

ANALISA PERBANDINGAN KONSUMSI DAYA PADA PENYIRAMAN SISTEM AEROPONIK BERDASARKAN WAKTU DENGAN PENYIRAMAN BERDASARKAN SENSOR

Rahmad Suryadinata¹, Peby Wahyu Purnawan², Akhmad Musafa³, Nazori⁴, Nifty Fath⁵

Program Studi Teknik Elektro, Universitas Budi Luhur, Jakarta, Indonesia

¹rahmadsuryadinata18@gmail.com, ²pebywahyupurnawan@budiluhur.ac.id,

³akhmad.musafa@budiluhur.ac.id, ⁴nazori@budiluhur.ac.id, ⁵nifty.fath@budiluhur.ac.id

ABSTRAK

Pada penelitian ini, dilakukan analisa perbandingan konsumsi daya sistem aeroponik yang melakukan penyiraman berdasarkan waktu dan sensor. Sistem yang dirancang terdiri dari dua aeroponik dengan ukuran dan jenis tanaman yang sama yaitu selada. Penyiraman pada aeroponik pertama dilakukan berdasarkan waktu, sedangkan penyiraman pada aeroponik kedua dilakukan berdasarkan hasil pembacaan sensor kelembapan udara di dalam tabung aeroponik. Pengujian penyiraman untuk kedua system dilakukan bersamaan selama 4 jam. Untuk aeroponik pertama yang melakukan penyiraman berdasarkan waktu, dilakukan penyiraman setiap 15 menit sekali dengan durasi waktu penyiraman pompa on selama 30 detik. Untuk system aeroponik kedua yang melakukan penyiraman berdasarkan sensor, pompa penyiraman akan on jika kelembapan udara di dalam tabung aeroponik kurang dari 85%. Hasil analisis perbandingan konsumsi daya selama 4 jam pada penyiraman sistem aeroponik di dua lokasi yang berbeda menunjukkan bahwa daya yang digunakan di rumah berdasarkan waktu sebesar 32,70W, sedangkan berdasarkan sensor sebesar 32,98W. Selisih rata-rata keseluruhan daya system aeroponik berdasarkan waktu dan sensor DHT22 adalah 0,28W. Sementara itu, daya yang digunakan di kampus berdasarkan waktu sebesar 34,73W, sedangkan berdasarkan sensor sebesar 34,01W, dengan selisih rata-rata keseluruhan daya sistem aeroponik berdasarkan waktu dan sensor DHT22 sebesar 0,72W. Dapat disimpulkan bahwa konsumsi daya dipengaruhi oleh kondisi lingkungan dan lokasi penempatan aeroponik, yang dapat mempengaruhi hasil konsumsi daya yang diperoleh.

Kata kunci :Aeroponik, Daya, Kelembapan, Penyiraman, Perbandingan, Pompa.

ABSTRACT

In this final project, a comparative analysis of power consumption was conducted for an aeroponic system that performs irrigation based on time and sensor readings. The designed system consists of two aeroponic setups with the same size and type of plant, which is lettuce. Irrigation in the first aeroponic system is done based on time, while in the second aeroponic system, irrigation is controlled by the readings from a humidity sensor within the aeroponic chamber. The irrigation testing for both systems was conducted simultaneously for 4 hours. In the first aeroponic system, which irrigates based on time, irrigation was carried out every 15 minutes with the pump operating for 30 seconds each time. In the second aeroponic system, which irrigates based on sensor readings, the irrigation pump would turn on if the humidity within the aeroponic chamber dropped below 85%. The results of the comparative analysis of power consumption over 4 hours for the irrigation of the aeroponic systems in two different locations showed that the power used at home, based on time, was 32.70W, while based on the sensor, it was 32.98W. The overall average difference in power consumption between the time-based and DHT22 sensor-based aeroponic systems was 0.28W. Meanwhile, the power used at the campus location was 34.73W based on time, and 34.01W based on the sensor, with an overall average difference of 0.72W. It can be concluded that power consumption is influenced by environmental conditions and the location of the aeroponic setup, which can affect the power consumption results obtained..

Keywords: Aeroponics, Comparison, Humidity, Irrigation, Pump, Power.

I. PENDAHULUAN (GUNAKAN HEADING 1)

Perubahan iklim akibat pemanasan global saat ini menjadi topik hangat yang menarik perhatian seluruh dunia untuk mencari solusinya. Mengatasi perubahan iklim adalah salah satu tujuan (tujuan nomor 13) dari dokumen 17 Tujuan Pembangunan Berkelanjutan yang dibuat oleh negara-negara anggota PBB pada tahun 2015, yang diharapkan dapat tercapai pada tahun 2030 (Puja Pangestu et al., 2021). Program Kampung Iklim (ProKlim) merupakan program nasional di bawah koordinasi Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan (KLHK) Republik Indonesia, yang bertujuan untuk meningkatkan kapasitas adaptasi iklim dan daya adaptasi masyarakat di tingkat desa/permukiman. Program ini berfokus pada upaya pencegahan dan mitigasi perubahan iklim, serta memperkuat ketahanan masyarakat terhadap dampak perubahan iklim. ProKlim bertujuan untuk mendorong partisipasi aktif masyarakat dalam mengatasi perubahan iklim di tingkat lokal. Melalui inisiatif ini, diharapkan desa-desa di Indonesia menjadi lebih tangguh dan berkelanjutan dalam menghadapi tantangan perubahan iklim (Susanti et al., 2022).

Salah satu kegiatan utama ProKlim adalah meningkatkan ketahanan pangan melalui optimalisasi lahan untuk budidaya tanaman pangan di masyarakat. Jika hasilnya berlimpah, kelebihannya dapat dijual untuk mendukung perekonomian keluarga. Di perkotaan dengan lahan terbatas, masalah ini diatasi dengan menggunakan media tanam aeroponik.

Aeroponik merupakan salah satu metode pertanian pemberdayaan udara yang merupakan hasil modifikasi dari media tanam hidroponik dengan sistem pemberdayaan air. Pertanian aeroponik vertikal merupakan inovasi baru dalam dunia pertanian yaitu desain media tanam aeroponik menggunakan paralon yang berbentuk vertikal untuk mengatasi keterbatasan lahan (Siregar & Rivai, 2018).

Pada penelitian sebelumnya telah dikembangkan sistem kendali penyiraman tanaman otomatis dengan metode budidaya tanaman aeroponik dengan menggunakan mikrokontroler Atmega 2560, dengan fokus pada pemantauan intensitas suhu dan kelembapan. Tujuan dari alat ini adalah sebagai pengontrol otomatis sistem penyiraman aeroponik, yang dikendalikan oleh intensitas suhu dan kelembapan (Asniati et al., 2019). Media pertanian aeroponik membutuhkan daya dalam jumlah besar, dan konsumsi daya menjadi perhatian utama, terutama dalam hal kebutuhan air yang mempengaruhi pertumbuhan tanaman. Meskipun aeroponik memiliki banyak manfaat, penggunaan daya yang tinggi dapat menghalangi adopsi luas teknologi ini, terutama dalam skala besar, karena sistem ini memerlukan daya untuk mengoperasikan

pompa air dan sistem penyiraman (Baharudin et al., 2021)

Oleh karena itu, perbandingan konsumsi daya pada penyiraman sistem aeroponik berdasarkan waktu dengan penyiraman berdasarkan sensor perlu dianalisa, serta hasil dari penelitian ini diharapkan dapat menjadi rujukan dan mengetahui seberapa besar konsumsi daya dalam menggunakan sistem aeroponik berdasarkan waktu dan sensor.

II. METODE

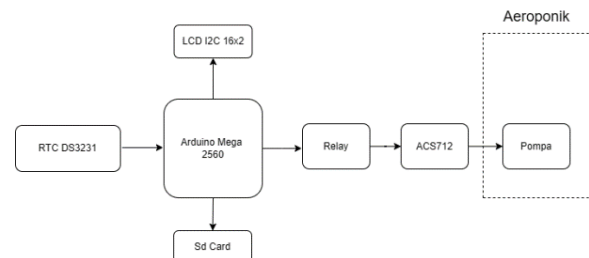
Metode ini di mulai dari diagram blok dan bagian-bagian perancangan sistem, sistem, rancangan mekanik sistem aeroponik, rancangan sistem elektronik, dan rancangan algoritma program.

A. Perancangan Sistem

Pada perancangan ini dijelaskan tahapan perancangan sistem penyiraman tanaman pada aeroponik, baik yang bekerja berdasarkan waktu maupun yang bekerja berdasarkan sensor. Pembahasan di mulai dari diagram blok.

1. Diagram Blok Berdasarkan Waktu

Diagram blok sistem penyiraman tanaman pada aeroponik berdasarkan waktu ditunjukkan pada Gambar 1.

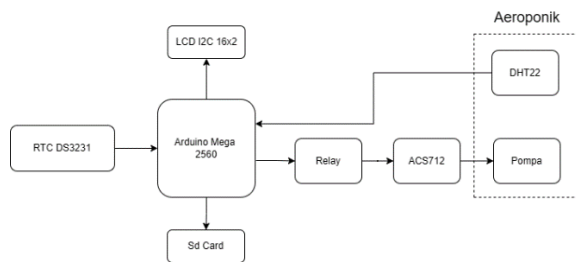


Gambar 1. Diagram Blok Berdasarkan Waktu

Pada Gambar 1, RTC DS3231 digunakan untuk mengatur waktu penyiraman tanaman pada aeroponik. Data waktu dari RTC akan diproses oleh Arduino Mega sebagai kontroler dan menghasilkan sinyal output yang akan dikirim ke relay. Setelah relay mendapatkan input dari Arduino, relay akan mengaktifkan atau menonaktifkan pompa. Sensor ACS712 akan membaca arus yang masuk ke pompa. Data tegangan, arus dan daya hasil pembacaan sensor dan pengolahan kontroler akan disimpan di SD card lalu ditampilkan di LCD.

2. Diagram Blok Berdasarkan Sensor

Gambar 2 menunjukkan diagram blok sistem penyiraman tanaman pada aeroponik berdasarkan sensor.

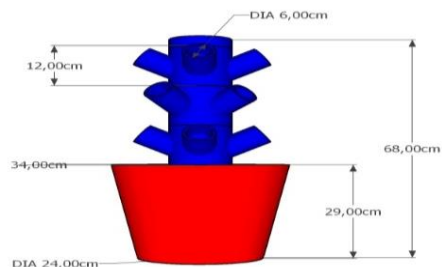


Gambar 2. Diagram Blok Berdasarkan Sensor

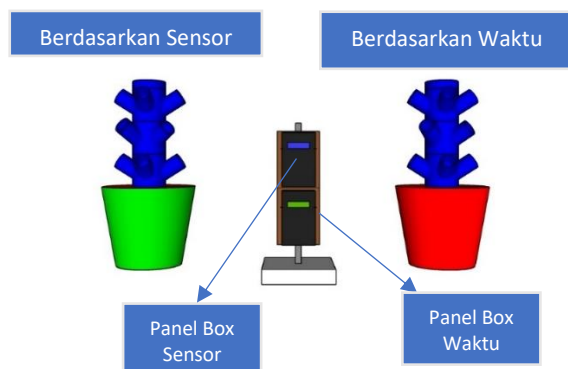
Pada Gambar 2 sensor DHT22 digunakan untuk mengukur kelembapan udara pada ruang aeroponik lalu selanjutnya nilai yang dihasilkan dari sensor akan diproses oleh Arduino mega sebagai kontroler. Arduino mega akan menjalankan algoritma program kontrol penyiraman tanakam berdasarkan hasil pembacaan sensor DHT22 dan menghasilkan output sinyal kontrol yang akan dikirim ke relay. Setelah relay mendapatkan input dari Arduino, relay akan mengaktifkan atau menonaktifkan pompa. Sensor ACS712 akan membaca arus yang masuk pada pompa. Data tegangan, arus dan daya hasil pembacaan sensor dan pengolahan kontroler akan disimpan di SD card lalu ditampilkan di LCD.

B. Perancangan Mekanik

Rancangan mekanik sistem aeroponik yang dibuat dalam penelitian ini ditunjukkan pada Gambar 3 dan Gambar 4. Bahan yang digunakan pada sistem aeroponik vertikal adalah bahan plastik dan ember terbuat dari plastik..



Gambar 3. Perancangan Tampak 2 Dimensi Aeroponik

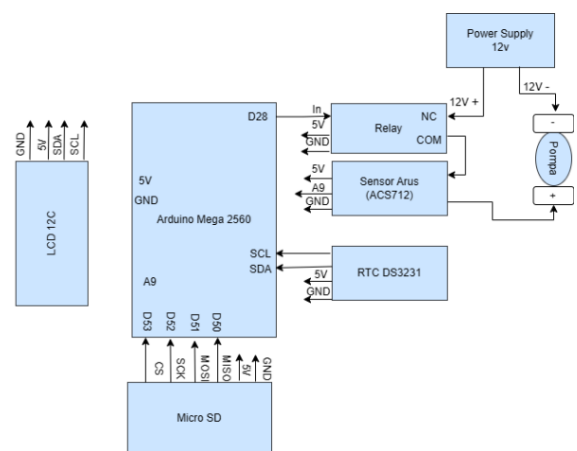


Gambar 4. Perancangan Keseluruhan Aeroponik Untuk Pembedaan

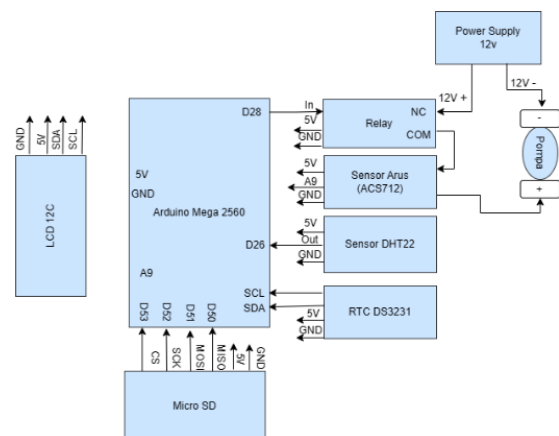
Dapat dilihat pada Gambar 4 untuk ember yang berwarna hijau adalah sistem aeroponik berdasarkan sensor serta panel box yang menggunakan LCD berwarna biru, dan ember yang berwarna merah sistem aeroponik berdasarkan waktu serta panel box yang menggunakan LCD berwarna hijau.

C. Perancangan Sistem Elektronik

Dalam perancangan ini dibuat dua sistem elektronik, masing-masing digunakan untuk sistem aeroponik yang bekerja melakukan penyiraman otomatis berdasarkan waktu dan penyiraman otomatis berdasarkan sensor sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 5 dan Gambar 6.



Gambar 5. Perancangan Keseluruhan Sistem Elektronik Berdasarkan Waktu



Gambar 6. Perancangan Keseluruhan Sistem Elektronik Berdasarkan Sensor

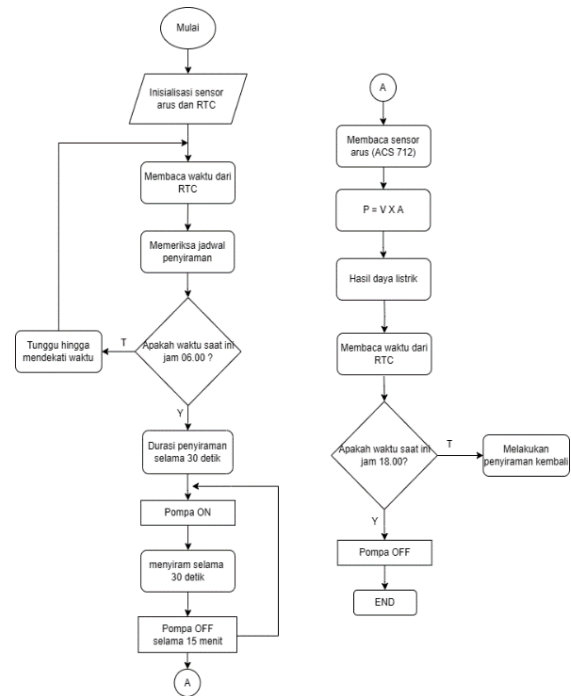
D. Rancangan Perangkat Lunak

Setelah melakukan perancangan perangkat keras (mekanik dan sistem elektronik), selanjutnya dilakukan perancangan perangkat lunak yang akan digunakan dalam sistem ini. Rancangan perangkat lunak dibuat dalam bentuk diagram alir yang menggambarkan algoritma program sistem kontrol

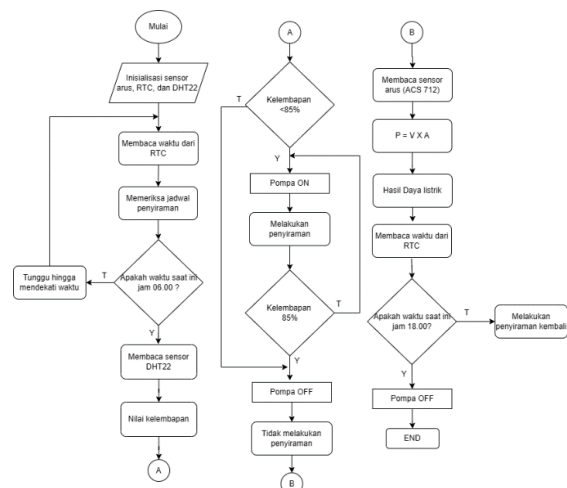
penyiraman tanaman secara otomatis baik untuk sistem yang bekerja berdasarkan waktu sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 7, maupun sistem yang bekerja berdasarkan hasil pembacaan sensor kelembapan udara (Gambar 8).

Berdasarkan gambar diagram alir pada Gambar 7 langkah pertama program adalah melakukan inisialisasi sensor arus dan RTC. Setelah proses inisialisasi selesai, program membaca waktu dari RTC untuk memeriksa apakah sudah waktu untuk penyiraman, yaitu pukul 06.00. Jika sudah, pompa akan diaktifkan untuk melakukan penyiraman selama 30 detik. Setelah penyiraman selesai, pompa akan dimatikan selama 15 menit. Selanjutnya, program membaca sensor arus ACS712 untuk mendapatkan nilai arus. Nilai arus yang didapat kemudian dikalikan dengan tegangan untuk mendapatkan nilai daya listrik yang dikonsumsi oleh sistem. Proses penyiraman akan terus berlangsung secara real-time hingga waktu menunjukkan pukul 18.00. Setelah RTC membaca waktu pukul 18.00, pompa akan dimatikan dan tidak akan melakukan penyiraman lagi hingga pukul 06.00 keesokan harinya.

Pada proses penyiraman tanaman secara otomatis berdasarkan sensor sebagaimana ditunjukkan pada diagram alir Gambar 8, langkah pertama program adalah melakukan inisialisasi sensor arus, RTC dan DHT22. Setelah proses inisialisasi selesai, program membaca waktu dari RTC untuk memeriksa apakah sudah waktunya untuk penyiraman, yaitu pukul 06.00. Jika sudah, program akan membaca sensor DHT22 untuk mendapatkan nilai kelembapan udara. Setelah mendapat nilai kelembapan, jika nilai kelembapan <85%, pompa akan diaktifkan untuk melakukan penyiraman hingga kelembapan mencapai 85% atau lebih. Jika kelembapan mencapai 85% atau lebih, pompa akan dimatikan. Namun, jika kelembapan masih <85%, pompa akan tetap aktif untuk melakukan penyiraman. Selanjutnya, program membaca sensor arus ACS712 untuk mendapatkan nilai arus. Nilai arus yang didapat kemudian dikalikan dengan tegangan untuk mendapatkan nilai daya listrik yang dikonsumsi oleh sistem. Proses penyiraman akan terus berlangsung hingga waktu menunjukkan pukul 18.00. Setelah RTC membaca waktu pukul 18.00, pompa akan dimatikan dan tidak akan melakukan penyiraman lagi hingga pukul 06.00 keesokan harinya.



Gambar 7. Diagram Alir Keseluruhan Sistem Aeroponik berdasarkan Waktu



Gambar 8. Diagram Alir Keseluruhan Sistem Aeroponik Berdasarkan Sensor

. PENGUJIAN DAN ANALISA HASIL

A. Pengujian Sensor Kelembapan Udara (DHT22)

Tujuan pengujian pada sensor DHT22 adalah untuk melakukan pengukuran kelembapan dengan akurasi yang sesuai dengan alat ukur yang sudah terkalibrasi (thermometer), serta mengidentifikasi dan menilai tingkat dari kesalahan yang terjadi dalam pengukuran pada sensor DHT22. Pengujian dilakukan dengan cara membandingkan hasil dari nilai kelembapan dari DHT22 dengan alat ukur thermometer HTC-2. Data hasil pengujian terlihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Sensor DHT22

N	H ₁ (Thermometer HTC-2) (%)	H ₂ (DHT22) (%)
1	57	57,9
2	57	57,4
3	57	57,2
4	57	57,4
5	57	57,9
6	56	58,4
7	56	58,0
8	56	57,5
9	56	57,1
10	56	56,7

Maka dapat dihitung nilai rata-rata error pada Tabel 1 hasil analisa perbandingan antara sensor DHT22 dengan alat ukur thermometer HTC-2 sebagai berikut:

$$RMSE = \sqrt{\frac{\sum(H_1 - H_2)^2}{N}} \quad (1)$$

Ket:

RMSE = Root Mean Square Error

H₁ = Nilai Thermometer HTC – 2

H₂ = Nilai sensor DHT22

N = Banyaknya pengujian

Dengan menggunakan rumus pada (1) maka nilai rata-rata pada pengujian ini antara sensor DHT22 dengan alat ukur thermometer HTC-2 dapat dihitung sebagai berikut :

$$RMSE = \sqrt{((57 - 57,9)^2 + (57 - 57,4)^2 + (57 - 57,2)^2 + (57 - 57,4)^2 + (57 - 57,9)^2 + (56 - 58,4)^2 + (56 - 58)^2 + (56 - 57,5)^2 + (56 - 57,1)^2 + (56 - 56,7)^2)/10} \quad (2)$$

$$RMSE = \sqrt{((0,9)^2 + (0,4)^2 + (0,2)^2 + (0,4)^2 + (0,9)^2 + (-2,4)^2 + (-2)^2 + (-1,5)^2 + (-1,1)^2 + (-0,7)^2)/10}$$

$$RMSE = \sqrt{(0,81 + 0,16 + 0,04 + 0,16 + 0,81 + 5,76 + 4 + 2,25 + 1,21 + 0,49)/10}$$

$$RMSE = \sqrt{1,569}$$

$$RMSE = 1,25$$

Berdasarkan hasil pengujian sensor DHT22 pada Tabel 1 dapat disimpulkan bahwa tingkat kesalahan pada pengukuran sensor DHT22 bernilai 1,25.

B. Pengujian Sensor ACS712

Tujuan pengujian pada sensor ACS712 adalah untuk melakukan pengukuran arus dengan akurasi yang sesuai dengan alat ukur yang sudah terkalibrasi (multimeter), serta mengidentifikasi dan menilai tingkat dari kesalahan yang terjadi dalam pengukuran pada sensor ACS712. Pengujian dilakukan dengan cara membandingkan hasil dari nilai arus dari ACS712 dengan alat ukur multimeter. Data hasil pengujian terlihat pada Tabel 2.

Tabel 2 Hasil Pengujian ACS712

N	A ₁ (Multimeter Digital) (A)	A ₂ (ACS712) (A)
1	0,10	0.11
2	0,05	0.05
3	0,04	0.05
4	0,04	0.05
5	0,08	0.08
6	0,03	0.05
7	0,05	0.08
8	0,06	0.08
9	0,10	0.11
10	0,16	0.18

Maka dapat dihitung nilai rata-rata error pada Tabel 2 hasil analisa perbandingan antara sensor ACS712 dengan alat ukur multimeter sebagai berikut:

$$RMSE = \sqrt{\frac{\sum(A_1 - A_2)^2}{N}} \quad (3)$$

Ket:

RMSE = Root Mean Square Error

A₁ = Nilai Multimeter Digital

A₂ = Nilai sensor ACS712

N = Banyaknya pengujian

Dengan menggunakan rumus pada (3) maka nilai rata-rata pada pengujian ini antara sensor ACS712 dengan alat ukur multimeter dapat dihitung sebagai berikut :

$$RMSE = \sqrt{((0,10 - 0,11)^2 + (0,05 - 0,05)^2 + (0,04 - 0,05)^2 + (0,04 - 0,05)^2 + (0,08 - 0,08)^2 + (0,03 - 0,05)^2 + (0,05 - 0,08)^2 + (0,06 - 0,08)^2 + (0,10 - 0,11)^2 + (0,16 - 0,18)^2)/10} \quad (4)$$

$$RMSE = \sqrt{((-0,01)^2 + (0)^2 + (-0,01)^2 + (-0,01)^2 + (0)^2 + (-0,02)^2 + (-0,03)^2 + (-0,02)^2 + (-0,01)^2 + (-0,02)^2)/10}$$

$$RMSE = \sqrt{(0,0001 + 0 + 0,0001 + 0,0001 + 0 + 0,0004 + 0,0009 + 0,0004 + 0,0001 + 0,0004)/10}$$

$$RMSE = \sqrt{0,00025}$$

$$RMSE = 0,015$$

Berdasarkan hasil pengujian sensor ACS712 pada Tabel 2 dapat disimpulkan bahwa tingkat kesalahan pada pengukuran sensor ACS712 bernilai 0,015.

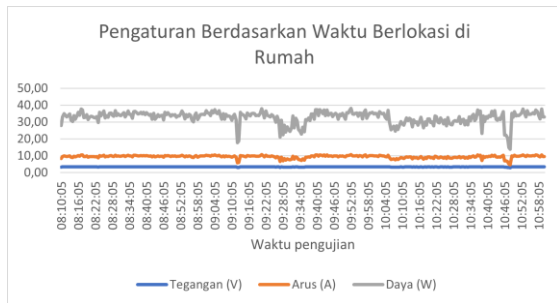
C. Pengujian Sistem Keseluruhan

Pengujian keseluruhan dilakukan dengan menggunakan 2 buah skenario yang berbeda untuk menguji efisiensi penggunaan daya pada sistem pengaturan penyiraman menggunakan metode. Dalam pengujian keseluruhan ini objek yang digunakan adalah aeroponik vertical dan dilakukan pengujian di dua lokasi yang berbeda, Lokasi yang

pertama di rumah dan Lokasi yang kedua dikampus secara *outdoor*. Setiap hasil pengujian yang didapat akan dibandingkan hasilnya untuk mengetahui perbandingan konsumsi daya.

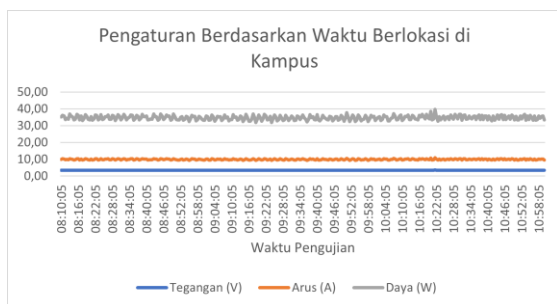
1. Pengujian Pengaturan Berdasarkan Waktu

Pengujian pengaturan berdasarkan waktu ini bertujuan untuk mengetahui konsumsi daya kinerja sistem aeroponik dalam melakukan penyiraman dengan berpatokan pada waktu. Pada pengujian ini dilakukan untuk mengetahui berapa daya yang dikonsumsi dari jam 08:10 WIB sampai 11:00 WIB di dua lokasi yang berbeda, Lokasi yang pertama di rumah dan Lokasi yang kedua di kampus secara *outdoor* sebagai perbandingan dan hasil daya tercatat oleh data logger. Pada hasil pengujian Gambar 9 dan Gambar 10 terdapat grafik pengaturan berdasarkan waktu dengan interval sampling per 30 detik.



Gambar 9. Grafik Hasil Pengujian Pengaturan Berdasarkan Waktu Berlokasi di Rumah

Dapat dilihat pada Gambar 9 pengujian berdasarkan waktu berlokasi di rumah menjelaskan hubungan antara waktu, tegangan, arus, daya yang dimana sumbu X adalah durasi waktu pengujian dan Y adalah nilai tegangan, arus, dan daya. Diketahui bahwa dalam pengujian ini, tegangan maupun arus mengalami perubahan nilai yang dapat mempengaruhi hasil daya yang diperoleh. Dapat dilihat di grafik tegangan berada di rata-rata 3,45V sedangkan grafik arus berada di rata-rata 9,47A dari hasil nilai tegangan dikali nilai arus menghasilkan nilai rata-rata daya sebesar 32,70W.



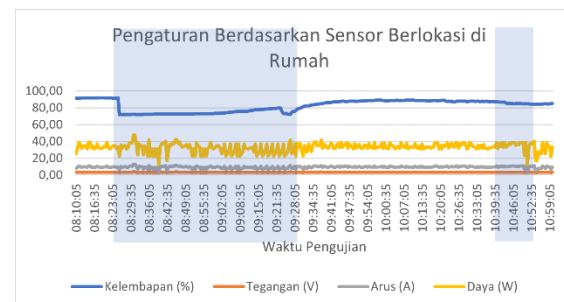
Gambar 10. Grafik Hasil Pengujian Pengaturan Berdasarkan Waktu Berlokasi di Kampus

Dapat dilihat pada Gambar 10 pengujian berdasarkan waktu berlokasi di kampus menjelaskan

hubungan antara waktu, tegangan, arus, daya yang dimana sumbu X adalah durasi waktu pengujian dan Y adalah nilai tegangan, arus, dan daya. Diketahui bahwa dalam pengujian ini, tegangan maupun arus mengalami perubahan nilai yang dapat mempengaruhi hasil daya yang diperoleh. Dapat dilihat di grafik tegangan berada di rata-rata 3,49V sedangkan grafik arus berada di rata-rata 9,94A dari hasil nilai tegangan dikali nilai arus menghasilkan nilai rata-rata daya sebesar 34,73W.

2. Pengujian Pengaturan Berdasarkan Sensor

Pengujian pengaturan berdasarkan sensor DHT22 ini bertujuan untuk mengetahui konsumsi daya kinerja sistem aeroponik dalam melakukan penyiraman dengan berpatokan pada nilai kelembapan. Ketika kelembapan <85% maka pompa akan ON, namun ketika mencapai atau lebih dari 85% maka pompa akan OFF. Pada pengujian ini dilakukan untuk mengetahui berapa daya yang dikonsumsi dari jam 08:10 WIB sampai 11:00 WIB di dua lokasi yang berbeda, Lokasi yang pertama di rumah dan Lokasi yang kedua dikampus secara *outdoor* sebagai perbandingan dan hasil daya tercatat oleh data logger. Pada hasil pengujian Gambar 11 dan Gambar 12 terdapat grafik pengaturan berdasarkan sensor dengan interval sampling per 30 detik.



Gambar 12. Grafik Hasil Pengujian Pengaturan Berdasarkan Sensor Berlokasi di Kampus

Dapat dilihat pada Gambar 12 pengujian berdasarkan sensor berlokasi di Kampus menjelaskan hubungan antara waktu, kelembapan, tegangan, arus, daya yang dimana sumbu X adalah durasi waktu pengujian dan Y adalah nilai kelembapan, tegangan, arus, dan daya. Daerah yang diarsir warna biru adalah waktu pompa menyala. Diketahui bahwa dalam pengujian ini, kelembapan, tegangan maupun arus mengalami perubahan nilai yang dapat mempengaruhi hasil daya yang diperoleh. Dapat dilihat di grafik tegangan berada di rata-rata 3,48V sedangkan grafik arus berada di rata-rata 9,76A dari hasil nilai tegangan dikali nilai arus menghasilkan nilai rata-rata daya sebesar 34,01W.

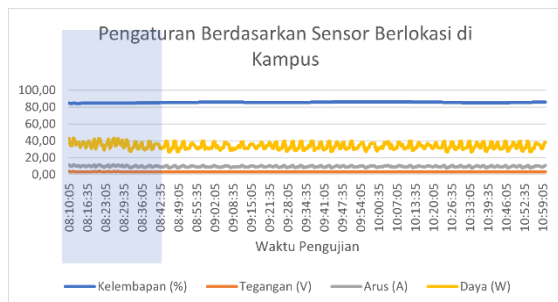
D. Analisa Keseluruhan

Pada sub bab ini dengan menggabungkan nilai tegangan, arus, dan daya pada sistem aeroponik

peganturan berdasarkan waktu dan sensor DHT22 pada pengujian yang telah dilakukan.

1. Analisa Keseluruhan Tegangan Pada Sistem Aeroponik

Analisa ini bertujuan untuk mengetahui perubahan tegangan yang terjadi dari masing-masing sistem aeroponik dari hasil pengujian. Pada hasil pengujian Gambar 13 dan 14 terdapat grafik keseluruhan tegangan sistem aeroponik.



Gambar 12. Grafik Hasil Pengujian Pengaturan Berdasarkan Sensor Berlokasi di Kampus

Dapat dilihat pada Gambar 12 pengujian berdasarkan sensor berlokasi di Kampus menjelaskan hubungan antara waktu, kelembapan, tegangan, arus, daya yang dimana sumbu X adalah durasi waktu pengujian dan Y adalah nilai kelembapan, tegangan, arus, dan daya. Daerah yang diarsir warna biru adalah waktu pompa menyala. Diketahui bahwa dalam pengujian ini, kelembapan, tegangan maupun arus mengalami perubahan nilai yang dapat mempengaruhi hasil daya yang diperoleh. Dapat dilihat di grafik tegangan berada di rata-rata 3,48V sedangkan grafik arus berada di rata-rata 9,76A dari hasil nilai tegangan dikali nilai arus menghasilkan nilai rata-rata daya sebesar 34,01W.

D. Analisa Keseluruhan

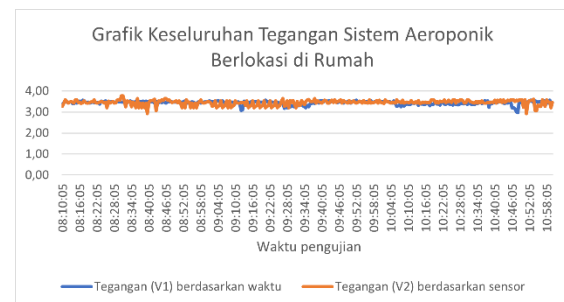
Pada sub bab ini dengan menggabungkan nilai tegangan, arus, dan daya pada sistem aeroponik peganturan berdasarkan waktu dan sensor DHT22 pada pengujian yang telah dilakukan.

1. Analisa Keseluruhan Tegangan Pada Sistem Aeroponik

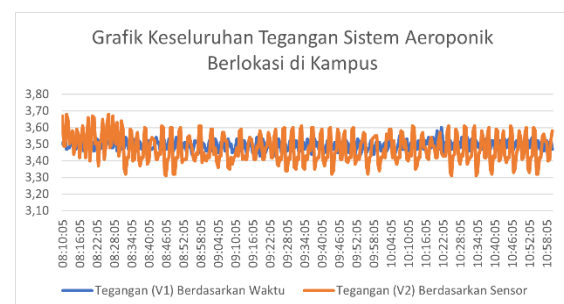
Analisa ini bertujuan untuk mengetahui perubahan tegangan yang terjadi dari masing-masing sistem aeroponik dari hasil pengujian. Pada hasil pengujian Gambar 13 dan 14 terdapat grafik keseluruhan tegangan sistem aeroponik.

Berdasarkan Gambar 13 grafik Keseluruhan tegangan sistem aeroponik berlokasi di rumah dapat dilihat untuk sumbu X adalah durasi waktu pengujian dan sumbu Y adalah nilai dari tegangan. Tegangan pada sistem aeroponik berdasarkan waktu dan sensor dalam pengujian keseluruhan memiliki nilai rata-rata yang sama sebesar 3,45V. Pada V1 memiliki tegangan maksimumnya mencapai 3,57V

sedangkan tegangan minimumnya mencapai 2,97V dan V2 memiliki tegangan maksimumnya mencapai 3,77V sedangkan tegangan minimumnya mencapai 2,93V.



Gambar 13. Grafik Keseluruhan Tegangan Sistem Aeroponik Berlokasi di Rumah

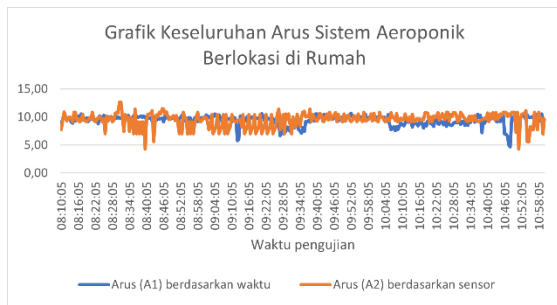


Grafik Keseluruhan Tegangan Sistem Aeroponik Berlokasi di Kampus

Berdasarkan Gambar 14 Grafik Keseluruhan tegangan sistem aeroponik berlokasi di kampus dapat dilihat untuk sumbu X adalah durasi waktu pengujian dan sumbu Y adalah nilai dari tegangan. Tegangan pada sistem aeroponik berdasarkan waktu dan sensor dalam pengujian keseluruhan memiliki nilai rata-rata yang sama sebesar 3,49V. Pada V1 memiliki tegangan maksimumnya mencapai 3,60V sedangkan tegangan minimumnya mencapai 3,43V dan V2 memiliki tegangan maksimumnya mencapai 3,68V sedangkan tegangan minimumnya mencapai 3,31V.

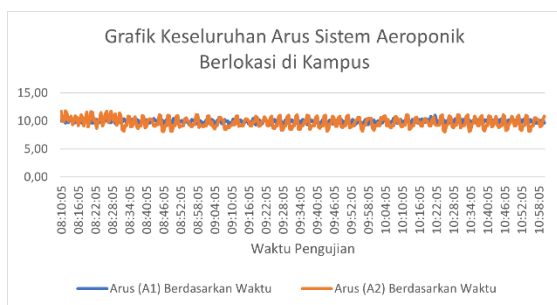
2. Analisa Keseluruhan Arus Pada Sistem Aeroponik

Analisa ini bertujuan untuk mengetahui perubahan arus yang terjadi dari masing-masing sistem aeroponik dari hasil pengujian. Pada hasil pengujian Gambar 15 dan 16 terdapat grafik keseluruhan arus sistem aeroponik.



Gambar 15. Grafik Keseluruhan Arus Sistem Aeroponik Berlokasi di Rumah

Berdasarkan Gambar 15 grafik Keseluruhan arus sistem aeroponik berlokasi di rumah dapat dilihat untuk sumbu X adalah durasi waktu pengujian dan sumbu Y adalah nilai dari arus. Arus pada sistem aeroponik berdasarkan waktu dan sensor DHT22 dalam pengujian keseluruhan memiliki nilai rata-rata yang berbeda-beda, A1 rata-ratanya sebesar 9.47A sedangkan A2 sebesar 9.51A. Pada A1 memiliki arus maksimumnya mencapai 10.68A sedangkan arus minimumnya mencapai 4.67A dan A2 memiliki arus maksimumnya mencapai 12.68A sedangkan arus minimumnya mencapai 4.28A.

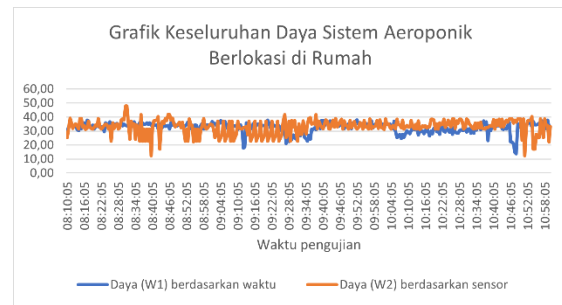


Gambar 16. Grafik Keseluruhan Arus Sistem Aeroponik Berlokasi di Kampus

Berdasarkan Gambar 16 grafik Keseluruhan arus sistem aeroponik berlokasi di kampus dapat dilihat untuk sumbu X adalah durasi waktu pengujian dan sumbu Y adalah nilai dari arus. Arus pada sistem aeroponik berdasarkan waktu dan sensor DHT22 dalam pengujian keseluruhan memiliki nilai rata-rata yang berbeda-beda, A1 rata-ratanya sebesar 9.94A sedangkan A2 sebesar 9.76A. Pada A1 memiliki arus maksimumnya mencapai 11.02A sedangkan arus minimumnya mencapai 8.31A dan A2 memiliki arus maksimumnya mencapai 11.80A sedangkan arus minimumnya mencapai 8.09A.

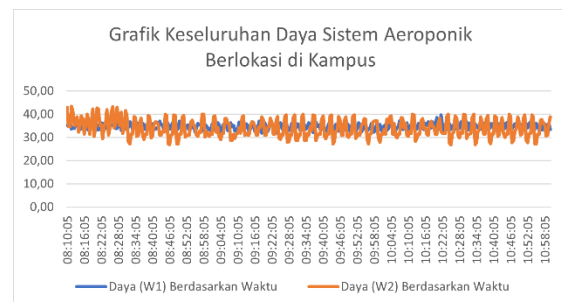
3. Analisa Keseluruhan Daya Pada Sistem Aeroponik

Analisa ini bertujuan untuk mengetahui perbandingan konsumsi daya pada sistem aeroponik berdasarkan waktu dan sensor DHT22 dari hasil pengujian. Pada hasil pengujian Gambar 17 dan 18 terdapat grafik keseluruhan daya sistem aeroponik.



Gambar 17. Grafik Keseluruhan Daya Sistem Aeroponik Berlokasi di Rumah

Berdasarkan Gambar 17 grafik Keseluruhan arus sistem aeroponik berlokasi di rumah dapat dilihat untuk sumbu X adalah durasi waktu pengujian dan sumbu Y adalah nilai dari daya. Daya pada sistem aeroponik berdasarkan waktu dan sensor DHT22 dalam pengujian keseluruhan memiliki nilai rata-rata yang berbeda-beda, W1 sebesar 32,70W sedangkan W2 sebesar 32,98W. Pada W1 memiliki daya tertinggi mencapai 38.10W sedangkan daya terendahnya mencapai 13.85W dan W2 memiliki daya tertinggi mencapai 47.79W sedangkan daya terendahnya mencapai 12.52W. Selisih daya berdasarkan waktu dan sensor DHT22 sebesar 0,28W.



Gambar 18. Grafik Keseluruhan Daya Sistem Aeroponik Berlokasi di Sensor

Berdasarkan Gambar 18 grafik Keseluruhan arus sistem aeroponik berlokasi di sensor dapat dilihat untuk sumbu X adalah durasi waktu pengujian dan sumbu Y adalah nilai dari daya. Daya pada sistem aeroponik berdasarkan waktu dan sensor DHT22 dalam pengujian keseluruhan memiliki nilai rata-rata yang berbeda-beda, W1 sebesar 34,73W sedangkan W2 sebesar 34,01W. Pada W1 memiliki daya tertinggi mencapai 39.70W sedangkan daya terendahnya mencapai 31.95W dan W2 memiliki daya tertinggi mencapai 43.44W sedangkan daya terendahnya mencapai 26.77W. Selisih daya berdasarkan waktu dan sensor DHT22 sebesar 0,72W.

IV. KESIMPULAN

Berdasarkan analisis konsumsi daya pada penyiraman sistem aeroponik berdasarkan waktu dan sensor dapat disimpulkan bahwa daya dapat

dipengaruhi oleh kondisi lingkungan dan lokasi penempatan aeroponik sehingga dapat mempengaruhi hasil konsumsi daya yang diperoleh.

REFERENSI

- [1] F. Puja Pangestu, N. Shelvia Rahmadiani, N. Tanzila Hardiyanti, and E. Yusida, "Ekonomi Pancasila Sebagai Pedoman Dalam Tujuan Pembangunan Berkelanjutan SDGs (Sustainable Development Goals) 2030," *Pros. Semin. Nas. Ekon. Pembang.*, vol. 1, no. 3, pp. 210–219, 2021, [Online]. Available: www.globalgoals.org
- [2] A. A. Susanti, A. A. Antika, R. Pratama, F. G. Pradana, S. Handayani, and S. Sutaryono, "Implementasi dan Pengembangan Program Unggulan Kampung Iklim (Proklam) di Desa Kertonatan," *Bul. KKN Pendidik.*, vol. 4, no. 1, pp. 58–68, 2022, doi: 10.23917/bkknndik.v4i1.19183.
- [3] S. L. H. Siregar and M. Rivai, "Monitoring dan Kontrol Sistem Penyemprotan Air Untuk Budidaya Aeroponik Menggunakan NodeMCU ESP8266," *J. Tek. ITS*, vol. 7, no. 2, 2018, doi: 10.12962/j23373539.v7i2.31181.
- [4] A. Fadjeri, B. A. Saputra, D. K. Adri Ariyanto, and L. Kurniatin, "Karakteristik Morfologi Tanaman Selada Menggunakan Pengolahan Citra Digital," *J. Ilm. SINUS*, vol. 20, no. 2, p. 1, 2022, doi: 10.30646/sinus.v20i2.601.
- [5] Asniati, E. M. Hasiri, and R. Yanti, "Sistem Kontrol Otomatis Penyiraman Tanaman Dengan Metode Budidaya Tanaman Sistem Aeroponik Menggunakan Mikrokontroler Atmega 2560," *J. Inform.*, vol. 8, no. 1, pp. 38–44, 2019, [Online]. Available: <http://ejournal.unidayan.ac.id/index.php/JIU/article/view/112>
- [6] A. Baharudin, A. G. Putrada, and R. R. Pahlevi, "Analisis Penggunaan Energi Akuaponik dan Aeroponik Berbasis IoT," vol. 8, no. 5, pp. 9952–9959, 2021.
- [7] A. W. Wicaksono, E. R. Widasari, and F. Utaminigrum, "Implementasi Sistem Kontrol dan Monitoring pH pada Tanaman Kentang Aeroponik secara Wireless," *J. Pengemb. Teknol. Inf. dan Ilmu Komput.*, vol. 1, no. 5, pp. 386–398, 2017, [Online]. Available: <http://j-ptiik.ub.ac.id>
- [8] F. El Khair and Rian Ferdian, "Rancang Bangun Sistem Kontrol Pertumbuhan Sayuran di Dalam Ruangan Dengan Sistem Tanam Aeroponik," *Chipset*, vol. 1, no. 01, pp. 5–9, 2020, doi: 10.25077/chipset.1.01.5-9.2020.
- [9] E. Syahputra, M. Rahmawati, and D. S. Imran, "PENGARUH KOMPOSISI MEDIA TANAM DAN KONSENTRASI PUPUK DAUN TERHADAP PERTUMBUHAN DAN HASIL TANAMAN SELADA (*Lactuca sativa* L.) Effects of Growth Media Composition and Foliar Fertilizer Concentration on Growth and Yield of Lettuce (*Lactuca sativa* L.)," *J. Floratek*, vol. 9, pp. 39–45, 2014.
- [10] A. Subandi and M. Widodo, "Rancang Bangun Sistem Aeroponik Secara Otomatis Berbasis Mikrokontroler," pp. 116–121, 2016.
- [11] Alvin Zuhair, Evi Nafiatu Sholihah, A. Fahmi, Y. Anggraini, and B. Herwono, "Perancangan Sistem Monitoring Suhu Dan Kelembaban Pada Sistem Aeroponik Berbasis Internet of Things," *J. Rekayasa Energi*, vol. 1, no. 1, pp. 30–35, 2022, doi: 10.31884/jre.v1i1.7.
- [12] G. Herandy and B. Suprianto, "Monitoring Biaya Dan Pengukuran Konsumsi Daya Listrik Berbasis Arduino Mega2560 Menggunakan Web," *J. Tek. Elektro*, vol. 8, no. 3, pp. 695–702, 2019.
- [13] Elga Aris Prastyo, "Penjelasan tentang Arduino Mega 2560," *Arduino.Biz.Id*. 2023.
- [14] A. H. Saptadi, "Perbandingan Akurasi Pengukuran Suhu dan Kelembaban Antara Sensor DHT11 dan DHT22," *J. INFOTEL - Inform. Telekomun. Elektron.*, vol. 6, no. 2, p. 49, 2014, doi: 10.20895/infotel.v6i2.16.
- [15] F. Puspasari, T. P. Satya, U. Y. Oktawati, I. Fahrurrozi, and H. Priyanti, "Analisis Akurasi Sistem sensor DHT22 berbasis Arduino terhadap Thermohygrometer Standar," *J. Fis. dan Apl.*, vol. 16, no. 1, p. 40, 2020, doi: 10.12962/j24604682.v16i1.5776.
- [16] P. Kamweru, O. Ochieng Robinson, K. Paul Kuria, and M. Mutava Gabriel, "Monitoring Temperature and Humidity using Arduino Nano and Module-DHT11 Sensor with Real Time DS3231 Data Logger and LCD Display Ultraviolet-Irradiated Mushrooms View project Solid Waste Management View project Monitoring Temperature and Humidity using Ar," vol. 9, no. 12, pp. 416–422, 2020, [Online]. Available: <https://www.researchgate.net/publication/347950991>
- [17] Putra Deni Adi and Mukhaiyar Riki, "Monitoring Daya Listrik Secara Real Time Deni Adi Putra 1, Riki Mukhaiyar 1* 1," vol. 8, no. 2, p. 1, 2020.
- [18] M. Saleh and M. Haryanti, "Rancang Bangun Sistem Keamanan Rumah Menggunakan Relay," *J. Teknol. Elektro, Univ. Mercu Buana*, vol. 8, no. 2, pp. 87–94, 2017, [Online]. Available: <https://media.neliti.com/media/publications/141935-ID-perancangan-simulasi-sistem-pemantauan-p.pdf>