

IMPLEMENTASI SIPRATU MENGGUNAKAN PLATFORM THINGSPEAK BERBASIS INTERNET OF THINGS

Anak Agung Gde Ekayana¹

¹Sistem Komputer, STMIK STIKOM Indonesia
Denpasar, Indonesia
e-mail: gungekayana@stiki-indonesia.ac.id

Abstrak

SIPRATU atau (Sistem Pemantau Ruang Terpadu) merupakan sebuah solusi yang bisa diberikan untuk memonitoring kondisi sebuah ruang kerja. Sistem ini dikembangkan menggunakan multisensor untuk melakukan pemantauan ruangan, sehingga data yang diperoleh lebih detail, sistem ini juga bisa digunakan sebagai media aplikasi IoT untuk akuisisi data. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah rancang bangun yang meliputi perangkat keras dan perangkat lunak, perangkat keras menggunakan multisensor, mikrokontroler, modul wifi ESP8266. Perangkat lunak dibangun menggunakan Arduino IDE dan platform Thingspeak. Hasil pengujian yang telah dilakukan pada SIPRATU menghasilkan *data logger* yang dapat disimpan pada *platform* Thingspeak, menampilkan data secara *realtime* dalam bentuk grafik dan hasil pengukuran pada sensor yang diuji secara *realtime* pada data logger, sehingga data pengukuran memberikan hasil yang sebenarnya. Sistem ini dapat dikembangkan sebagai sistem yang standalone dalam pengembangan IoT, (Smart farming, Smart Room, dan Smart Laboratory).

Kata kunci: IoT, thingspeak, Monitoring, sipratu

Abstract

SIPRATU or (Integrated Room Monitoring System) is a solution that can be given to monitor the condition of a workspace. This system was developed using a multisensor to monitor the room, this system can also be used as an IoT application media for data acquisition. The method used in this research is a design that includes hardware and software, hardware using multisensors, microcontrollers, ESP8266 wifi modules. The software is built using the Arduino IDE and the Thingspeak platform. The results of tests conducted on SIPRATU produce a data logger that can be stored on the Thingspeak platform, displaying data in realtime in graphical form and measurement results on sensors that are tested in realtime on the data logger, so that the measurement data gives actual results. This system can be developed as a standalone system in developing IoT, (Smart farming, Smart room, and Smart Laboratory).

Keywords : IoT, thingspeak, Monitoring, sipratu

PENDAHULUAN

Kondisi ruangan memberi dampak yang vital dalam menunjang aktivitas orang yang ada di ruangan tersebut. Aktivitas menjadi terhambat dikarenakan kondisi ruang menjadi berbeda dari biasanya, yang membuat aktivitas pekerjaan menjadi terganggu.

Lingkungan yang sehat sangat berpengaruh terhadap kesehatan fisik

mahluk hidup(1). Begitu pula kondisi ruang yang sehat memberikan kenyamanan bagi setiap manusia yang ada di dalamnya, sehingga memberikan kesehatan dan kenyamanan untuk mengerjakan aktivitasnya.

Ruang yang tidak dimonitoring dengan baik, disinyalir memberikan dampak yang buruk bagi manusia yang ada di dalamnya, jika ada peningkatan suhu dan

kelembaban yang tinggi mengakibatkan kepanasan dan jika intensitas cahaya terlalu redup dan terang, berakibat pada penglihatan orang tersebut. Kesenjangan yang terjadi seperti contoh diatas, tentunya perlu dicarikan solusi yang tepat dengan memanfaatkan perkembangan teknologi.

Berdasarkan observasi yang telah dilakukan di ruang kerja Lembaga Pengembangan Inovasi dan Kreativitas (LPIK), ada 4 variabel yang menjadi poin yaitu pemantauan suhu, kelembaban, intensitas cahaya dan asap. Pemantauan suatu ruang yang dilakukan secara *realtime*, selain memberikan informasi suasana yang *up to date*, juga bisa memberikan peringatan jika terjadi sesuatu yang tidak diinginkan, misalnya kebakaran, sehingga dengan cepat bisa diantisipasi(2).

Solusi yang dapat dibangun dan bisa diimplementasikan yaitu sistem pemantau ruangan terpadu menggunakan empat jenis sensor untuk memonitoring empat variable, hasil dari pengolahan data dikirim menggunakan modul esp8266 ke *web server Thingspeaks Intenet of Things*, penggunaan teknologi IoT pada penelitian ini untuk mengajak semua orang yang ada di ruangan menjadi tanggap informasi, sehingga dengan banyak ada orang yang peduli informasi dapat memberikan respon yang lebih cepat.

Permasalahan yang menjadi fokus dalam pengembangan dan implementasi SIPRATU adalah monitoring realtime suatu ruangan guna penghematan energi. Penelitian ini merupakan penelitian pendahuluan sebagai awal/ccontoh dalam pengembangan Internet of Things.

Beberapa penelitian yang relevan terkait penelitian yang dilakukan yaitu dengan adanya sistem pemantau suhu lab jarak jauh berbasis arduino memudahkan *user* dalam memantau kondisi suhu dan kelembaban udara di dalam lab(3). Penelitian(4) dengan dilakukan monitoring pemberitahuan dapat dengan cepat ke setiap orang maka antisipasi dari bahaya dapat diminimalisir. Penelitian dari(5) menjelaskan dengan menggunakan Thingspeak untuk memonitoring tangki SPBU berbasis IoT yang bisa diakses

menggunakan internet mampu memberikan informasi secara *real time* kepada pengguna sehingga dapat memantau keadaan terus menerus.

Penelitian(6) mengembangkan sistem pemantau gas berbahaya di tempat pembuangan sampah secara *real time* menggunakan modul Wi-Fi dengan *Internet of Things* ke server Thingspeak. Penelitian (7) menggunakan sistem monitoring untuk tanaman hidroponik, sehingga suhu dan kelembaban bisa dipantau dari jarak jauh dan juga bisa dikontrol penyiraman menggunakan aplikasi *blynk* android, sehingga pemilik dapat merawat tumbuh kembang tanamannya. Penelitian yang dilakukan oleh(8) menjelaskan dikarenakan keterbatasan jam kerja dan operasional yang padat, operator tidak bisa melakukan monitoring kondisi suhu konektor yang ada di sistem transmisi tegangan tinggi, untuk itu dibuatkan solusi berupa alat yang dapat memonitoring suhu klem jumper secara *realtime* dan dapat dipantau selama 24 jam.

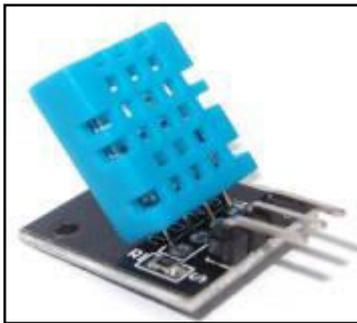
Sistem pemantau ruangan terpadu atau disebut SIPRATU menggunakan komponen *hardware* mikrokontroler dan komponen sensor sebagai penangkap parameter(9) yang akan diukur dan mikrokontroler digunakan untuk mengolah data dari sensor.



Gambar 1. Mikrokontroler Arduino Uno

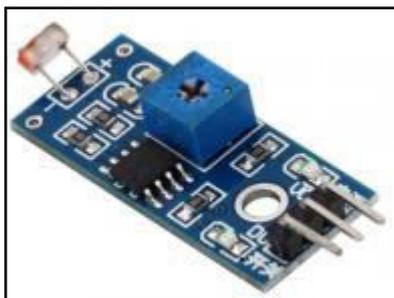
Mikrokontroler yang digunakan pada SIPRATU menggunakan Mikrokontroler Arduino Uno dikarenakan lebih ergonomis dan lebih *user friendly* saat dilakukan perancangan dan pengujian. Selain menggunakan mikrokontroler, digunakan juga komponen sensor yaitu sensor suhu, kelembaban, intensitas cahaya dan asap. Sesuai dengan nama pada masing-masing

sensor, fungsi dari sensor tersebut yaitu mengukur secara *realtime* empat variabel yang akan dijadikan bahan dipenelitian ini. Spesifikasi penggunaan sensor yang digunakan yaitu untuk mengukur variable suhu dan kelembaban menggunakan sensor DHT 11, sensor ini pilih dikarenakan menurut pengalaman dan beberapa penelitian menjelaskan bahwa sensor DHT 11 lebih stabil dalam membaca suhu dan kelembaban, dan juga *output* sensor ini bisa langsung dimasukkan ke mikrokontroler(10).



Gambar 2. Sensor Suhu dan Kelembaban DHT 11

Sensor yang dipakai untuk mengukur besaran intensitas cahaya yaitu sensor LDR (Light Dependent Resistor), sesuai dengan namanya, sensor LDR memanfaatkan perubahan resistansi(11), sensor ini juga sudah mempuni saat digunakan untuk mengukur intensitas cahaya, ditambah lagi bentuk dan spesifikasinya sangat bagus digunakan dilapangan.



Gambar 3. Sensor Modul LDR

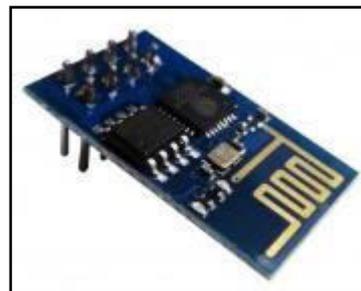
Variabel yang terakhir yang dimonitoring pada sistem ini adalah parameter asap, asap penting dilakukan monitoring guna mengantisipasi timbulnya kebakaran dikarenakan konsleting atau hal lain yang memicu suatu kebakaran.

Ruangan yang baik dan sehat seharusnya terbebas dari asap, beberapa kasus kematian salah satunya dikarenakan menghirup asap yang mengandung zat yang berbahaya(12).



Gambar 4. Sensor Asap

Komponen pengirim data yang digunakan untuk mengirim data dari mikrokontroler untuk disimpan pada *server* IoT menggunakan modul ESP8266. Modul ini merupakan alat yang dikoneksikan dengan internet melalui *access point* atau perangkat jaringan yang bisa terhubung dengan internet. Mikrokontroler, ESP8266 dan server IoT dikonfigurasi sedemikian rupa untuk bisa saling terkoneksi(13), sehingga semua proses pemantauan bisa bekerja dengan baik.



Gambar 5. Modul Wifi ESP8266

Sistem Pemantau Ruang Terpadu (SIPRATU) menggunakan *web server* Thingspeak berbasis *Internet of Things* sebagai sarana penyimpanan data hasil

pengolahan mikrokontroler. Penggunaan *platform* Thingspeak dirasa sangat relevan digunakan pada sistem ini, karena tidak direpotkan lagi untuk membuat web server yang baru. Koneksi thingspeak dengan perangkat hardware (embedded system) relative mudah, dikarenakan platform IoT pada umumnya telah menyediakan *code* API yang sudah siap digunakan, sehingga para peneliti atau praktisi dengan mudah untuk mengkonfigurasi.



Gambar 6. Platform lot Thingspeaks.com

METODE

Metode yang digunakan dalam penelitian SIPRATU adalah metode rancang bangun. Dimulai dari permasalahan yang dirasa memerlukan solusi, analisis, perancangan hingga implementasi. Sistem pemantau ruang terpadu menggunakan komponen *hardware* meliputi mikrokontroler Arduino Uno yang sudah terkenal dengan *user friendly*-nya, sensor transduser untuk mengukur variabel yang menjadi poin penting pada penelitian ini, yaitu suhu, kelembaban, intensitas cahaya dan asap

Penggunaan perangkat lunak juga tidak lepas dari rancang bangun sistem ini, aplikasi Arduino IDE sebagai *tools* untuk merancang kode program yang di upload ke mikrokontroler sehingga mampu berfungsi sebagai mana mestinya. *Web server Internet of Things* digunakan sebagai tempat menampung semua hasil pengolahan data yang dilakukan oleh

mikrokontroler dan dapat diakses oleh semua orang.

Tahap perancangan SIPRATU (Sistem Pemantau Ruang Terpadu) meliputi beberapa tahap berikut:

1. Perancangan Blok Diagram SIPRATU

Pada proses perancangan sistem pemantauan ruang terpadu, agar lebih terarah tujuan yang akan dicapai perlu dirancang blok diagram sistem tersebut. Perancangan sistem yang akan dibangun terdiri dari beberapa blok, antara lain:

Blok modul Sensor

Modul sensor yang digunakan pada sistem pemantauan ruangan terdiri dari 4 jenis sensor, yaitu Sensor suhu, Sensor Kelembaban, Sensor Cahaya, dan Sensor Gas. Keempat sensor tersebut dirasa cukup untuk mengumpulkan data terkait suatu ruangan, yang nantinya pengukuran sensor tersebut ditampilkan pada "field" yang telah diatur pada platform thingspeak.

Blok Arduino

Modul Arduino yang digunakan menggunakan Board Arduino Uno, Board ini digunakan karena desainnya lebih ergonomis dan *user friendly* dari pada *board* arduino lainnya.

Blok Modul ESP8266

Modul Esp8266 merupakan suatu modul nirkabel yang dapat dikoneksikan ke *access point*, begitu juga sebagai *access point*. Modul ini nantinya digunakan untuk mengirim data hasil pengolahan dari arduino menuju *Platform* Thingspeak melalui Internet.

Internet (Access Point)

Internet pada sistem ini digunakan untuk jembatan pengiriman data dari sistem menuju *platform thingspeak*

API Channel Platform

API (Application Programming Interface) merupakan suatu antar muka pemrograman aplikasi. Tujuan API itu sendiri untuk mempercepat pembuatan aplikasi dan dengan adanya API membuat

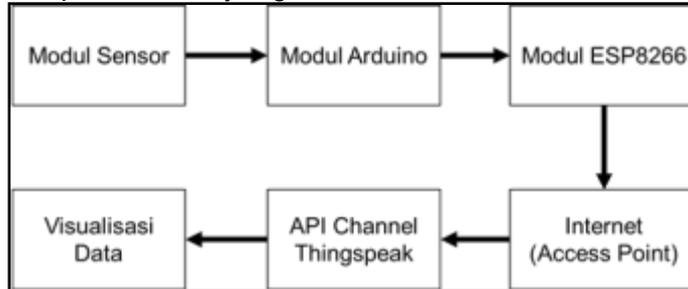
“creator” dapat mengakses data pada platform yang dituju.

Visualisasi Data

Tahap akhir dari sistem ini adalah visualisasi data yang diukur oleh sensor, selanjutnya ditampilkan pada *field* yang

ada di *platform thingspeak*. Hasil yang ditampilkan merupakan hasil yang telah diolah didalam mikrokontroler Arduino.

Tahapan dalam perancangan blok diagram sistem pemantau ruangan terpadu dapat dilihat pada Gambar7.



Gambar 7. Blok Diagram Sistem Pemantau Ruang Terpadu (SIPRATU)

2. Perancangan channel di Server Internet of Things Thingspeak.com

Platform Thingspeak merupakan sarana atau tempat yang sifatnya *open* untuk digunakan dalam mengembangkan aplikasi Internet of things, selaian karena *open source*, thingspeak juga relatif mudah untuk dilakukan konfigurasi(14).

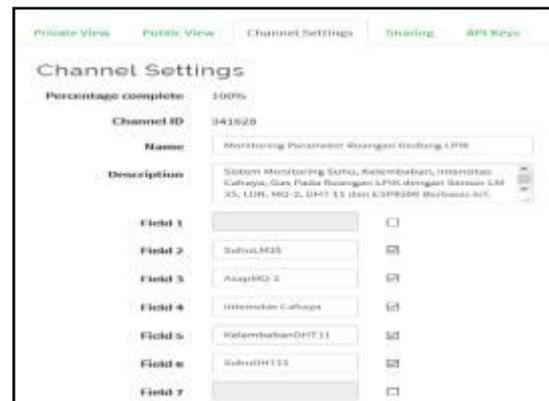
Penggunaan thingspeak itu sendiri tentunya tidak terlepas dari tujuan yang akan dicapai, dimana data yang didapat nantinya bisa dianalisis hingga dapat mentrigger peripheral lainnya (collect, Analyze, dan Act).

Gedung LPIK dipilih sebagai objek penelitian karena letaknya ada di lantai 2, jumlah orang didalam kurang dari 10 dan tidak terlalu banyak orang keluar masuk ruangan. Hal-hal tersebut perlu diperhatikan untuk dapat mengumpulkan data yang akurat, sehingga analisis nantinya menjadi lebih optimal.



Gambar 8. Channel di Thingspeak

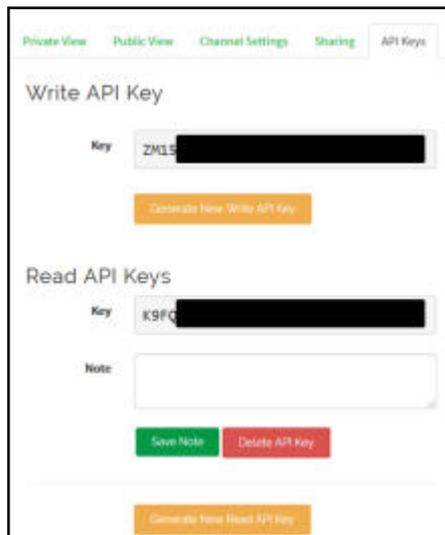
Pada Gambar 8 diatas merupakan tampilan setelah proses pembuatan *channel* selesai dilakukan, pada gambar tersebut tampak judul dari channel yang dibuat yaitu SIPRATU (Sistem Pemantau Ruang Terpadu) dengan tempat yang dilakukan pemantauan adalah gedung LPIK.



Gambar 9. Pengaturan pada channel Thingspeak

Pada Gambar 9, dapat dijelaskan bahwa dilakukan pengaturan pada *channel* yang telah dibuat. *Field* yang ada pada *channel* sebanyak 7 *field*, tetapi yang digunakan hanya 4 *field* (field 3-6). *Field* itu merupakan tempat yang digunakan untuk menampilkan hasil dari data yang diterima dari Arduino melalui internet. Data-data yang dari SIPRATU dapat dilihat langsung di web thingspeak.com dengan **Channel ID** :

341628 atau dengan Author :ekayana 888.

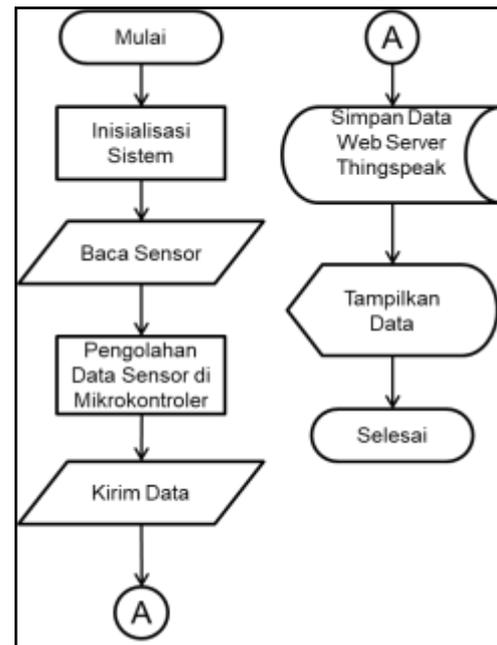


Gambar 10. Api key (read & write) di Thingspeak

Pada pengaturan *channel thingspeak* terdapat menu untuk melihat API (Application Programming Interface). API merupakan sebuah antar muka pemrograman yang digunakan untuk mengakses data pada *platform* yang digunakan.

Pada menu *API keys* terdapat dua API yaitu *Read* dan *Write*. *Read API Keys* digunakan untuk membaca data yang ada di channel thingspeak menuju keluar, sedangkan *Write API Keys* digunakan untuk menulis data pada channel. Penggunaan API membuat "creator" menjadi lebih mudah untuk mengakses data pada *platform*, tanpa menulis atau membuat sintak programnya.

SIPRATU dalam proses perancangan memiliki beberapa proses dan data yang saling terpadu satu dengan lainnya, modul sensor terdiri dari tiga sensor yang digunakan dan bekerja secara paralel. Agar lebih terarah dalam memahami alur kerja dari SIPRATU dapat dilihat pada bagan flowchart berikut ini.



Gambar 11. Flowchart Sistem

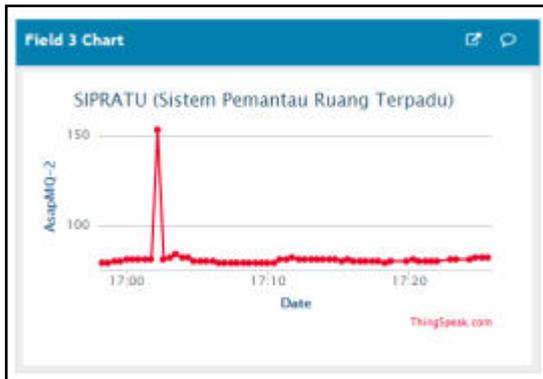
HASIL DAN PEMBAHASAN

Proses pengujian pada SIPRATU dilakukan secara bertahap, yang pertama pengujian hasil pembacaan sensor sampai dengan tampilan data di thingspeak, tahapan ini dilakukan untuk semua sensor yang digunakan. Pengujian kedua yaitu perbandingan hasil sensor dengan alat ukur standar, jadi hasil yang dibaca sensor dan di olah mikrokontroler sama dengan hasil dari alat ukur. Pengujian ketiga mengakses channel ID thingspeak dari perangkat komputer dan smartphone.

Hasil pengujian antara sensor dengan alat ukur juga ditampilkan dalam bentuk grafik, agar lebih jelas menganalisis apakah ada perbedaan yang signifikan atau sudah mendekati sama hasil yang diperoleh.

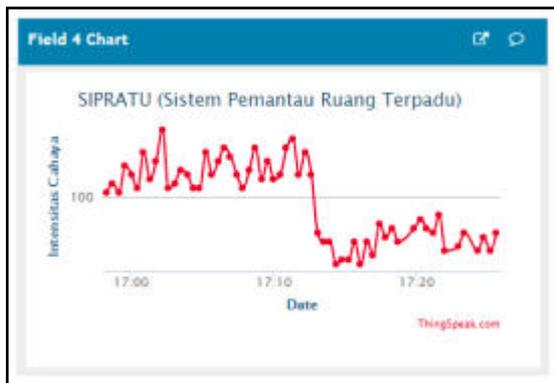
Pada Gambar 12, menunjukkan visualisasi data dari sensor asap yang telah dikirimkan dari arduino menuju *channel* thingspeak. *Field 3* tersebut nantinya akan menampilkan setiap perubahan data yang ditangkap oleh sensor asap. Pada grafik chart dapat dilihat bahwa pengiriman data dari arduino menuju thingspeak terjadi secara

realtime, dengan waktu yang disesuaikan dengan tempat/lokasi sistem itu dibuat.



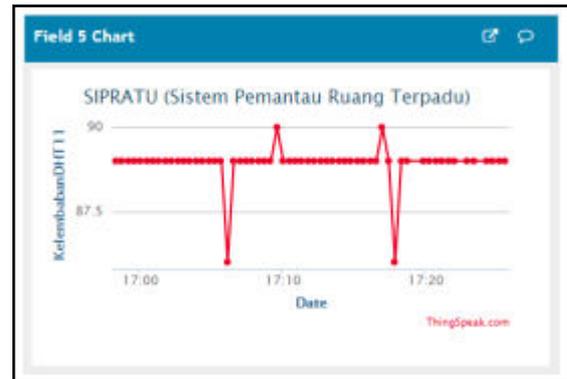
Gambar 12. Tampilan hasil pemantauan Sensor Asap pada Thingspeak

Field 4 pada *channel thingspeak* diatur untuk menampilkan data dari sensor cahaya/intensitas cahaya yang ditangkap oleh sensor LDR, pada Gambar 13 juga menampilkan hasil data yang *realtime* dari sensor LDR. Hasil dari sensor tersebut nantinya gunakan untuk bahan analisis terkait situasi dan kondisi ruangan.

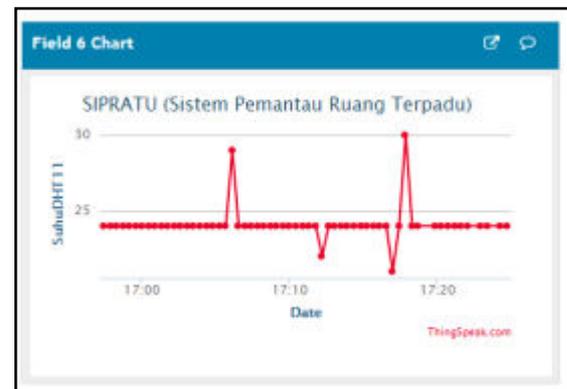


Gambar 13. Tampilan hasil pemantauan Sensor Cahaya pada Thingspeak

Pada *field 5* dan *6* pada *channel thingspeak* diposisikan untuk menampilkan kelembaban dan suhu dari sensor DHT11, sensor DHT 11 merupakan sebuah sensor yang mampu mengukur 2 variabel, yaitu kelembaban dan suhu. Keakurasian dari sensor ini sudah diuji menggunakan alat ukur standar sehingga dalam penelitian ini langsung dapat digunakan.



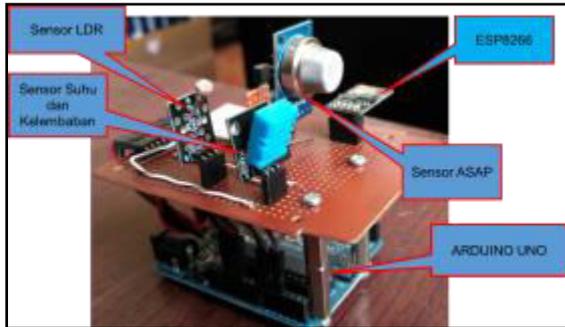
Gambar 14. Tampilan hasil pemantauan Sensor Kelembaban pada Thingspeak



Gambar 15. Tampilan hasil pemantauan Sensor Suhu pada Thingspeak

Pembuatan perangkat keras pada sistem pemantau ruang terpadu menggunakan 3 sensor, dimana ada satu sensor mengukur 2 variabel yaitu suhu dan kelembaban, sensor cahaya dan asap diukur oleh masing-masing sensor. Pemasangan perangkat keras dibuat *flexible* agar dalam pemasangan lebih mudah, dalam pengujian lebih akurat dan jika ada *troubleshooting* dapat dengan mudah untuk diperbaiki.

Perangkat keras SIPRATU dibuat dalam bentuk *prototype* menggunakan papan project board, dan penyambungan menggunakan kabel jumper yang lebih mudah digunakan untuk menyambungkan semua komponen yang digunakan. Tampilan perangkat keras dari SIPRATU diperlihatkan pada Gambar 16.



Gambar 16. Prototype Perangkat Keras SIPRATU

Hasil pembacaan masing-masing sensor di simpan pada *web server* yang ada di *platform thingspeak*, hasil tersebut dilakukan perbandingan dengan alat ukur standar yang sudah digunakan oleh masyarakat ataupun industri.

Tahapan kalibrasi pada hasil pengukuran dari sensor perlu dilakukan, agar hasil pengukuran sensor bisa digunakan untuk mengetahui parameter yang sebenarnya. Proses kalibrasi sistem menggunakan alat-alat ukur yang sudah standar digunakan dalam mengukur parameter yang digunakan dalam sistem pemantau ruang terpadu (SIPRATU).

Setelah semua data diperoleh saat melakukan pengujian, maka langkah selanjutnya melakukan analisa data dan melakukan perhitungan berdasarkan rumus-rumus, antara lain: analisis nilai persentase keberhasilan dan kesalahan

(error). Rumus-rumus yang digunakan dalam pencarian persentase adalah mengacu pada Persamaan 1 – 3 berikut ini.

$$\text{Persentase keberhasilan} = \frac{\text{Sensor}}{\text{Modul Standar}} \times 100\% \dots\dots\dots(1)$$

$$\text{Persentase Kesalahan} = 100\% - \text{Persentase Keberhasilan} \dots\dots\dots(2)$$

$$\text{rata - rata} = \frac{n}{N} \times 100\% \dots\dots\dots(3)$$

Berikut hasil pengukuran masing-masing sensor yang dibandingkan dengan dengan alat ukur standar, perbandingan hasil ditampilkan menggunakan tabel, hasil analisis persentase keberhasilan dan kesalahan juga disertakan pada tabel.

Hasil analisis persentase keberhasilan dan kesalahan yang didapatkan saat perhitungan, selanjutnya dikategorikan menggunakan *range* yang relevan untuk menghasilkan keterangan kualitatif dari hasil analisis.

Tabel 1. Range Persentase dan Kriteria Kelayakan

| Skor dalam persentase | Kriteria |
|-----------------------|-------------|
| 80 < persentase ≤ 100 | Sangat Baik |
| 60 < persentase < 80 | Baik |
| 40 < persentase < 60 | Cukup Baik |
| 20 < persentase < 40 | Kurang Baik |
| 0 ≤ persentase < 20 | Tidak Baik |

Tabel 2. Hasil pengujian pengukuran Sensor Asap

| No | Waktu (PM) | Sensor Asap | Modul Standar | Keberhasilan (%) | Error (%) |
|--|------------|-------------|---------------|------------------|-----------|
| 1 | 2:42:04 | 53 | 53 | 100.0 | 0.0 |
| 2 | 2:44:30 | 53 | 54 | 98.1 | 1.9 |
| 3 | 2:48:57 | 52 | 53 | 98.1 | 1.9 |
| 4 | 2:50:23 | 53 | 54 | 98.1 | 1.9 |
| 5 | 2:52:49 | 52 | 53 | 98.1 | 1.9 |
| 6 | 2:56:15 | 53 | 53 | 100.0 | 0.0 |
| 7 | 2:59:41 | 53 | 53 | 100.0 | 0.0 |
| 8 | 3:05:07 | 52 | 53 | 98.1 | 1.9 |
| 9 | 3:15:33 | 53 | 54 | 98.1 | 1.9 |
| 10 | 3:30:59 | 53 | 53 | 100.0 | 0.0 |
| selisih rata-rata keberhasilan dan error | | | | 98.9 | 1.1 |

Setiap data yang dikirim oleh sistem (perangkat keras) disimpan pada field di *channel thingspeak*, selanjutnya data tersebut bisa diexport untuk dilakukan analisis lanjutan. Pada penelitian ini hanya ditampilkan sebagian dari hasil keseluruhan data yang ada, harapannya *sample* data tersebut dapat digunakan untuk merepresentasikan data-data yang lainnya. Hasil pembacaan data yang direkam oleh sistem dapat dilihat pada Tabel 2.

Pada Tabel 2 dapat dilihat pengambilan *sample* data dari *web server* dengan banyak data yang diambil berjumlah 10 data dan didapat keberhasilan sebesar 98,9% dan tingkat kesalahan sebesar 1,1% untuk data sensor Asap. Pada data tersebut dapat kita lihat bawah pembacaan sensor asap pada pukul 2 siang – pukul 3 siang memberikan hasil yang cukup stabil.

Tabel 3. Hasil pengujian pengukuran sensor Intensitas Cahaya

| No | Waktu (PM) | Sensor | Modul Standar | keberhasilan (%) | error (%) |
|--|------------|--------|---------------|------------------|-----------|
| 1 | 3:18:55 | 68 | 69 | 98.6 | 1.4 |
| 2 | 3:25:21 | 65 | 66 | 98.5 | 1.5 |
| 3 | 3:30:47 | 68 | 68 | 100.0 | 0.0 |
| 4 | 3:35:13 | 65 | 65 | 100.0 | 0.0 |
| 5 | 3:40:53 | 68 | 68 | 100.0 | 0.0 |
| 6 | 3:50:19 | 70 | 72 | 97.2 | 2.8 |
| 7 | 4:10:14 | 71 | 71 | 100.0 | 0.0 |
| 8 | 4:20:40 | 68 | 70 | 97.1 | 2.9 |
| 9 | 4:35:06 | 70 | 71 | 98.6 | 1.4 |
| 10 | 4:40:32 | 67 | 70 | 95.7 | 4.3 |
| selisih rata-rata keberhasilan dan error | | | | 98.6 | 1.4 |

Pada Tabel 3 dapat dilihat pengambilan *sample* data pada tanggal 2 Juli 2019 dengan banyak data yang diambil berjumlah 10 data dan didapat selisih rata-rata keberhasilan sebesar 98,6% dan tingkat kesalahan sebesar 1,4% untuk data sensor intensitas cahaya. Pada data tersebut dapat kita lihat bawah pembacaan sensor cahaya dari pukul 3 siang – pukul 4 siang memberikan hasil yang cukup stabil.

Tabel 4. Hasil Pengujian Pengukuran Sensor Kelembaban

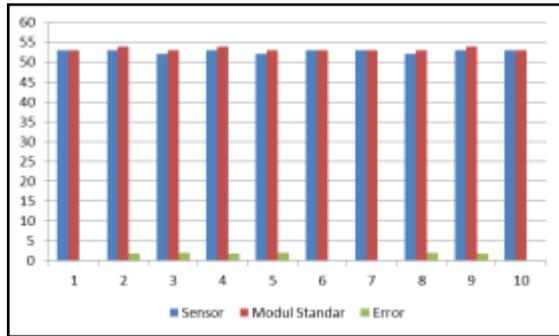
| No | Waktu (PM) | Sensor | Modul Standar | keberhasilan (%) | error (%) |
|--|------------|--------|---------------|------------------|-----------|
| 1 | 5:46:17 | 16 | 17 | 94.1 | 5.9 |
| 2 | 5:50:43 | 17 | 17 | 100.0 | 0.0 |
| 3 | 6:10:09 | 17 | 18 | 94.4 | 5.6 |
| 4 | 6:20:35 | 16 | 16 | 100.0 | 0.0 |
| 5 | 6:30:01 | 16 | 16 | 100.0 | 0.0 |
| 6 | 6:40:27 | 17 | 17 | 100.0 | 0.0 |
| 7 | 6:50:53 | 16 | 17 | 94.1 | 5.9 |
| 8 | 7:05:19 | 16 | 16 | 100.0 | 0.0 |
| 9 | 7:20:45 | 16 | 16 | 100.0 | 0.0 |
| 10 | 7:25:11 | 17 | 17 | 100.0 | 0.0 |
| Selisih rata-rata keberhasilan dan error | | | | 98.3 | 1.7 |

Data pada sensor kelembaban dan sensor suhu yang direkam di *web server thingspeak* memperlihatkan data yang cukup stabil, data yang diambil berjumlah 10 data pada tanggal 4 Juli 2019. Serupa dengan data sensor asap dan intensitas cahaya, data yang dihasilkan oleh sensor DHT 11 bisa dibilang stabil untuk pengukuran variabel kelembaban dan suhu. Perbandingan data kelembaban dan suhu ditampilkan pada Tabel 3 dan 4.

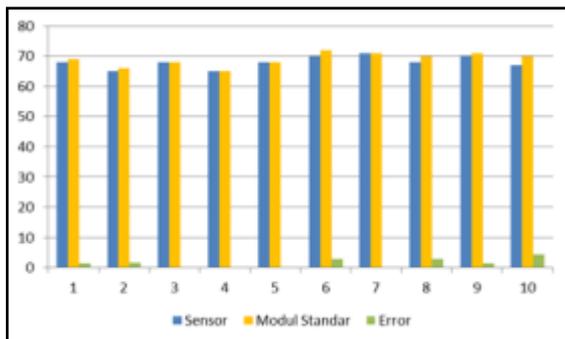
Tabel 5. Hasil Pengujian Pengukuran Sensor Suhu

| No | Waktu (PM) | Sensor | Modul Standar | keberhasilan (%) | error (%) |
|--|------------|--------|---------------|------------------|-----------|
| 1 | 5:00:43 | 22 | 22 | 100.0 | 0.0 |
| 2 | 5:10:09 | 22 | 23 | 95.7 | 4.3 |
| 3 | 5:20:35 | 20 | 21 | 95.2 | 4.8 |
| 4 | 5:30:01 | 22 | 22 | 100.0 | 0.0 |
| 5 | 5:40:27 | 25 | 25 | 100.0 | 0.0 |
| 6 | 5:50:53 | 22 | 22 | 100.0 | 0.0 |
| 7 | 6:10:19 | 22 | 22 | 100.0 | 0.0 |
| 8 | 6:30:45 | 22 | 23 | 95.7 | 4.3 |
| 9 | 6:40:11 | 22 | 22 | 100.0 | 0.0 |
| 10 | 6:50:38 | 22 | 22 | 100.0 | 0.0 |
| Selisih rata-rata keberhasilan dan error | | | | 98.7 | 1.3 |

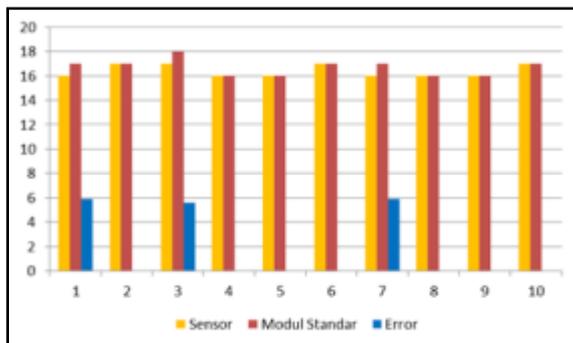
Berdasarkan hasil perbandingan pengukuran keseluruhan sensor yang digunakan pada SIPRATU menghasilkan grafik sebagai berikut:



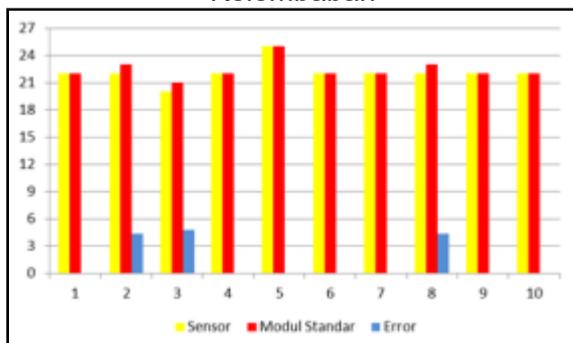
Gambar 17. Grafik Data Sensor Asap



Gambar 18. Grafik Data Sensor Intensitas Cahaya



Gambar 19. Grafik Data Sensor Kelembaban



Gambar 20. Grafik Data Sensor Suhu

Berdasarkan data pengukuran sensor dan alat ukur yang ditampilkan dalam bentuk tabel dan grafik selanjutnya data-

data tersebut dimasukkan kedalam *range* standar untuk bisa disimpulkan dalam bentuk kualitatif. *Range* standar yang digunakan sebagai acuan dalam menentukan keterangan dari masing-masing parameter ditampilkan pada tabel berikut ini.

Tabel 6. Range Acuan Suhu/Temperatur (Sarinda,dkk)

| Range (°C) | Keterangan |
|-------------|------------|
| < 20,5 | Dingin |
| 20,5 – 22,8 | Sejuk |
| 22,8 – 25,8 | Nyaman |
| 25,8 – 27,1 | Hangat |
| >27,1 | Panas |

Perubahan panas berpengaruh pada kondisi seseorang baik itu ketidaknyaman fisik (berkeringat/evaporasi), cepat lelah dan kurang oksigen sehingga menjadi mudah mengantuk. Ketidaknyaman suatu kondisi fisik menyebabkan terjadi berbagai macam sugesti negatif bagi tubuh, berdasarkan standar yang ditetapkan SNI tentang tingkatan temperatur ditampilkan pada Tabel 6 (15).

Tabel 7. Range Acuan Kelembaban Udara Sesuai keputusan MenKes Tahun 2012

| Range (%) | Keterangan |
|-----------|------------|
| <40 | Kering |
| 40 - 60 | Normal |
| >60 | Lembab |

Berdasarkan Keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 1405/MENKES/SK/XI/2002 tentang Persyaratan kesehatan lingkungan kerja perkantoran dan industri, ada tingkatan kelembaban udara dalam suatu ruangan. Kelembaban yang dianggap normal ada dirange 40 – 60%(16).

Intensitas cahaya yang ada di dalam ruangan, juga memberikan kontribusi dalam memberi kenyamanan seseorang untuk beraktivitas dengan nyaman. Kelebihan dan kekurangan cahaya membuat penglihatan menjadi lebih berat untuk melihat dan membaca, untuk itu intensitas cahaya perlu diperhatikan

dalam membuat ruangan menjadi lebih optimal. Berdasarkan Surat Keputusan MENKES memberikan angka acuan untuk pencahayaan suatu ruangan yaitu 100lux. Jika dibawah 100 lux diartikan cahaya kurang dan jika diatas 100 lux berarti kelebihan cahaya pada ruang tersebut(16). Berikut ini tabel parameter untuk intensitas cahaya.

Tabel 8. Range Acuan Intensitas Cahaya Sesuai keputusan MenKes Tahun 2012

| Range (lux) | Keterangan |
|-------------|------------|
| <100 | Redup |
| 100 | Normal |
| >100 | Terang |

Variabel yang dimonitoring selanjutnya adalah kandungan asap atau gas yang ada dalam suatu ruangan. Kandungan asap, gas, dan lainnya merupakan kandungan yang mempengaruhi kualitas udara pada suatu ruang. Berdasarkan keputusan Kepala Badan Pengendalian Dampak Lingkungan Nomor: KEP-107/KABAPEDAL/II/1997 Tentang Pedoman Teknis Perhitungan dan Pelaporan Serta Informasi Indeks Standar Pencemar Udara memberikan batasan terhadap pencemar udara, batasan acuan yang digunakan dapat dilihat pada Tabel 9.

Tabel 9. Range Acuan Pengukuran Asap (Pencemar Udara) Berdasarkan nilai ISPU sesuai dengan Keputusan Kepala Bapedal Tahun 1997

| Range ISPU | Keterangan |
|------------|--------------------|
| 0-50 | Baik |
| 51 - 100 | Sedang |
| 101 - 199 | Tidak sehat |
| 200 - 299 | Sangat tidak sehat |
| >300 | Bahaya |

Serangkaian pengujian yang telah dilakukan pada SIPRATU memberikan hasil yang baik untuk suatu prototype sistem pemantau ruang. Hasil pengujian yang telah dibandingkan dengan alat ukur standar juga memberikan hasil baik dengan tingkat keberhasilannya rata-rata 98% dan tingkat kesalahan yang minim yaitu rata-rata dibawah 2%.

SIPRATU dalam kinerjanya sudah dapat dijadikan acuan untuk mengukur empat variabel yang terdapat pada suatu ruang. Berdasarkan Tabel 1, dapat dinyatakan bahwa sistem pemantau ruang terpadu (SIPRATU) telah bekerja dengan baik dan optimal, SIPRATU untuk mengukur suhu, kelambaban, intensitas cahaya dan kadar asap juga telah berfungsi dengan baik. Sehingga dari data-data dan hasil pengujian yang telah dilakukan bahwa sistem yang dirancang bangun dan diimplementasi dapat dinyatakan bekerja dengan sangat baik.

SIMPULAN

SIPRATU telah berhasil dirancang bangun dan diimplementasikan dengan berbasis Internet of Things menggunakan platform Thingspeak, dari hasil pengujian yang telah dilakukan menghasilkan rata-rata keberhasilan mencapai 98% dan tingkat kesalahan yang minim yaitu rata-rata 1%, menurut teori pengujian kesalahan, hasil error yang diberikan toleransi yaitu dibawah 3%. SIPRATU sudah dapat diakses diseluruh dunia dan tentunya wajib terhubung internet, channel ID yang digunakan yaitu **341628**. Visualisasi data pada channel thingspeak berupa grafik garis untuk dapat mengetahui perubahan parameter yang diukur. Adapun saran yang bisa diberikan pada penelitian ini yaitu kedepannya perlu dibuatkan suatu formula untuk memberikan keputusan dari hasil pengukuran yang didapat dari sistem, sehingga hasil yang masuk tidak hanya angka tetapi keputusan dari sejumlah variabel yang digunakan dalam sistem.

REFERENSI

- [1] Waworundeng J, Lengkong O. Sistem Monitoring dan Notifikasi Kualitas Udara dalam Ruangan dengan Platform IoT. Cogito Smart J. 2018;4(1):94–102.
- [2] Nyoman N, Januhari U. Perancangan Sistem Informasi Monitoring Suhu Ruangan Berbasis Twitter. J Sist dan Inform. 2016;11(1):137–46.
- [3] Wirawan IMA, Santyadiputra GS, Sugihartini N. Sistem Pemantau Suhu Lab Jarak Jauh Berbasis Arduino.

- SEMNASVOKTEK. 2017;82–9.
- [4] Permana E, Herawati S. Rancang Bangun Sistem Monitoring Suhu Ruang Bagian Pembukuan Berbasis Web Menggunakan Mikrokontroler Arduino Uno R3. *Teknol Inf dan Komun.* 2017;13(1):1–16.
- [5] Sorongan E, Hidayati Q, Priyono K. ThingSpeak sebagai Sistem Monitoring Tangki SPBU Berbasis Internet of Things. *JTERA - J Teknol Rekayasa.* 2018;3(2):219–24.
- [6] Rachman FZ. Sistem Pemantau Gas di Tempat Pembuangan Sampah Akhir Berbasis Internet of Things. *J Teknol dan Sist Komput.* 2018;6(3):100.
- [7] Prayitno WA, Muttaqin A, Syauby D. Sistem Monitoring Suhu, Kelembaban, dan Pengendali Penyiraman Tanaman Hidroponik menggunakan Blynk Android. *J Pengemb Teknol Inf dan Ilmu Komput.* 2017;1(4):292–7.
- [8] Agung A, Ekayana G. Realtime Monitoring Suhu Klem Jumper Pada Sistem Transmisi Tegangan Tinggi. *J Nas Pendidik Tek Inform.* 2017;6(1):13–9.
- [9] Widiartha KK, Ekayana. Penentuan Jenis Ikan Air Tawar pada lahan Budidaya Menggunakan Fuzzy Logic Berbasis Interface Microcontroller. *J Ilmu Komput dan Sains Terap.* 2016;7(1):7–14.
- [10] Ekayana AAG. Rancang Bangun Alat Pengereng Rumput Laut Berbasis Mikrokontroler Arduino Uno. *J Pendidik Teknol dan Kejur.* 2016;13(1):1–12.
- [11] Suoth VA, Mosey handy I, Telleng RC. Rancang bangun alat pendeteksi intensitas cahaya berbasis Sensor Light Dependent Resistance (LDR). *J Mipa Unsrat Online.* 2018;7(1):47–51.
- [12] Himawan, Fadhil Puri. Sunarya, Unang. Nurmantris DA. Perancangan Alat Pendeteksi Asap Berbasis Mikrokontroler, Modul GSM, Sensor Asap, dan Sensor Suhu. *E-Proceeding Appl Sci.* 2017;3(3):1963–8.
- [13] Samsugi S, Ardiansyah A, Kastutara D. Arduino dan Modul Wifi ESP8266 sebagai Media Kendali Jarak Jauh dengan antarmuka Berbasis Android. *J Teknoinfo.* 2018;12(1):23.
- [14] Sahuleka B, Lim R, Santoso P. Sistem Data Logging Sederhana Berbasis Internet Of Things untuk Pemantauan Suhu Tubuh dan Detak Jantung. *J Tek Elektro.* 2018;11(1):29–35.
- [15] Sarinda A, Sudarti, Subiki. Analisis Perubahan Suhu Ruang Terhadap Kenyamanan Termal di Gedung 3 FKIP Universitas Jember. *J Pembelajaran Fis.* 2017;6(3):305–11.
- [16] MenKes. Peryaratan Kesehatan Lingkungan Kerja Perkantoran dan Industri. Keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia. 2002. p. 1–35.