
**SISTEM *MONITORING* DAN KONTROL RUANG PENYIMPANAN BAHAN
KIMIA INDUSTRI MENGGUNAKAN ESP8266 BERBASIS
INTERNET OF THINGS (IoT)**

Moch Umar Hidayat¹, Harry Hersanto², Lisa Fitriani Ishak³

^{1,2}Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Tangerang

³Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Cokroaminoto Makassar

Email: umar@umt.ac.id, harryhersanto@gmail.com, lisa.fitriani268@gmail.com

Receive: 13 November 2021 Accepted: 28 Desember 2021

Abstract

This study designed a monitoring and control system for the chemical storage room for the maintenance of aircraft cabin components using ESP8266, temperature and humidity sensors, air quality sensors, light sensors, sound sensors and motion detection sensors from human activities and four relays to control electronic devices. using the adafruit website as an interface to monitor the results of sensor detection in the form of sensor indicators and control electronic devices with four switches on the dashboard of the adafruit website. The results obtained that the time lag for all sensors in displaying the sensor readings is 31 seconds for the longest time lag and 19 seconds for the fastest time lag, while the time lag for all controls with a stopwatch count is 15,653 seconds for the longest time lag count and 11,050 seconds for the count fastest lag time. Then the calculation of the relay time lag at the time of the operation of the ON switch and the OFF switch is 1.596 seconds for the calculation of the longest time lag and 0.815 for the fastest time lag calculation.

Keywords: *Adafruit, ESP8266, monitoring, relay, sensor.*

Abstrak

Penelitian ini merancang sistem *monitoring* dan kontrol ruang penyimpanan bahan kimia industri perawatan komponen kabin pesawat dengan menggunakan ESP8266, sensor suhu dan kelembaban, sensor kualitas udara, sensor cahaya, sensor suara serta sensor deteksi gerakan dari aktifitas manusia dan empat relay untuk mengendalikan perangkat elektronik, kemudian menggunakan situs web *adafruit* sebagai antarmuka untuk melakukan pemantauan dari hasil deteksi sensor berupa indikator sensor dan mengendalikan perangkat elektronik dengan empat sakelar yang ada di *dashboard* situs web *adafruit*. Hasil yang diperoleh jeda waktu untuk semua sensor dalam menampilkan hasil pembacaan sensor yaitu 31 detik untuk jeda waktu terlama dan 19 detik untuk jeda waktu tercepat, sedangkan jeda waktu untuk semua kontrol dengan hitungan *stopwatch* yaitu 15,653 detik untuk hitungan jeda waktu terlama dan 11,050 detik untuk hitungan jeda waktu tercepat. Lalu perhitungan jeda waktu relay pada saat operasional *switch ON* dan *switch OFF* yaitu 1,596 detik untuk perhitungan jeda waktu terlama dan 0,815 untuk perhitungan jeda waktu tercepat.

Kata Kunci : *Adafruit, ESP8266, monitoring, relay, sensor.*

PENDAHULUAN

Sejak semakin berkembangnya teknologi komunikasi dan computer, *Internet of Things* (IoT) telah menjadi sebuah penelitian tersendiri. Hal ini dikarenakan kebutuhan akan teknologi pun semakin berkembang sehingga dibutuhkan lebih banyak penelitian terkait hal tersebut. IoT salah satu hasil pemikiran para peneliti yang mengoptimasi beberapa alat seperti media sensor, *radio frequency identification* (RFID), *wireless sensor network* serta *smart object* lain yang memungkinkan manusia mudah berinteraksi dengan semua peralatan yang terhubung dengan jaringan internet. Penerapan (IoT) pada ruang penyimpanan bahan kimia atau *chemical room* merupakan salah satu contohnya. Khususnya ruang penyimpanan bahan kimia atau *chemical room* pada industri perawatan komponen interior kabin pesawat PT GMF AeroAsia, Tbk. berlokasi di Bandara International Soekarno-Hatta Tangerang.

PT GMF AeroAsia, Tbk. adalah sebuah perusahaan yang bergerak dibidang perawatan pesawat udara, umumnya merawat pesawat penumpang. Ada banyak unit yang terbagi di dalam perusahaan tersebut, masing-masing unit memiliki tugas yang berbeda. Yang kami bahas adalah unit yang menangani perawatan interior kabin pesawat, yaitu unit yang bernama Kabin Maintenance Services atau kodenya adalah TN. Dalam unit TN terbagi menjadi beberapa bagian, salah satunya unit TN yang khusus menangani perawatan komponen interior kabin pesawat yaitu TNO-2. Dimana unit TNO-2 bertugas untuk merawat komponen interior kabin pesawat, Berupa perbaikan kerusakan pada dapur pesawat, kamar mandi pesawat, dinding pesawat, langit-langit pesawat, dan komponen lain yang terpasang pada interior kabin pesawat. Komponen interior kabin pesawat umumnya berbahan dasar yang terdiri dari *composite*, *metal*, dan plastik. Unit ini menggunakan bahan-bahan kimia dalam melakukan perbaikan seluruh komponen interior kabin pesawat dan semua bahan kimia tersebut disimpan pada ruang penyimpanan bahan kimia.

Unit TNO-2 memiliki satu *chemical room* yang berukuran kurang lebih panjangnya adalah 4 meter dan lebarnya 3 meter serta tingginya 3 meter, Memiliki satu pintu kayu dan satu ventilasi udara sirip yang berbahan plastik memiliki panjang 60 cm dan lebar 30 cm. Di *chemical room* tersebut banyak bahan kimia untuk perbaikan komponen kabin pesawat yang disimpan, untuk digunakan pada saat dibutuhkan. Jenis-jenis bahan kimia yang disimpan diantaranya adalah resin (bahan dasar *composite*), *adhesive* (perekat untuk suatu perbaikan), *solvent* (cairan kimia), *liquid cleaner* (cairan kimia untuk membersihkan komponen), *sealant* (perekat karet), dan *paint* (pewarna). Setiap *chemical room* memiliki aturan yang berbeda, tergantung dari bahan kimia apa yang disimpan. Dan aturan tersebut bisa dilihat pada berkas yang ada pada setiap pembelian bahan kimia. Pada industri perawatan pesawat berkas tersebut biasa dikenal dengan nama *material safety datasheet*, didalam dokumen tersebut selalu ada aturan dalam penanganan material tersebut. Salah satu contohnya yaitu suhu dan kelembaban dimana material itu disimpan harus terpantau.

Masalah teknis yang sering terjadi yaitu perangkat seperti lampu yang tidak di matikan ketika tidak ada orang didalamnya, dan pintu yang sering lupa dikunci. Masalah tersebut berdampak pada pembuangan energi yang sia-sia dikarenakan lampu tetap menyala walaupun tidak digunakan lagi. Dan juga tidak terpantaunya suhu, kelembaban, dan gas beracun yang terkandung didalam ruangan. Serta tidak ada *blower* yang terpasang

pada ruangan tersebut, yang menyebabkan gas yang dikeluarkan oleh cairan kimia mengendap didalam ruangan. Yang ada hanya satu pendingin ruangan dan satu ventilasi udara yang tidak dapat membuang gas beracun tersebut dalam waktu yang singkat. Ini akan berdampak buruk bagi kesehatan para pekerja yang masuk ke ruangan tersebut. Oleh sebab itu penulis akan menambahkan dua *blower* kecil pada sistem ini sebagai simulasi.

Alat yang dibuat oleh penulis adalah hasil pengembangan alat yang sebelumnya dibuat oleh Nurul Hidayati Lusita Dewi, Mimin F. Rohmah, dan Soffa Zahara, Mahasiswa Teknik Informatika Universitas Islam Majapahit tahun 2018. Dengan judul jurnal *Prototype Smart Home Dengan Modul Nodemcu ESP8266 Berbasis Internet Of Things (IoT)*. Alat yang dibuat oleh penulis jurnal tersebut adalah sebuah alat pengendali 4 output relay dan sistem monitoring dengan menggunakan 3 sensor yaitu sensor suhu LM35, sensor gas MQ-2 dan sensor PIR (Passive Infrared Sensor). Lalu penulis jurnal tersebut menggunakan aplikasi android Blynk yang terhubung dengan *internet* untuk melakukan kontrol dan *monitoring*. Untuk rangkaian alat yang dibuat oleh penulis jurnal tersebut, menggunakan modul relay yang terpisah dari rangkaian ESP8266 dan *socket* sensor. Kemudian untuk pengembangan alat yang dibuat oleh penulis yaitu kontrol relay yang dikontrolkan melalui dashboard dari sebuah situs web <https://io.adafruit.com>, lalu adanya penambahan sensor, yaitu LDR (*Light Dependent Resistor*) sensor cahaya dan sensor suara (*microphone* sensor). Serta adanya perubahan sensor yaitu sensor suhu dan kelembaban menggunakan DHT11, dan sensor gas menggunakan MQ-135. Sedangkan untuk sensor PIR (*Passive Infrared Sensor*) penulis tetap menggunakan sensor yang sama. Dan dalam rangkaian alat penulis menyatukan komponen relay, ESP8266 dan *socket* sensor dalam satu rangkaian PCB. Serta penambahan sebuah komponen dalam rangkaian PCB yaitu 16 *channel multiplexer* yang berfungsi untuk menggabungkan beberapa *input* menjadi satu *output*.

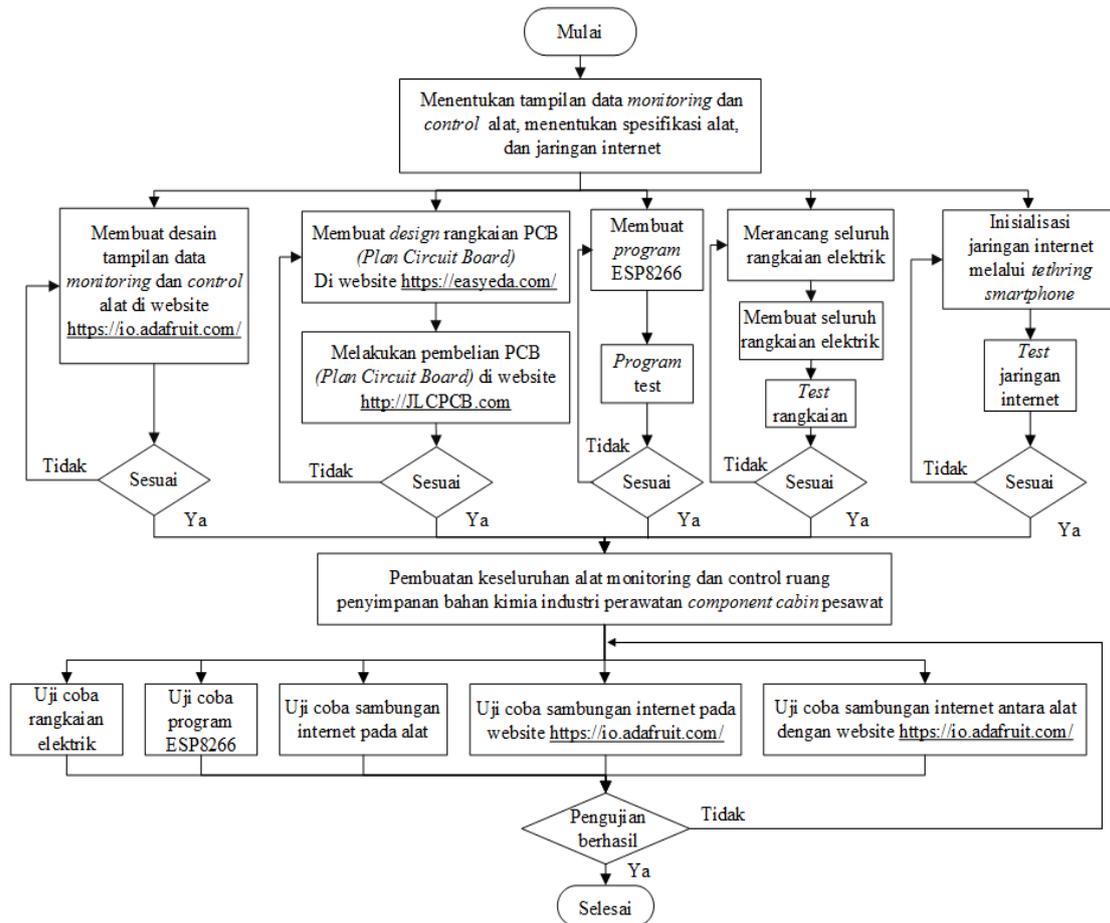
Dengan menggunakan rangkaian sistem yang di dalamnya terdapat NodeMCU ESP8266 pada sebuah sistem *monitoring* ruang penyimpanan bahan kimia serta dengan memanfaatkan jaringan internet untuk sebuah solusi alternatif untuk pengendalian jarak jauh. Sensor-sensor yang dihubungkan ke NodeMCU ESP8266 akan mengirimkan data dan diproses. Setelah selesai data akan dikirim ke jaringan *internet* untuk dilihat dalam keadaan *realtime* di sebuah *web*. Perangkat yang ingin dikontrol seperti: lampu, dua *blower*, dan kunci pintu. Dan memantau suhu, kelembaban, gerakan, suara, cahaya yang dipancarkan lampu, serta kualitas udara yang terkandung pada *chemical room* tersebut.

METODOLOGI

Tahapan penelitian diawali dengan mengidentifikasi parameter-parameter penting yang berkaitan dengan standarisasi penyimpanan bahan-bahan kimia sebagai parameter *output* rangkaian *monitoring* dan kontrol, kemudian dilanjutkan dengan melakukan perancangan sistem dan menentukan komponen yang akan digunakan. Dari hasil perancangan dilanjutkan dengan membuat alat dan program ESP8266 dan melakukan pengujian.

Perancangan Sistem

Komponen-komponen yang akan digunakan diuji terlebih dahulu untuk mengetahui kondisinya apakah berfungsi atau tidak, sebelum dipasang pada PCB. Kemudian setelah terpasang pada PCB dan terhubung satu sama lain sebagai suatu sistem, dilakukan pengujian sistem secara keseluruhan. Berikut ini adalah diagram alir perancangan sistem.



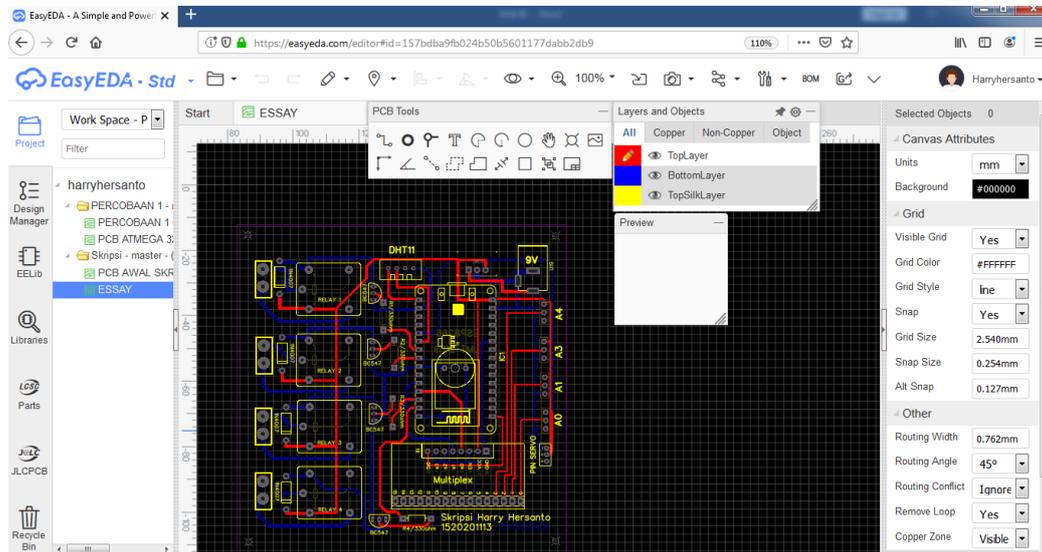
Gambar 1. Diagram Alir Perancangan Sistem

Perancangan Program ESP8266

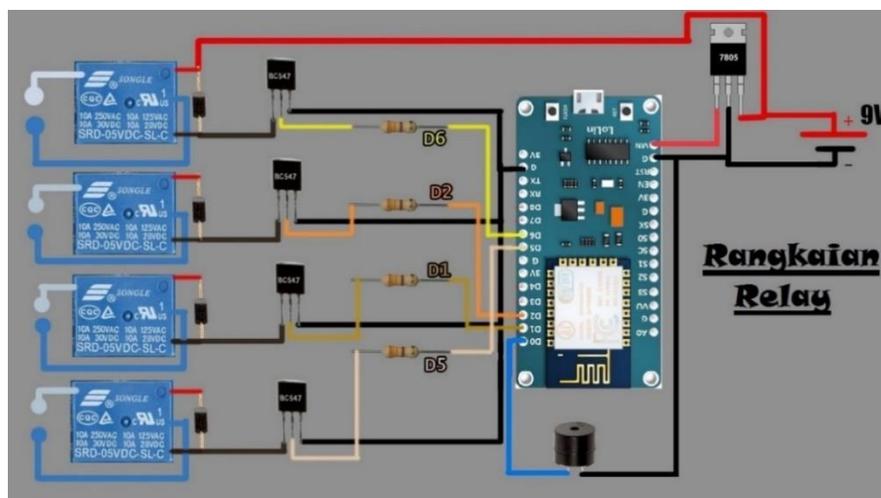
Pada perancangan ini, penulis menggunakan aplikasi Arduino IDE (*Integrated Development Environment*). Pada saat *power on* ESP8266 buzzer akan berbunyi “bip” satu kali dan selanjutnya ESP8266 mencoba untuk terhubung ke *internet*. Setelah terhubung untuk selanjutnya *login* ke situs web <http://io.adafruit.com> melalui komputer atau *smartphone*. Setelah *login* masuk ke *dashboard user* untuk melihat tampilan data sensor dan kontrol relay yang sudah dibuat sebelumnya yang berupa indikator angka, data grafik pembacaan sensor, serta data tanggal dan waktu pembacaan sensor. Pada relay kontrol dapat dilakukan menggunakan ON/OFF saklar relay 1, 2, 3 dan 4, serta kita bisa melihat data grafik ON/OFF relay, data tanggal dan waktu ON/OFF relay.

Proses Pembuatan PCB (*Printed Circuit Board*)

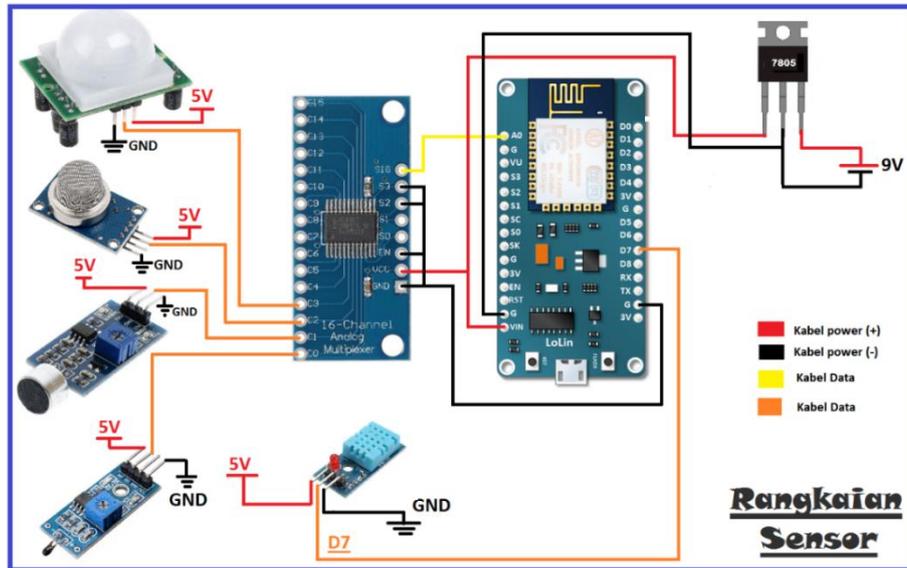
Rangkaian PCB (*Printed Circuit Board*) dapat dibuat secara gratis melalui <http://easyeda.com>, hanya perlu membuat akun lalu *login* dan bisa memulai pembuatan rancangan.



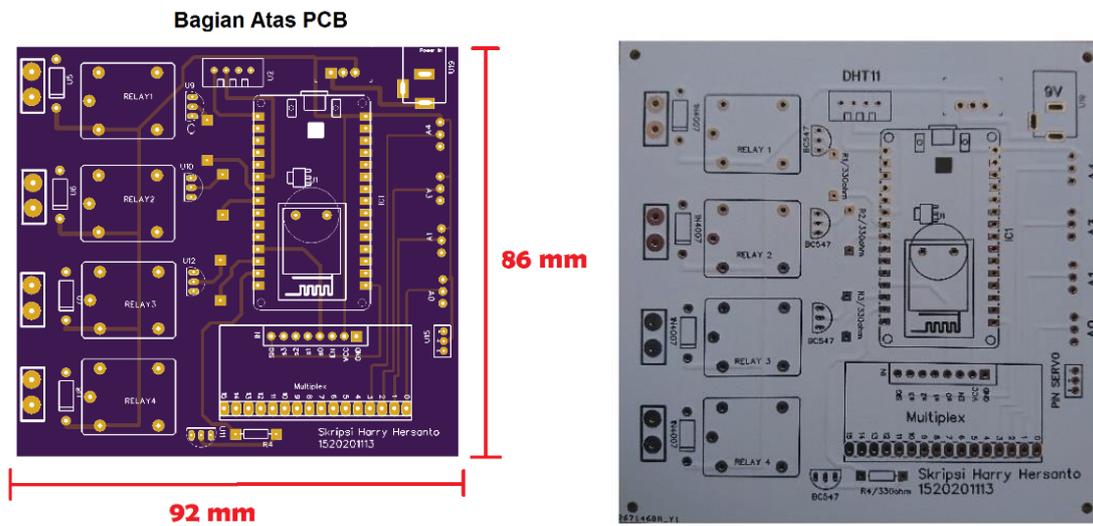
Gambar 2. Rancangan PCB
(Sumber: <http://easyeda.com>)



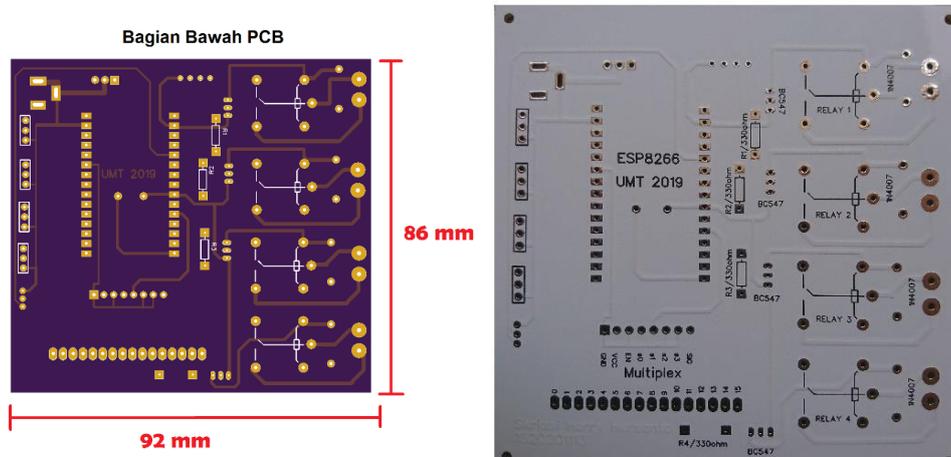
Gambar 3. Rangkaian Relay Pada PCB
(Sumber: <http://easyeda.com>)



Gambar 4. Rangkaian *Input* Sensor Pada PCB
(Sumber: <http://easyeda.com>)



Gambar 5. Rangkaian PCB Bagian Atas
(Sumber: <http://easyeda.com>)



Gambar 6. Rangkaian PCB Bagian Bawah
(Sumber: <http://easyeda.com>)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tabel 1. di bawah ini adalah hasil rangkuman dari data pengujian sensor dan relay yaitu pengujian jeda waktu yang tercepat dan terlama. Dan dapat ditarik kesimpulan bahwa jeda waktu yang dibutuhkan semuanya kurang dari 1 menit. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada tabel dibawah ini.

Tabel 1. Hasil Pengujian Jeda Waktu Seluruh Relay Dan Sensor

No	Sensor/Relay	Jeda waktu dari alat dalam keadaan		Jeda waktu Operasional	
		mati sampai siap digunakan		Tercepat	Terlama
		Tercepat	Terlama		
1	Sensor DHT11	29,865 Detik	33,158 Detik	20 Detik	21 Detik
2	Sensor MQ-135	30,944 Detik	50,299 Detik	20 Detik	21 Detik
3	Sensor LDR	31,075 Detik	32,350 Detik	20 Detik	31 Detik
4	Sensor Suara	31,304 Detik	38,075 Detik	19 Detik	21 Detik
5	Sensor PIR	30,685 Detik	31,710 Detik	20 Detik	21 Detik
6	Relay 1	11,579 Detik	15,653 Detik	1,139 Detik	1,596 Detik
7	Relay 2	11,120 Detik	14,965 Detik	0,960 Detik	1,415 Detik
8	Relay 3	11,130 Detik	13,350 Detik	0,815 Detik	1,180 Detik
9	Relay 4	11,050 Detik	12,150 Detik	0,955 Detik	1,170 Detik

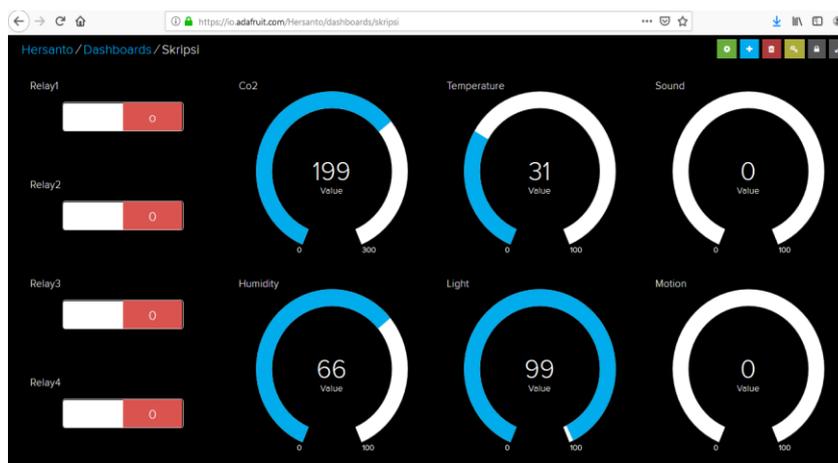
Dari hasil seluruh pengujian didapat bahwa jeda waktu untuk semua sensor, pada kondisi antara alat dalam keadaan mati hingga hidup dan sensor mulai menampilkan nilai di situs *web* <http://io.adafruit.com> yaitu 50,299 detik untuk yang terlama dan 29,865 detik untuk yang tercepat. Sedangkan untuk jeda waktu antara pembacaan sensor ke pembacaan sensor selanjutnya yaitu 31 detik untuk yang terlama dan 19 detik untuk yang tercepat.

Sedangkan untuk jeda waktu kontrol peralatan listrik pada saat alat dalam keadaan mati sampai siap digunakan yaitu 15,653 detik untuk yang terlama dan 11,050 detik untuk yang tercepat. Lalu jeda waktu relay pada saat operasional *ON* dan *OFF* yaitu 1,596 detik untuk yang terlama dan 0,815 untuk yang tercepat.

Jeda waktu tersebut adalah waktu yang efektif untuk ruang penyimpanan bahan kimia di industri perawatan komponen kabin pesawat di PT GMF AeroAsia, Tbk. Dikarenakan sistem alat yang dibuat untuk memantau dan melakukan kontrol jarak jauh menggunakan jaringan internet. Selama jaringan internet yang digunakan tidak terputus dan memiliki jaringan yang cepat maka jeda waktu yang dibutuhkan untuk alat yang dibuat akan semakin pendek.



Gambar 7. Hasil Rancangan Alat



Gambar 8. Tampilan *Dashboard Website*

SIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan dari hasil perancangan dan pengujian serta pembahasan, maka dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Jeda waktu untuk semua sensor dalam menampilkan hasil pembacaan sensor diambil dari data cloud pada situs web <http://io.adafruit.com> yaitu 31 detik untuk jeda waktu terlama dan 19 detik untuk jeda waktu tercepat.
2. Perhitungan jeda waktu untuk semua kontrol relay melalui situs web <http://io.adafruit.com> dengan hitungan *stopwatch* yaitu 15,653 detik untuk hitungan jeda waktu terlama dan 11,050 detik untuk hitungan jeda waktu tercepat. Lalu perhitungan jeda waktu relay pada saat operasional *switch ON* dan *switch OFF* yaitu 1,596 detik untuk perhitungan jeda waktu terlama dan 0,815 untuk perhitungan jeda waktu tercepat.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Budisanjaya, I. P. G., Tika, I. W., & Sumiyati. (2016). Pemantau Suhu dan Kadar Air Kompos Berbasis Internet Of Things (Iot) dengan Arduino Mega dan ESP8266 . *Jurnal Ilmiah Teknologi Pertanian AGROTECHNO*, Volume 1, Nomor 2, Oktober 2016, 1(2), 70–77.
- [2] Samsugi, S., Ardiansyah, A., & Kastutara, D. (2018). Arduino dan Modul Wifi ESP8266 sebagai Media Kontrol Jarak Jauh dengan antarmuka Berbasis Android. *Jurnal Teknoinfo*, 12(1), 23.
- [3] Iswanto, & Gandi. (2016). Perancangan Dan Implementasi Sistem Kontrol Lampu Ruangan Berbasis Iot (Internet of Things) Android. *Jurnal Teknologi Informasi Dan Komunikasi*, IX(1), 38–46.
- [4] Wicaksana, I. S., Ubaidillah, F. I., Hadi, Y. P., Wahyu, S. T., & Istiadi. (2018). Perancangan Sistem Monitoring Suhu Gudang. *Jurnal Seminar Nasional*, (September), 503–511.
- [5] Arafat, (2016), Sistem Pengamanan Pintu Rumah Berbasis Internet Of Things (Iot) Dengan ESP8266 , *Jurnal Ilmiah Fakultas Teknik*, Vol 7, No.4, Oktober – Desember 2016
- [6] Aini, Q., Rahardja, U., Madiistriyatno, H., & Fuad, A. (2018). Rancang Bangun Alat Monitoring Pergerakan Objek pada Ruangan Menggunakan Modul RCWL 0516. *Jurnal Teknik Elektro*, 10(1), 41–46.
- [7] Hidayati, N., Dewi, L., Rohmah, M. F., Zahara, S., (2018). Prototype smart home dengan modul nodemcu ESP8266 berbasis internet of things (iot). *Jurnal Teknik Informatika*
- [8] Anisa W.S., 2016, “Kontrol Relay Melalui WiFi ESP8266 dengan Aplikasi Blynk Berbasis OS Android”, *Tugas Akhir*, D3 Teknik Elektro Sekolah Vokasi Universitas Gadjah Mada.

-
- [9] Mehta, M. (2015). ESP8266 : A Breakthrough in Wireless Sensor Networks and Internet of Things. *International Journal of Electronics and Communication Engineering & Technology*, 6(8), 7–11.
- [10] Yuliansyah, H. (2016). Uji Kinerja Pengiriman Data Secara Wireless Menggunakan Modul ESP8266 Berbasis Rest Architecture. *Electrician, Jurnal Rekayasa Dan Teknologi Elektro*, 10.
- [11] Waworundeng, J., Doni, L., & Alan, C. (2017). Implementasi Sensor PIR sebagai Pendeteksi Gerakan untuk Sistem Keamanan Rumah menggunakan Platform IoT Implementation of PIR Sensor as Motion Detector for Home Security System using IoT Platform. *Cogiti Smart Joournal*, 3, 12.
- [12] Hengki, Lapanporo, B. P., & Nurhasanah. (2017). Prototipe Sistem Telemetri Tinggi Muka Air Dan Kontrol Pintu Air Otomatis Berbasis Mikrokontroler Atmega328p Dan ESP8266 . *Jurnal Prisma Fisika*, Vol. V, No. 1 (2017), Hal. 37 – 40, Vol. 5, pp. 37–40.
- [13] Salapathy, Lait Mohan & Samir Kumar Bastia. (2018). “Arduino Based Home Automation Using Internet of Things (IoT)”. India: *International Journal of Pure And Applied Mathematics*.
- [14] Jannah, M.J., 2011, Purwarupa Sistem Pemantauan Suhu Berbasis Web, *Tugas Akhir Diploma Elektronika dan Instrumentasi FMIPA UGM*, Yogyakarta.