil. Protokol komunikasi merupakan protokol *data-diagnostic* yang dapat

mengirimkan berbagai macam data seperti data *biner*, *text*, XML, atau JSON dan protokol MQTT menggunakan model *publish/subscribe* daripada model *client-server* [14].

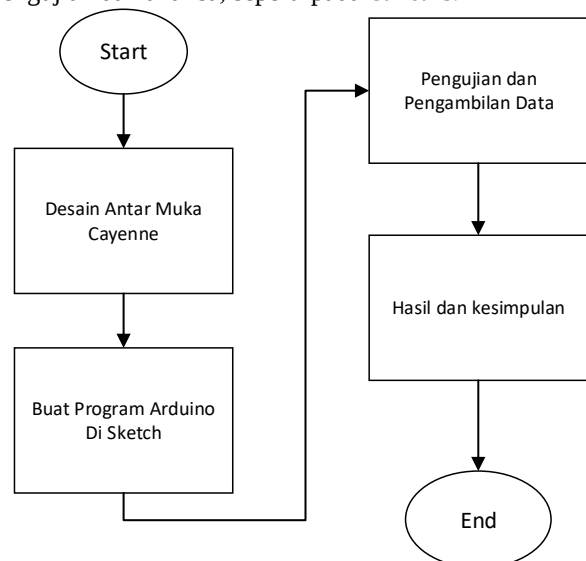
Stack TCP/IP telah banyak digunakan pada jenis mikrokontroler seperti STM32Fx7 seri, begitu pula mikrokontroler jenis yang lain seperti Wemos dan Raspberry Pi. Terdapat banyak pilihan untuk mengimplementasikan protokol MQTT di perangkat keras. Syarat umum yang diperlukan untuk menggunakan protokol MQTT, yaitu dua buah komponen perangkat lunak sebagai berikut:

- *MQTT client* harus di-*install* pada alat yang akan digunakan.
- *MQTT broker server* yang digunakan untuk menangani *publish* dan *subscribe* data.

Keuntungan sistem yang menggunakan *publish/subscribe* adalah pengirim data (*publisher*) dan penerima data (*client*) tidak mengenal satu sama lain karena diantara *publisher* dan *client* terdapat *broker*. Sebagai tambahan, terdapat waktu tunda antara *publisher* dan *client* sehingga tidak dapat secara langsung terhubung sehingga *client* akan tetap menerima data sebelumnya[14].

III. Metodologi Penelitian

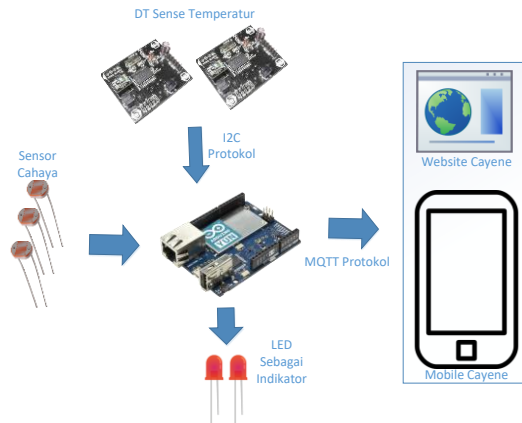
Pada bagian ini penelitian dibagi beberapa tahapan yaitu tahap pertama dimulai dari pembuatan visualisasi di Cayenne yang menggunakan menu *drag-and-drop*. Tahap berikutnya membuat program di Arduino Yun untuk menerima data dari sensor dan mengirimkan ke Cayenne menggunakan protokol MQTT. Setelah itu melakukan pengujian dan analisa, seperti pada Gambar 3. 1



Gambar 3. 1 Alur Diagram Penelitian

Arsitektur dari penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 3.

2.



Gambar 3. 2 Arsitektur Sistem

Pada arsitektur sistem pada Gambar 3. 2, terdapat tiga buah sensor cahaya, dua buah sensor temperatur dan dua buah LED. Sensor cahaya digunakan untuk menangkap intensitas cahaya yang ada di ruangan. Sensor temperatur yang digunakan adalah DT Sense Temperatur. DT Sense ini sudah berupa modul yang dapat digunakan secara langsung. DT Sense berguna untuk mengirimkan perubahan temperatur yang terjadi di sekitar ruangan. DT Sense menggunakan protokol komunikasi I2C. Protokol tersebut dapat menghemat jalur data komunikasi. Maka dari itu protokol ini mampu untuk digunakan lebih dari satu modul. Jalur komunikasi memanfaatkan dua buah jalur saja. Jalur komunikasi yang digunakan adalah jalur data (SDA) dan clock (SCL). Pada penelitian ini, digunakan dua buah sensor, hal ini bertujuan untuk mendapatkan hasil data yang akurat, sedangkan LED digunakan untuk indikator dan tanda kendali dari jarak jauh yang dilakukan dari website berfungsi. Mapping koneksi pin DT Sense, LED dan Arduino Yun dapat dilihat secara berurutan pada Tabel 3. 1, Tabel 3. 2 dan Tabel 3. 3.

Tabel 3. 1 Koneksi Pin Antara DT Sense dan Arduino Yun

DT Sense	Arduino Yun
SDA DT Sense	← → SDA Arduino Yun
SCL DT Sense	← → SCL Arduino Yun

Koneksi pin antara DT Sense dan Arduino dapat dilihat pada Tabel 3. 2.

Tabel 3. 2 Koneksi Pin Sensor Cahaya dan Arduino Yun

Sensor Cahaya	Arduino Yun
Salah satu kaki sensor cahaya	← → pin A0
Salah satu kaki sensor cahaya	← → pin A1
Salah satu kaki sensor cahaya	← → pin A2

Koneksi pin LED dan Arduino Yun dapat dilihat pada Tabel 3. 3.

Tabel 3. 3 Koneksi Pin LED dan Arduino Yun

LED	Arduino Yun
Pin Anoda LED	← → pin D3
Pin Katoda LED	← → pin D4

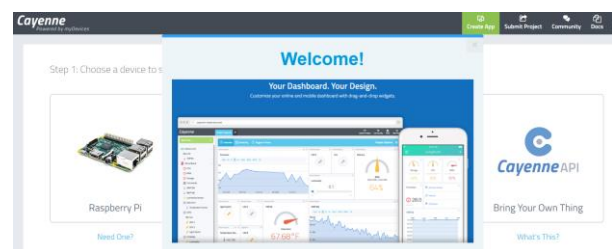
Data yang akan dikirimkan dari penelitian ini adalah data dari ketiga sensor cahaya dan dua buah sensor temperatur, sehingga total terdapat lima buah data. Data akan dikirimkan melalui protokol MQTT ke website dan seluler.

Pembuatan visualisasi atau antarmuka, dilakukan secara langsung di websitenya. Hal ini dilakukan melalui registrasi di website Cayenne - <https://Cayenne.mydevices.com/Cayenne/login> seperti pada Gambar 3. 3.

The screenshot shows the Cayenne login page with the title "Sign Up and Start Building Today!". It includes a form with fields for FIRST NAME (yuwono), LAST NAME (marta dinata), EMAIL (yuwono.dinata@ciputra.ac.id), PASSWORD (*****), and CONFIRM PASSWORD (*****). There is a checkbox for "I AGREE TO MYDEVICES TERMS" and a "Next" button.

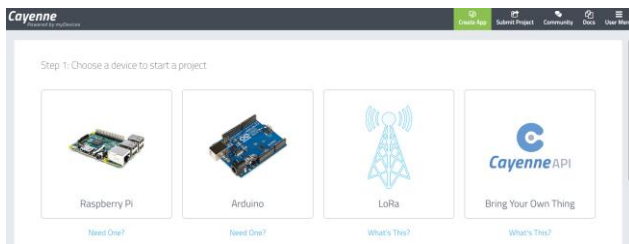
Gambar 3. 3 Login ke sistem

Jika berhasil maka akan masuk ke laman welcome seperti pada Gambar 3. 4



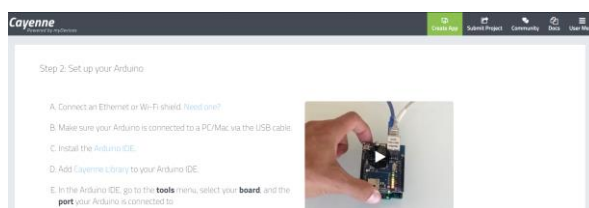
Gambar 3. 4 Laman Welcome

Kemudian akan diarahkan ke laman berikutnya untuk memilih jenis mikrokontroler yang akan digunakan. Pada laman ini terdapat dua pilihan yaitu Raspberry Pi dan Arduino. Pada penelitian ini dipilih menggunakan Arduino. Kemudian menentukan tipe Arduino yang digunakan. Tipe Arduino yang digunakan pada penelitian ini yaitu Arduino Yun. Laman pemilihan mikrokontroler dapat dilihat pada Gambar 3. 5.

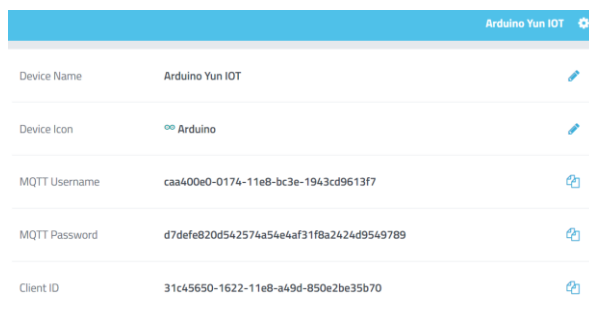


Gambar 3. 5 Laman Memilih Mikrokontroler

Setelah ditentukan mikrokontroler yang akan digunakan berikutnya adalah melakukan penyetingan agar mikrokontroler dapat mengirimkan data ke website maupun seluler. Agar dapat menghubungkan dengan Arduino Yun maka perlu mencatat token untuk komunikasi (versi sebelumnya), seperti Gambar 3. 6. Sedangkan untuk versi yang terbaru perlu menambahkan *mqtt user name*, *mqtt password*, dan *client ID*, seperti pada Gambar 3. 7.

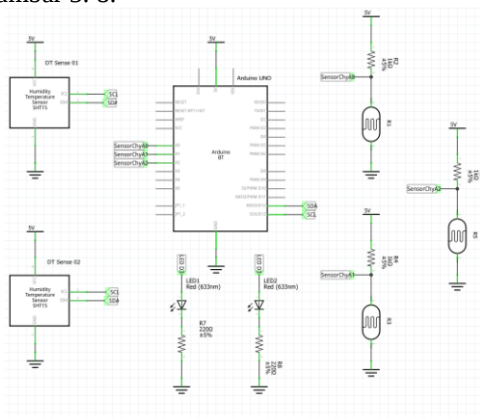


Gambar 3. 6 Laman untuk token



Gambar 3. 7 Laman MQTT user

Skematik rangkaian penelitian, dapat dilihat pada Gambar 3. 8.



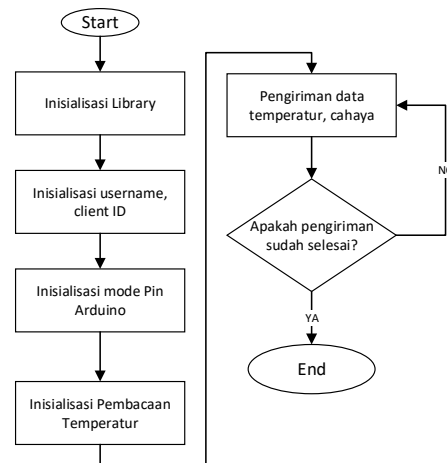
Gambar 3. 8 Skematik Rangkaian

Alur diagram dari cara kerja perangkat lunak yang di tanamkan atau di masukkan ke mikrokontroler dapat dilihat

pada Gambar 3. 9. Pembuatan perangkat lunak dimulai dari melakukan inisialisasi *library* yang digunakan. *Library* yang digunakan yaitu *i2cmaster.h* dan *CayenneMQTTYun.h*. *i2cmaster.h* berfungsi sebagai *library* yang mempunyai fungsi untuk komunikasi dengan protokol I2C, sedangkan *CayenneMQTTYun.h* berfungsi untuk komunikasi dengan menggunakan protokol MQTT. Tahap selanjutnya adalah inisialisasi *username*, *password* dan *clientID*. Setelah itu melakukan penyetingan mode Pin Arduino yang akan digunakan.

Setelah semua inisialisasi dilakukan maka dilakukan penyetingan pembacaan sensor temperatur, dengan menyesuaikan *jumper* yang dipasang pada modul perangkat keras yang digunakan. Untuk pembacaan sensor cahaya dilakukan melalui pin Analog, kemudian dikirimkan langsung ke mikrokontroler.

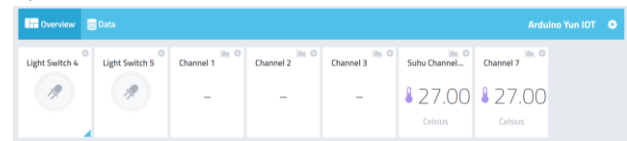
Pengiriman ini dilakukan secara terus menerus tanpa henti. Data yang diterima dari sensor akan dikirimkan ke website. Dari website data akan disimpan dan ditampilkan pada antar muka yang telah didesain sebelumnya.



Gambar 3. 9 Diagram Alir Perangkat Lunak

IV. HASIL PENELITIAN

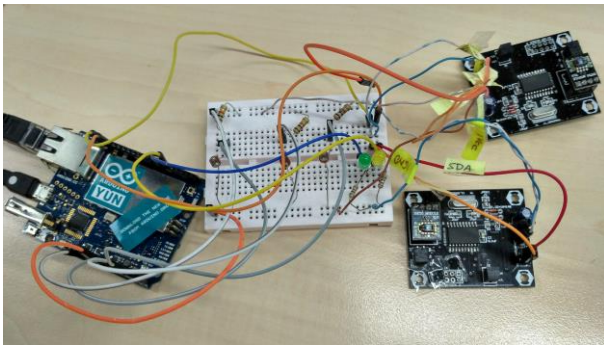
Hasil pembuatan visualisasi untuk menampilkan data cahaya, temperatur dan LED dapat dilihat pada Gambar 4. 1.



Gambar 4. 1 Visualisasi

Light switch 4 dan *5* merupakan indikator untuk lampu LED menyala. *Channel 1, 2* dan *3* merupakan tempat menampilkan data dari sensor cahaya. *Suhu Channel 6* dan *Channel 7* merupakan visualisasi untuk menampilkan suhu ruangan.

Hasil dari perakitan perangkat keras yang digunakan dapat dilihat pada Gambar 4. 2.



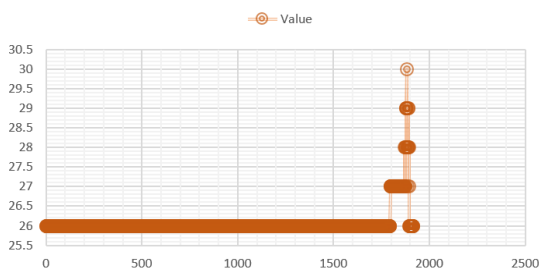
Gambar 4. 2 Perangkat Keras

Uji coba pengiriman dilakukan pada tanggal yang berbeda untuk mengetahui apakah sistem telah berjalan. Pengambilan dilakukan dengan total data yang diambil sebanyak 4000-7000 data. Data yang tercatat adalah tanggal dan waktu pengiriman, *device ID*, *type data*, *sensor ID*, *sensor name*, *data type*, *unit (optional)*, dan *valuenya*. Data dapat disimpan dengan menggunakan format .csv yang dapat di Excel ataupun Google Sheet. Pada Gambar 4. 3, terdapat data hasil *capture* dari data yang diperoleh dari hasil pengujian.

Timestamp	Device ID	Device Type	Sensor ID	Sensor Name	Data Ty	Unit	Value
Wed Apr 18 2018 09:23:14	31c45650-1622	Analog Sensor	a9edd310-42cb	Suhu Channel 6	temp	c	26
Wed Apr 18 2018 09:23:14	31c45650-1622	Analog Sensor	a9edd310-42cb	Suhu Channel 6	temp	c	26
Wed Apr 18 2018 09:23:14	31c45650-1622	Analog Sensor	a9edd310-42cb	Suhu Channel 6	temp	c	26
Wed Apr 18 2018 09:23:14	31c45650-1622	Analog Sensor	a9edd310-42cb	Suhu Channel 6	temp	c	26
Wed Apr 18 2018 09:23:14	31c45650-1622	Analog Sensor	a9edd310-42cb	Suhu Channel 6	temp	c	26
Wed Apr 18 2018 09:23:14	31c45650-1622	Analog Sensor	a9edd310-42cb	Suhu Channel 6	temp	c	26
Wed Apr 18 2018 09:23:14	31c45650-1622	Analog Sensor	a9edd310-42cb	Suhu Channel 6	temp	c	26
Wed Apr 18 2018 09:23:14	31c45650-1622	Analog Sensor	a9edd310-42cb	Suhu Channel 6	temp	c	26
Wed Apr 18 2018 09:23:14	31c45650-1622	Analog Sensor	a9edd310-42cb	Suhu Channel 6	temp	c	26
Wed Apr 18 2018 09:23:14	31c45650-1622	Analog Sensor	a9edd310-42cb	Suhu Channel 6	temp	c	26
Wed Apr 18 2018 09:23:14	31c45650-1622	Analog Sensor	a9edd310-42cb	Suhu Channel 6	temp	c	26
Wed Apr 18 2018 09:23:14	31c45650-1622	Analog Sensor	a9edd310-42cb	Suhu Channel 6	temp	c	26
Wed Apr 18 2018 09:23:14	31c45650-1622	Analog Sensor	a9edd310-42cb	Suhu Channel 6	temp	c	26
Wed Apr 18 2018 09:23:14	31c45650-1622	Analog Sensor	a9edd310-42cb	Suhu Channel 6	temp	c	26
Wed Apr 18 2018 09:23:14	31c45650-1622	Analog Sensor	a9edd310-42cb	Suhu Channel 6	temp	c	26
Wed Apr 18 2018 09:23:14	31c45650-1622	Analog Sensor	a9edd310-42cb	Suhu Channel 6	temp	c	26
Wed Apr 18 2018 09:23:14	31c45650-1622	Analog Sensor	a9edd310-42cb	Suhu Channel 6	temp	c	26
Wed Apr 18 2018 09:23:14	31c45650-1622	Analog Sensor	a9edd310-42cb	Suhu Channel 6	temp	c	26
Wed Apr 18 2018 09:23:14	31c45650-1622	Analog Sensor	a9edd310-42cb	Suhu Channel 6	temp	c	26
Wed Apr 18 2018 09:23:14	31c45650-1622	Analog Sensor	a9edd310-42cb	Suhu Channel 6	temp	c	26
Wed Apr 18 2018 09:23:14	31c45650-1622	Analog Sensor	a9edd310-42cb	Suhu Channel 6	temp	c	26

Gambar 4. 3 Sampel dari hasil capture data

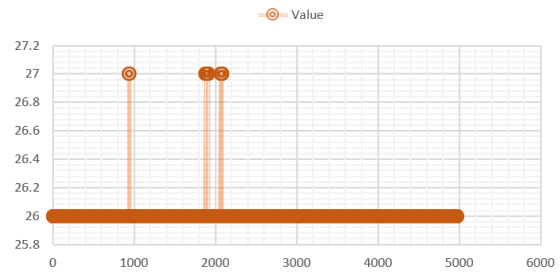
Masing-masing hasil pembacaan dari sensor DT Sense yang berupa temperature dapat dilihat pada Gambar 4. 4 dan Gambar 4. 5. Dari hasil pembacaan suhu didapatkan bahwa pengiriman data untuk temperatur sudah dapat terkirim dengan benar. Hal ini terlihat pada perubahan temperatur yang terlihat pada masing-masing grafik.



Gambar 4. 4 Hasil Pembacaan Sensor Suhu 1

Pada Gambar 4. 4, memperlihatkan bahwa pengiriman data suhu yang dilakukan sebanyak 2000 kali. Selama pengambilan pertama sampai data ke 1700an adalah

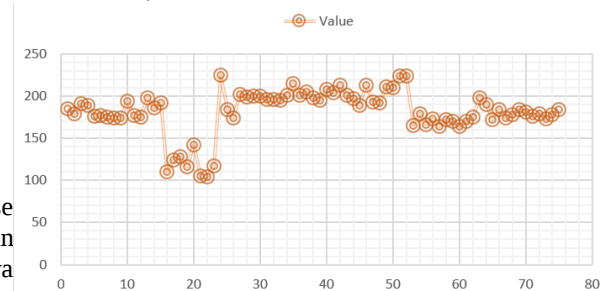
pengambilan suhu yang dikondisikan pada suhu 26 derajat. Pada pengambilan data ke 1700 ke atas suhu dinaikan mulai dari 27 derajat sampai maksimal 30 derajat kemudian sensor membaca kembali suhu normal ruangan sekitar 26 derajat (kondisi suhu di tempat percobaan).



Gambar 4. 5 Hasil Pembacaan Sensor Suhu 2

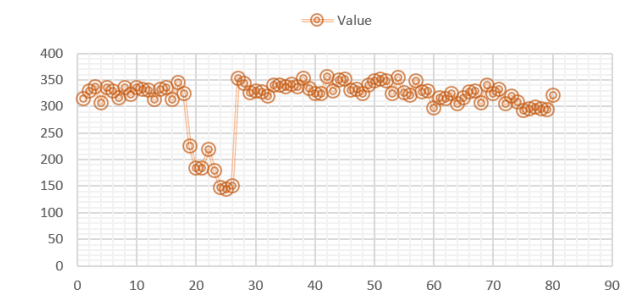
Pada Gambar 4. 5, memperlihatkan pengambilan sensor suhu 2. Data pengambilan dilakukan sebanyak 5000 kali. Pada pengambilan data yang ke 1000 dan antara pengambilan data ke 2000, suhu dinaikan hanya sampai 26 derajat saja. Dari hasil pembacaan kedua sensor suhu dapat disimpulkan bahwa hasil pembacaan sensor dapat dilakukan dengan baik dan data dapat terkirim ke website.

Pembacaan yang dilakukan oleh ke tiga sensor cahaya, didapatkan bahwa pembacaan telah berhasil. Hal ini dapat dilihat bahwa data terkirim ke *website* dan dapat disimpan dalam bentuk .csv. Setelah itu data dapat disajikan dalam bentuk grafik yang masing-masing dapat dilihat pada Gambar 4. 6, Gambar 4. 7 dan Gambar 4. 8.



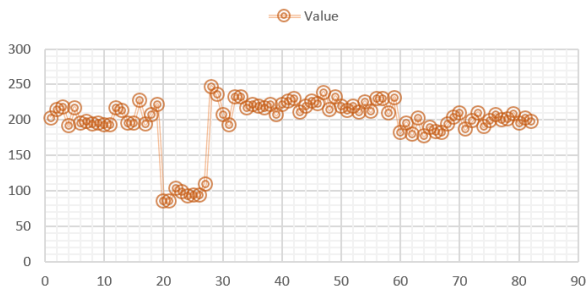
Gambar 4. 6 Hasil Pembacaan Sensor Cahaya 1

Pembacaan sensor cahaya 1 pada Gambar 4. 6, memperlihatkan bahwa sensor cahaya memperlihatkan bahwa nilai terendah dari pembacaan sekitar 100 dan maksimal sekitar 225.



Gambar 4. 7 Hasil Pembacaan Sensor Cahaya 2

Pembacaan sensor cahaya 2 pada Gambar 4. 7, memperlihatkan bahwa sensor cahaya memperlihatkan bahwa nilai terendah dari pembacaan sekitar 150 dan maksimal sekitar 350.



Gambar 4. 8 Hasil Pembacaan Sensor Cahaya 3

Pembacaan sensor cahaya 3 yang dapat dilihat pada Gambar 4. 8 menunjukkan bahwa sensor cahaya memperlihatkan bahwa nilai terendah dari pembacaan sekitar 70 dan maksimal sekitar 250.

Pada pembacaan ketiga sensor cahaya tersebut didapatkan delapan puluh kali berhasil mengambil data dari sensor cahaya. Rata-rata waktu yang diperlukan untuk melakukan pengiriman data dengan selang waktu 15 detik. Pembacaan nilai terendah dan maksimal dari tiap sensor cahaya berbeda karena hal ini disebabkan karakteristik analog dari masing-masing.

V. Kesimpulan

Perancangan sistem pemonitor temperatur dan cahaya sudah dilakukan. Data dapat terkirim dan tersimpan di *website*, selanjutnya data tersebut dapat diunduh dan ditampilkan dalam bentuk grafik. Pada penelitian ini didapatkan bahwa pengiriman data untuk sensor cahaya maupun suhu telah berhasil dilakukan secara *real-time*.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] S. Kemp, "Digital in 2018: World's internet users pass the 4 billion mark - We Are Social," 2018. [Online]. Available: <https://wearesocial.com/blog/2018/01/global-digital-report-2018>. [Accessed: 20-Jul-2018].
- [2] Y. M. Dinata, "Rancang Bangun Wireless Remote Sensing Sistem Untuk Memantau Temperature dengan Menggunakan Protokol ZigBee," Juisi, vol. 01, no. 01, pp. 81–90, 2015.
- [3] Y. M. Dinata and D. M. Wonohadidjojo, "Data and stop sign transmission method in microcontroller based wireless sensor network," Proc. 2nd Int. Conf. Commun. Inf. Process. - ICCIP '16, pp. 211–215, 2016.
- [4] C. Llamas, M. A. González, C. Hernández, and J. Vegas, "Open source hardware based sensor platform suitable for human gait identification," Pervasive Mob. Comput., vol. 38, pp. 154–165, 2017.
- [5] S. Alexakis, S. Karalis, and P. Asvestas, "Integrated system for remotely monitoring critical physiological parameters," J. Phys. Conf. Ser., vol. 637, p. 012002, 2015.
- [6] E. D. E. Guzman, V. S. Cuadra, and A. G. D. E. Luna, "Flood detector system using arduino 1," no. 7, pp. 286–290, 2016.
- [7] S. Koprda, Z. Balogh, D. Hrubý, and M. Turčáni, "Proposal of the irrigation system using low-cost Arduino system as part of a smart home," SISY 2015 - IEEE 13th Int. Symp. Intell. Syst. Informatics, Proc., pp. 229–233, 2015.
- [8] A. Saefullah, A. Sunarya, and D. Fakhrihal, "Prototype Weather Station Berbasis Arduino Yun," CCIT J., vol. 8, no. 2, pp. 57–65, 2015.

- [9] M. I. Mahali, "Smart Door Locks Based On Internet Of Things Concept With Mobile Backend As A Service," Sist. Smart Door Locks Based Internet Things Concept with Mob. Backend as s Serv., vol. 1, no. Jurusan Pendidikan Teknik Elektronika dan Informatika FT UNY November, pp. 171–181, 2016.
- [10] S. Sedhumadhavan and B. Saraladevi, "Optimized Locking and Unlocking a System Using Arduino," pp. 6658–6663, 2014.
- [11] P. Sandhya and G. K. Kanth, "Sensor Network Accessing Cloud Services for Data Collection and Sharing Using Arduino Yun," no. 2277, pp. 9–12, 2015.
- [12] B. Artono and F. Susanto, "LED control system with cayenne framework for the Internet of Things (IoT)," J. Electr. Electron. Control Automot. Eng., vol. 2, no. 1, pp. 95–100, 2017.
- [13] I. Electronics, "DT-SENSE." Innovative Electronics, Surabaya, East Java, Indonesia, pp. 1–13, 2009.
- [14] M. K. H. M. R A Atmoko*, R Riantini, "IoT real time data acquisition using MQTT protocol," Int. Conf. Phys. Instrum. Adv. Mater., vol. 012003, pp. 1–6, 2016.