



## *Sistem Monitoring Alat Pendeteksi Dan Pemadam Kebakaran Hutan Bertenaga Solar Cell Berbasis Internet of Things (IoT)*

Suluh Argo Pambudi<sup>1</sup>, Isnani Mila Rahma<sup>1</sup>, Budi Artono<sup>1\*</sup>, Yuli Prasetyo<sup>1</sup>, Ikhwan Baidlowi Sumafta<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Politeknik Negeri Madiun

\*Email Penulis: [budiartono@pnm.ac.id](mailto:budiartono@pnm.ac.id)

(Artikel diterima: April 2023, direvisi: Mei 2023)

### **ABSTRAK**

Peristiwa kebakaran hutan dan lahan masih terus terjadi di Indonesia. Secara keseluruhan Badan Nasional Penanggulangan Bencana (BNPB) mencatat area terbakar mencapai 328.724 hektare dengan 2.719 titik panas pada periode Januari – Agustus 2019. Faktor-faktor penyebab kebakaran hutan diantaranya perubahan iklim dan kelalaian manusia saat melakukan aktifitas di wilayah hutan, selain itu kurangnya pengetahuan petugas pengawas hutan tentang kondisi hutan secara realtime. Maka dari itu dibuat “Sistem Monitoring Alat Pendeteksi dan Pemadam Kebakaran Hutan Bertenaga Solar Cell berbasis Internet of Things (IoT)” yang bertujuan untuk memonitoring kondisi hutan secara real time menggunakan teknologi IoT yang terintegrasi dengan aplikasi android sehingga dapat mempermudah pengawas maupun masyarakat sekitar hutan dalam melakukan pemantauan kondisi hutan setiap waktu. Cara kerja alat ini dengan memanfaatkan nodeMCU 12 – F sebagai perantara komunikasi, arduino uno sebagai pusat pengendali alat, relay untuk kontrol otomatis. Selain itu, alat ini juga dapat memonitoring dari jarak jauh menggunakan koneksi internet. Hasil dari penelitian ini adalah suatu sistem monitoring yang dapat memonitoring asap (MQ-2), suhu dan kelembaban (DHT22), tekanan air (pressure transmitter), arus dan teganga pada proses charging accu dari jarak jauh dan dapat dikontrol secara otomatis ketika terdapat (flame sensor mendeteksi) adanya sumber api di sekitar alat.

**Kata kunci:** Internet of Things; NodeMCU – 12F; MQ-2; DHT22; flame sensor

### **I. PENDAHULUAN**

Peristiwa kebakaran hutan dan lahan masih terus terjadi di Indonesia. Menurut data Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan, pada tahun 2019 luas kebakaran hutan dan lahan di Indonesia mencapai 328.722 hektare. Secara keseluruhan Badan Nasional Penanggulangan Bencana (BNPB) mencatat area terbakar mencapai 328.724 hektare dengan 2.719 titik panas pada periode Januari – Agustus 2019. Angka tersebut diperkirakan akan terus bertambah seiring dengan musim kemarau yang belum juga berakhir. Dampak dari kebakaran hutan dan lahan yang paling signifikan adalah terjadinya kabut asap yang sangat mengganggu kesehatan masyarakat seperti gangguan saluran pernafasan dan gangguan kesehatan lainnya, terhambatnya sistem transportasi dan sistem ekonomi, juga kerusakan ekosistem pada sumber daya flora dan fauna yang berada di titik kebakaran.

Faktor-faktor penyebab kebakaran hutan diantaranya perubahan iklim dan kelalaian manusia saat melakukan aktifitas di wilayah hutan. Upaya pencegahan kebakaran hutan telah dilakukan dengan berbagai macam

metode, akan tetapi pada setiap metode masih terdapat kekurangan.

Penelitian yang sudah ada diantaranya “Perancangan Sistem Deteksi Dini Pencegah Kebakaran Rumah Berbasis ESP8266 dan Blynk” (Tatik Juwariyah dkk., 2018, Teknik Industri, Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta). Sistem tersebut berfungsi untuk memonitoring kebocoran gas LPG di dapur serta level api menggunakan teknologi IoT yang terintegrasi pada aplikasi android. Selain itu “Perancangan Sistem Deteksi Banjir Berbasis IoT” (Achmad Muzakky dkk., 2018, Teknik Elektro, Universitas Widyagama Malang). Sistem tersebut berfungsi untuk memonitoring level air secara online menggunakan teknologi Internet of things (IoT) agar informasi level air dapat diketahui secara real time.

Berdasarkan latar belakang dan penelitian yang sudah ada, maka penulis bermaksud mengusulkan judul Tugas Akhir “Sistem Monitoring Alat Pendeteksi dan Pemadam Kebakaran Hutan Bertenaga Solar Cell Berbasis Internet of Things (IoT)” yaitu suatu sistem yang dapat monitoring kondisi hutan secara real time menggunakan

teknologi IoT yang terintegrasi dengan aplikasi android. Perancangan sistem “Sistem Monitoring Alat Pendeteksi dan Pemadam Kebakaran Hutan Bertenaga Solar Cell Berbasis Internet of Things (IoT)” ini diharapkan dapat membantu petugas pengawas hutan dan masyarakat dalam memantau kondisi hutan sehingga dapat dilakukan pencegahan secara dini sebelum kebakaran hutan tersebut meluas.

## II. METODOLOGI

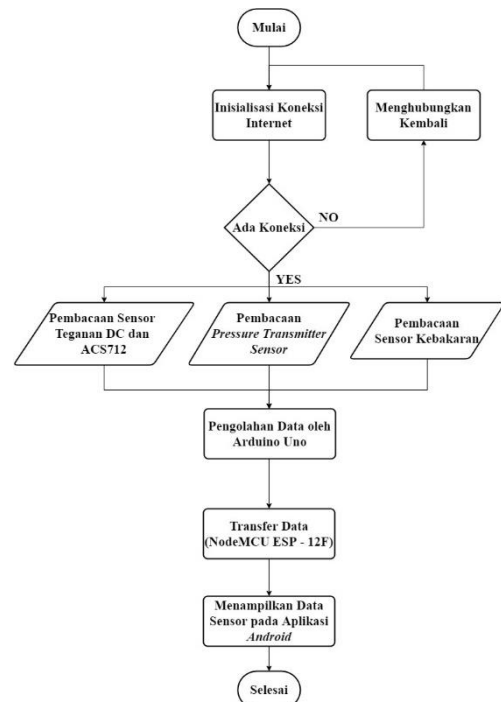
### A. Spesifikasi Komponen

Agar dapat mempermudah dalam merancang suatu alat serta agar alat dapat berjalan dengan baik, maka perlu menentukan terlebih dahulu spesifikasi alat tersebut diantaranya yang digunakan yaitu :

- a. Arduino Uno
- b. Modul Wi-Fi NodeMCU ESP – 12F
- c. Sensor Tegangan DC
- d. Sensor ACS712
- e. Pressure Transmitter Sensor
- f. Sensor Asap MQ-2
- g. Sensor Api (flame)
- h. Sensor DHT22 (suhu dan kelembaban)
- i. Box Akrilik
- j. Kabel Jumper
- k. Dll.

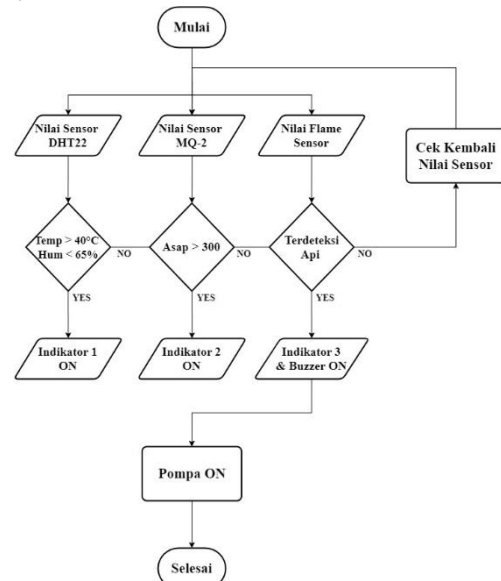
### B. Flowchart Sistem

Pada flowchart monitoring system dimulai dari inisialisasi koneksi internet. Jika terdapat koneksi internet maka akan dilanjutkan ke bagian pembacaan nilai arus, tegangan, tekanan air, temperature & humidity, dan asap. Selanjutnya pengolahan data sensor oleh arduino uno. Proses berikutnya adalah pengiriman data sensor menggunakan modul wifi nodemcu ESP – 12F ke aplikasi android. Proses terakhir menampilkan nilai arus, tegangan, tekanan air temperature & humidity, dan asap pada aplikasi android.



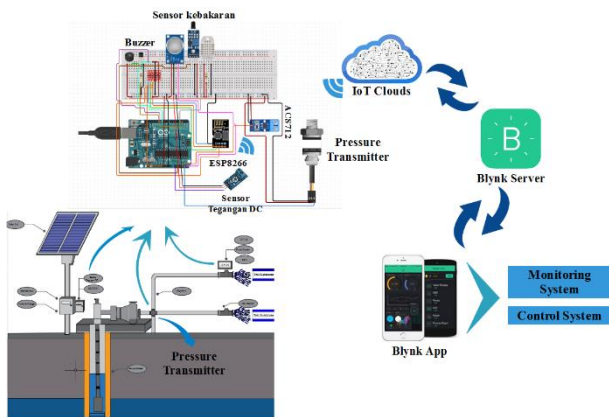
Gambar 1. Flowchart monitoring system

Pada flowchart control system sistem dimulai dari inisialisasi nilai sensor DHT22, Sensor MQ-2 dan Flame Sensor. Ketika nilai suhu melebihi set point sebesar 40oC dan kelembaban kurang dari set point sebesar 65%, maka indikator 1 akan ON, jika nilai asap melebihi set point sebesar 300ppm maka indikator 2 akan ON, dan jika flame sensor bernilai 1 atau mendeteksi adanya sumber api, maka indikator 3, buzzer, dan pompa secara otomatis akan ON. Ketika api sudah padam, indikator 3, buzzer, dan pompa akan OFF.



Gambar 2. Flowchart control system

C. Skema Sistem



Gambar 3. Skema keseluruhan sistem

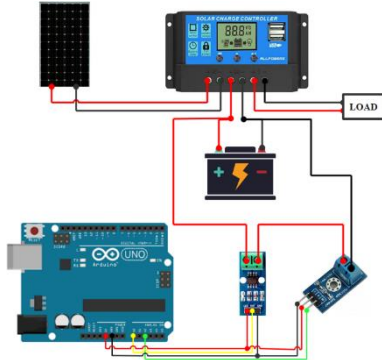
Pada skema dapat dijelaskan bahwa sistem monitoring dan kontrol jarak jauh akan bekerja selama ada koneksi internet. Sistem monitoring dimulai dari pembacaan data sensor yaitu sensor ACS712 dan sensor tegangan DC untuk mendeteksi nilai arus dan tegangan pada proses charging, kemudian pressure transmitter sensor untuk mendeteksi tekanan air pada pompa, dan sensor kebakaran (DHT22, MQ-2, dan flame sensor) untuk mendeteksi nilai temperature & humidity, nilai asap dan dan api yang kemudian diolah oleh arduino dan dikirim pada server blynk melalui ESP8266.

Aplikasi Blynk pada android berfungsi untuk menampilkan data hasil pembacaan sensor. Selain itu, juga berfungsi sebagai antarmuka untuk kontrol dari jarak jauh.

D. Perencanaan Alat

- Rangkaian Sensor Tegangan DC dan ACS712

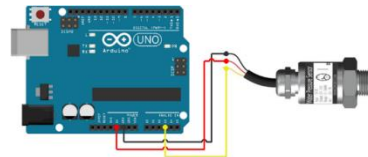
Sensor tegangan DC dan ACS712 mempunyai 3 pin yaitu vcc (+), out (s), dan ground (-). Untuk pemasangan sensor tegangan DC pada Arduino yaitu pin vcc dihubungkan ke 5V arduino, pin out dihubungkan ke port analog pada arduino, dan pin ground dihubungkan ke port ground pada arduino.



Gambar 4. Rangkaian sensor tegangan DC dan ACS712

Pada gambar dijelaskan rangkaian sistem monitoring charging baterai oleh sensor tegangan DC dan ACS712, dimana solar charge controller, terdiri dari 1 input (2 terminal) yang terhubung dengan output solar cell, 1 output (2 terminal) yang terhubung dengan baterai (accu), dan 1 output (2 terminal) yang terhubung dengan beban (load). Sensor tegangan DC pada rangkaian terhubung secara paralel dan sensor ACS712 terhubung secara seri diantara solar charge controller dan baterai (accu).

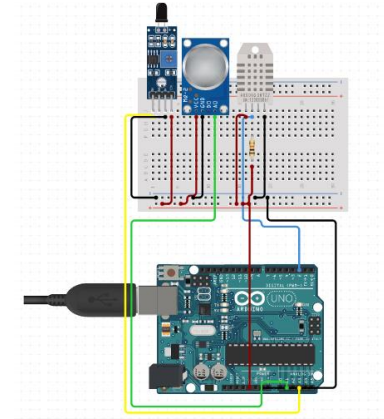
- Rangkaian Pressure Transmitter Sensor



Gambar 5. Rangkaian Pressure transmitter sensor

Pada gambar dijelaskan bahwa dapat dilihat rangkaian pressure transmitter sensor, untuk pemasangan Pressure Transmitter pada Arduino yaitu pin vcc dihubungkan ke 5V arduino, pin analog output dihubungkan ke port analog pada arduino, dan pin ground dihubungkan ke port ground pada arduino.

- Rangkaian Sensor Pendeteksi Kebakaran

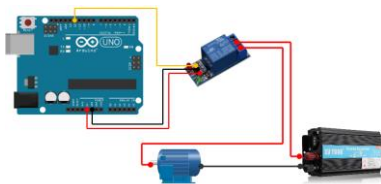


Gambar 6. Rangkaian sensor pendeteksi kebakaran

Pada gambar dijelaskan bahwa sensor DHT22 mempunyai 3 pin yaitu vcc, out, dan ground. Untuk pemasangan sensor DHT22 pada Arduino yaitu pin vcc dihubungkan ke 5V arduino, pin out dihubungkan ke port analog pada arduino, dan pin ground dihubungkan ke port

ground pada arduino. Flame sensor mempunyai 3 pin yaitu vcc, ground, dan digital output. Untuk pemasangan sensor flame sensor pada Arduino yaitu pin vcc dihubungkan ke 5V arduino, pin digital output dihubungkan ke port digital pada arduino, dan pin ground dihubungkan ke port ground pada arduino. Sensor MQ-2 mempunyai 4 pin yaitu vcc, ground, digital output, dan analog output, pada sensor MQ-2 ini pin yang terpakai hanya 3 yaitu vcc, ground, dan analog output. Untuk pemasangan sensor MQ-2 pada Arduino yaitu pin vcc dihubungkan ke 5V arduino, pin analog output dihubungkan ke port analog pada arduino, dan pin ground dihubungkan ke port ground pada arduino.

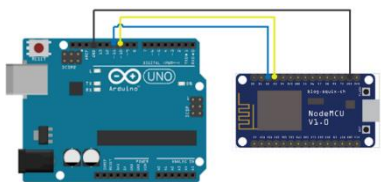
- Rangkaian Kontrol dengan Sumber Inverter 220VAC



Gambar 7. Rangkaian control

Pada gambar dijelaskan bahwa untuk pemasangannya pin COM relay dihubungkan dengan fasa inverter 220VAC, pin NO relay dihubungkan dengan fasa beban motor 1 fasa (pompa air), kemudian netral inverter 220VAC dan netral beban motor 1 fasa dihubungkan. Pin VCC pada relay dihubungkan dengan port 5V pada arduino, pin GND dihubungkan dengan port ground arduino, dan pin IN pada relay dihubungkan dengan port D12 pada arduino.

- Rangkaian Modul Wifi NodeMCU ESP – 12F



Gambar 8. Rangkaian modul wifi nodeMCU ESP – 12F

Pada gambar dijelaskan bahwa untuk pemasangan modul wifi ESP – 12F dengan arduino yaitu pin D11 (TX) pada arduino dihubungkan dengan pin D2 (GPIO4) pada modul wifi, pin D10 (RX) pada arduino dihubungkan dengan pin D3 (GPIO0) pada modul wifi, selanjutnya ground pada arduino dan modul wifi dihubungkan.

- Tampilan pada Android

Pada perencanaan tampilan Android menggunakan aplikasi Blynk, ESP8266 mengirimkan data dari Arduino

Uno ke IoT Cloud dan Blynk server yang kemudian akan ditampilkan pada smartphone dengan aplikasi blynk berbasis android.



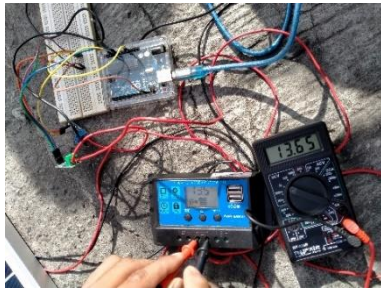
Gambar 9. Tampilan pada aplikasi blynk

Pada gambar merupakan tampilan sistem monitoring pada aplikasi blynk yang akan digunakan oleh penulis, dimana grafik warna biru menunjukkan nilai tegangan dan warna merah menunjukkan nilai arus pada saat charging baterai, value display (V10) menunjukkan nilai tekanan air pada pompa, value display (V7) menunjukkan nilai asap/bau gas disekitar alat. Gauge warna kuning menunjukkan nilai humidity dan warna merah muda menunjukkan nilai temperature.

### III. HASIL DAN ANALISA

Pada tahap ini akan menjelaskan mengenai hasil dari pengujian berdasarkan perancangan dari sistem yang telah dibuat. Pengujian ini dilakukan setelah dilakukannya perencanaan dan perancangan. Proses ini untuk memastikan bahwa seluruh bagian sistem dapat bekerja dengan baik. Pengujian ini terdiri dari beberapa tahapan, dimulai tahap pengujian sistem awal sampai akhir dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui hasil dari perancangan yang telah dibuat. Setelah dilakukan pengujian, berikutnya dilakukan analisa terhadap hasil dari pengujian.

A. Pengujian Sensor Tegangan DC dan Sensor Arus ACS712



Gambar 10. Pengujian sensor tegangan dan ACS712

Pada gambar dijelaskan bahwa nilai sensor tegangan dan arus pada avo. Nilai – nilai yang didapatkan merupakan nilai arus dan tegangan pada saat charging baterai (accu). Nilai tegangan charging yang sesungguhnya atau yang terbaca pada avo berada dalam rentang 13 – 15 V (avo warna hitam), sedangkan nilai arus charging berada dalam rentang 0,36 – 0,42 A (avo warna kuning). Pengujian sensor tegangan DC dan ACS712 bertujuan untuk mengetahui tingkat akurasi dari pembacaan tegangan dan arus yang dilakukan oleh kedua sensor. Berikut merupakan rumus untuk menghitung kesalahan (% error) pembacaan data yang dilakukan oleh sensor tegangan dan arus :

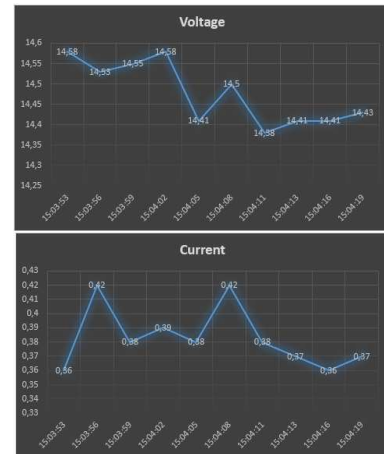
$$\% \text{ Kesalahan} = \frac{\text{data AVO Meter} - \text{data sensor}}{\text{data AVO Meter}} \times 100\%$$

Berikut merupakan tabel hasil percobaan sensor tegangan DC dan ACS712 yang bertujuan untuk mengetahui sejauh mana tingkat akurasi sensor.

Tabel 1. Data pengujian sensor tegangan DC dan ACS712

| Time              | Voltage (V)     | Current (A) |
|-------------------|-----------------|-------------|
| 15:03:53          | 14,58           | 0,36        |
| 15:03:56          | 14,53           | 0,42        |
| 15:03:59          | 14,55           | 0,38        |
| 15:04:02          | 14,58           | 0,39        |
| 15:04:05          | 14,41           | 0,38        |
| 15:04:08          | 14,5            | 0,42        |
| 15:04:11          | 14,38           | 0,38        |
| 15:04:13          | 14,41           | 0,37        |
| 15:04:16          | 14,41           | 0,36        |
| 15:04:19          | 14,43           | 0,37        |
| Data Avo (V)      | Data Sensor (V) | Error (%)   |
| 14,42             | 14,58           | 0,01        |
| 14,40             | 14,53           | 0,01        |
| 14,45             | 14,55           | 0,01        |
| Rata – rata error |                 |             |
| 0,01              |                 |             |
| Data Avo (A)      | Data Sensor (A) | Error (%)   |
| 0,38              | 0,36            | 0,05        |
| 0,39              | 0,42            | 0,07        |
| 0,37              | 0,38            | 0,02        |
| Rata – rata error |                 |             |
| 0,05              |                 |             |

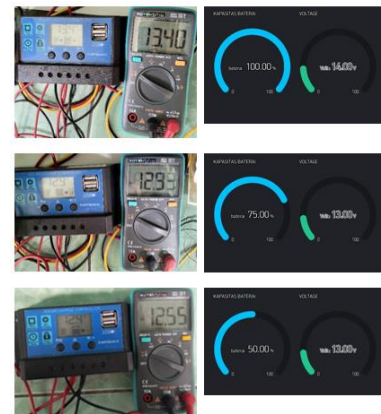
Dari tabel dapat disimpulkan bahwa pembacaan sensor tegangan DC dan ACS712 dapat bekerja dengan baik dan sesuai dengan perencanaan alat, dilihat dari hasil realtime pada data excel dan pengukuran dengan alat ukur yang terbilang stabil dengan rata – rata error hanya 0,01 % dan 0,05 %.



Gambar 11. Grafik data tegangan dan arus

Dari gambar dijelaskan bahwa perubahan nilai tegangan dan arus cukup stabil, untuk nilai tegangannya berada pada rentang 14,3 – 14,6 V sedangkan untuk nilai arus berada dalam rentang 0,36 – 0,42 A dalam waktu per 3 sekon. Kesalahan dalam pembacaan data masih terbilang sangat kecil karena perubahan data tidak terlalu besar. Hal ini disebabkan karena terpenuhinya konsumsi cahaya matahari atau panas matahari yang diterima oleh solar cell yang kemudian digunakan untuk charging baterai (accu).

B. Pengujian Monitoring Kapasitas Baterai



Gambar 12. Pengujian Monitoring Kapasitas Baterai

Pada gambar dapat disimpulkan bahwa sensor tegangan DC dapat membaca nilai tegangan dan dapat dikonversi menjadi nilai prosentase, dimana untuk konversi nilainya yaitu ketika nilai tegangan terbaca dalam rentang 12,00 – 12,60 V, maka akan dikonversi menjadi 50%, ketika nilai tegangan terbaca dalam rentang 12,60 – 13,30 V, maka akan dikonversi menjadi 75%, ketika nilai tegangan terbaca dalam rentang 13,30 – 14 V, maka akan dikonversi menjadi 100%, begitu seterusnya. Semakin kecil nilai tegangan yang terbaca, maka semakin kecil nilai prosentase.

Berikut merupakan tabel hasil percobaan sensor tegangan DC dan ACS712 yang bertujuan untuk mengetahui sejauh mana tingkat akurasi sensor.

Tabel 2. Data Pengujian Monitoring Kapasitas Baterai

| No | Tegangan Terbaca | Tegangan Sebenarnya | Kapasitas Baterai |
|----|------------------|---------------------|-------------------|
| 1  | 14,00 V          | 13,40 V             | 100 %             |
| 2  | 13,00 V          | 12,93 V             | 75 %              |
| 3  | 13,00 V          | 12,55 V             | 50 %              |

Dari tabel dapat disimpulkan bahwa pengujian monitoring kapasitas baterai dapat bekerja dengan baik, meskipun terdapat error pada pembacaan nilai tegangan oleh sensor pada aplikasi blynk dan avometer. Hal tersebut disebabkan oleh kurang stabilnya internet yang terhubung dengan aplikasi blynk.

C. Pengujian Sensor Tekanan Air (Pressure Transmitter)



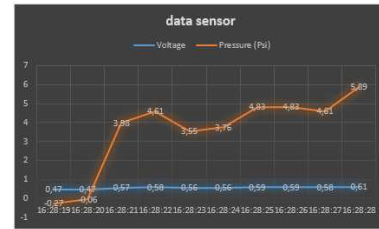
Gambar 13. Pengujian pressure transmitter sensor

Berikut merupakan tabel hasil percobaan pressure transmitter sensor yang bertujuan untuk mengetahui sejauh mana tingkat akurasi sensor.

Tabel 3. Data pengujian pressure transmitter sensor

| Time     | Voltage (V) | Pressure (Psi) |
|----------|-------------|----------------|
| 16:28:19 | 0,47        | -0,27          |
| 16:28:20 | 0,47        | -0,06          |
| 16:28:21 | 0,57        | 3,98           |
| 16:28:22 | 0,58        | 4,61           |
| 16:28:23 | 0,56        | 3,55           |
| 16:28:24 | 0,56        | 3,76           |
| 16:28:25 | 0,59        | 4,83           |
| 16:28:26 | 0,59        | 4,83           |
| 16:28:27 | 0,58        | 4,61           |
| 16:28:28 | 0,61        | 5,89           |

Dari tabel dapat disimpulkan bahwa pressure transmitter sensor dapat bekerja dengan baik dan sesuai dengan perencanaan alat karena hasil realtime pada data excel dapat dikatakan stabil per detiknya yaitu untuk tegangannya rata – rata sebesar 0,5V dan untuk tekanan airnya sendiri berada pada rentang 3 – 5 Psi. tergantung dari aliran air pada saat pompa air menghisap dan mendorong air.

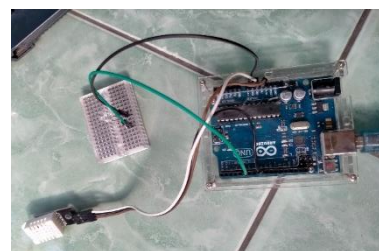


Gambar 14. Grafik data pressure transmitter sensor

Pada grafik gambar dapat dilihat bahwa nilai tegangan dan tekanan air berbanding lurus. Semakin besar tekanan air maka semakin besar pula tegangan yang didapatkan, begitupun sebaliknya. Nilai tekanan yang dihasilkan pada pengujian ini berada dalam rentang 3 – 6 Psi, sedangkan untuk tegangannya berada pada rentang 0,47 – 0,61 V.

D. Pengujian Sensor Pendeteksi Kebakaran

- Pengujian Sensor DHT22



Gambar 15. Pengujian sensor DHT22

Nilai setpoint sensor DHT22 untuk temperature adalah 40oC dan humidity adalah 65%. Ketika nilai data sensor melebihi setpoint temperature dan kurang dari setpoint humidity, maka led indikator 2 akan ON secara otomatis (kondisi siaga). Berikut merupakan tabel hasil percobaan sensor DHT22 yang bertujuan untuk mengetahui sejauh mana tingkat akurasi sensor.

Tabel 4. Data Pengujian sensor DHT22

| Time     | Temperature | Humidity |
|----------|-------------|----------|
| 12:22:57 | 39,7        | 62,5     |
| 12:22:59 | 39,8        | 62,3     |
| 12:23:01 | 39,8        | 63       |
| 12:23:03 | 39,9        | 61,7     |
| 12:23:05 | 39,9        | 61,9     |
| 12:23:07 | 39,9        | 61,6     |
| 12:23:09 | 39,9        | 62,7     |
| 12:23:11 | 40          | 62,4     |
| 12:23:13 | 40          | 62,2     |
| 12:23:15 | 39,9        | 61,6     |

Dari tabel dapat disimpulkan bahwa sensor DHT22 dapat bekerja dengan baik dan sesuai dengan perencanaan alat karena hasil realtime pada data excel dapat dikatakan stabil per 2 detiknya.



Gambar 16. Grafik data sensor DHT22

Pada grafik gambar dapat dilihat bahwa nilai temperature & humidity berbanding terbalik namun tidak menutup kemungkinan berbanding lurus tergantung kondisi lingkungan sekitar. Semakin tinggi nilai temperature maka semakin rendah nilai humidity. Nilai temperature yang dihasilkan pada pengujian ini mulai dari 39 dan terus naik jika sensor dipanaskan, sedangkan untuk humidity mulai dari 67 dan terus turun jika berada pada tempat yang benar – benar gersang.

- Pengujian Sensor MQ-2



Gambar 17. Pengujian sensor MQ-2

Nilai setpoint sensor adalah 300 ppm. Ketika nilai data sensor melebihi setpoint, maka led indikator 2 akan ON secara otomatis (kondisi waspada/awas). Berikut merupakan tabel hasil percobaan sensor MQ-2 yang bertujuan untuk mengetahui sejauh mana tingkat akurasi sensor.

Tabel 5. Data Pengujian sensor MQ-2

| Time     | Asap |
|----------|------|
| 15:19:57 | 244  |
| 15:19:58 | 285  |
| 15:19:59 | 250  |
| 15:20:00 | 261  |
| 15:20:01 | 243  |
| 15:20:02 | 225  |
| 15:20:03 | 283  |
| 15:20:04 | 315  |

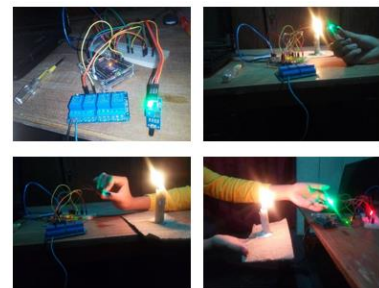
Dari tabel dapat disimpulkan bahwa sensor MQ-2 dapat bekerja dengan baik dan sesuai dengan perencanaan alat karena hasil realtime terlihat ketika terdapat banyak asap atau bau gas disekitar sensor, maka nilai data sensor akan naik. Sebaliknya, jika disekitar sensor terdapat sedikit asap ataupun bau gas, maka nilai data sensornya akan turun.



Gambar 18. Grafik data MQ-2

Pada grafik gambar dapat dilihat bahwa data asap akan semakin tinggi jika sensor MQ-2 mendeteksi adanya asap dan bau gas, begitupun sebaliknya.

- Pengujian Flame Sensor



Gambar 19. Pengujian flame sensor

Gambar pertama merupakan rangkaian flame sensor, gambar kedua merupakan pengujian flame sensor ketika sumber api berada di belakang sensor, gambar ketiga

merupakan pengujian flame sensor ketika sumber api berada di samping sensor, dan gambar keempat merupakan pengujian flame sensor ketika sumber api berada di depan sensor. Berikut merupakan tabel hasil percobaan flame sensor yang bertujuan untuk mengetahui sejauh mana tingkat akurasi sensor.

Tabel 6. Data pengujian flame sensor

| No | Sumber Api      | Jarak | Respon Flame Sensor                                     |
|----|-----------------|-------|---|
| 1. | Depan Sensor    | 5 cm  | Mendeteksi adanya sumber api (api dalam kondisi tenang) |
|    |                 | 10 cm |   |
|    |                 | 20 cm |   |
|    |                 | 30 cm |   |
| 2. | Samping Sensor  | -     | Tidak mendeteksi adanya sumber api                      |
| 3. | Belakang Sensor | -     | Tidak mendeteksi adanya sumber api                      |

Dari tabel dapat disimpulkan bahwa flame sensor dapat bekerja dengan baik dan sesuai dengan perencanaan alat serta jarak maksimal yang dapat dijangkau oleh flame sensor pada percobaan ini sejauh 30 cm serta api dalam kondisi tenang (tidak goyang). Karena pada dasarnya flame sensor yang digunakan pada sistem ini hanya bisa mendeteksi api yang berada di depan sensor dan lebih sensitif apabila terkena sumber cahaya matahari.

*E. Pengujian Sistem Kontrol dengan Sumber Inverter 220VAC*

Pengujian sistem kontrol bertujuan untuk mengetahui bahwa alat dapat melakukan kontrol secara otomatis. Sensor yang menjadi tolak ukur pada sistem kontrol ini adalah flame sensor. Ketika terdapat sumber api di area sekitar alat khususnya menghadap ke flame sensor, maka relay akan memberikan perintah kepada pompa air untuk ON secara otomatis dan sebaliknya ketika sumber api sudah padam, maka relay akan memberikan perintah kepada pompa air untuk OFF secara otomatis.



Gambar 20. Pengujian sistem kontrol dengan sumber inverter 220VAC

Dari pengujian sistem kontrol yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa sistem kontrol pada alat ini dapat bekerja dengan baik. Respon dari relay juga cepat

tergantungan dari delay yang diatur pada program arduino untuk kondisi ON/OFF.

*F. Pengujian Sistem Monitoring pada Smartphone*



Gambar 21. Rangkaian pengujian sistem monitoring

Pada gambar dapat dilihat nilai yang tampak pada avo 0,14 A merupakan nilai arus charging baterai (accu) yang sebenarnya, nilai yang tampak pada avo 12,94 V dan solar charge controller merupakan nilai tegangan charging baterai (accu) yang sebenarnya. Kemudian gambar terakhir merupakan pengujian sistem kontrol ON/OFF pompa dan sensor pendeteksi kebakaran yang selanjutnya data seluruh sensor akan tampak pada tampilan aplikasi blynk. Berikut merupakan tampilan sistem monitoring menggunakan aplikasi blynk pada smartphone.



Gambar 22. Tampilan sistem monitoring pada smartphone

Pada gambar di atas merupakan tampilan sistem monitoring pada aplikasi blynk ketika pengujian seluruh sensor, dimana grafik warna biru menunjukkan nilai tegangan dalam rentang 12 – 23 V dan warna merah menunjukkan nilai arus dalam rentang 0,1 – 0,2 A pada saat charging baterai, value display (V10) menunjukkan nilai tekanan air pada pompa dalam rentang 19 – 20 Psi, value display (V7) menunjukkan nilai asap/bau gas disekitar alat dalam rentang 100 - 300 ppm. Gauge warna kuning menunjukkan nilai humidity dalam rentang 88 – 89 % dan warna merah muda menunjukkan nilai temperature dalam rentang 32 – 33°C.

Tabel 7. Data sensor sistem monitoring pada aplikasi blynk

| Tegangan | Arus   | Pressure  | Temperature | Humidity | MQ-2    |
|----------|--------|-----------|-------------|----------|---------|
| 12,94 V  | 0,15 A | 20,55 Psi | 32,20 °C    | 89,30 %  | 218 ppm |
| 12,95 V  | 0,13 A | 20,55 Psi | 32,30 °C    | 88,90 %  | 186 ppm |
| 12,94 V  | 0,14 A | 19,06 Psi | 32,30 °C    | 88,90 %  | 186 ppm |

Dari data sensor secara keseluruhan yang sudah diperoleh dapat dianalisa dan disimpulkan bahwa secara umum aplikasi blynk pada smartphone dapat memonitoring alat dengan baik berdasarkan data (keseluruhan sensor) secara realtimenya.

#### IV. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengujian dan analisa yang dilakukan pada alat, maka dapat diambil kesimpulan :

- 1) Pembuatan alat sistem monitoring menggunakan komponen : arduino uno, nodeMCU ESP – 12F DC voltage sensor, sensor ACS712, pressure transmitter sensor, sensor DHT22, sensor MQ-2, flame sensor, relay, dan indikator sensor kebakaran.
- 2) Data sensor yang ditampilkan pada aplikasi android meliputi data tegangan, arus, tekanan air, temperature & humidity, dan Asap atau bau.
- 3) Seluruh sensor sudah dapat melakukan pembacaan dengan baik, akan tetapi tingkat akurasi masih belum maksimal. Hal ini disebabkan oleh kurangnya akurasi pada proses kalibrasi sensor.
- 4) Sistem kontrol digunakan untuk menghidupkan dan mematikan pompa air secara otomatis ketika terdapat sumber api di sekitar alat.
- 5) Aplikasi android yang digunakan adalah Blynk dan wifi modulnya adalah nodeMCU – 12F.
- 6) Jaringan internet yang digunakan kurang stabil sehingga respon dari aplikasi terdapat sedikit delay.

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] B. Bharat, Sunil, M., & Bibek, R. S, 2016, “IoT Based Smart Home Using Blynk Framework” Zerone Scholar, vol. 1, hh. 26-29.
- [2] J. Tatik, Sugeng, P., & Akalily, M. 2018, “Perancangan Sistem Deteksi Dini Pencegah Kebakaran Rumah Brbasis ESP8266 dan Blynk”, Jurnal Transistor Elektro dan Informatika, vol. 3, hh. 120-126.
- [3] M. Achmad, Akhmad, N., Ashuri, N., Galih, W., & Istiadi. 2018, “Perancangan Sistem Deteksi Banjir Berbasis IoT” Conference on Innovation and Application of Science and Technology, hh. 660-667.
- [4] M. Rudrendu, Madhav, P., Sananda, G., Sumani, M., & Rabindranath, G. 2018, “IoT-based Home Appliances Control System Using NodeMCU and

- Blynk Server” International Advanced Research Journal in Science, Engineering and Technology, vol. 5, hh. 16-22. doi:10.17148/IARJSET.2018.563
- [5] Ali Muchamat Rifa'i, 2019, “Wireless Smart Panel Berbasis IoT”, Journal of Electrical Electronic Control and Automotive Engineering (JEECAE), Politeknik Negeri Madiun.
  - [6] Kuncoro Dimas Cahyo, 2019, “Monitoring Kinerja Floating Hydro Berbasis Internet of Things (IoT)”, Journal of Electrical Electronic Control and Automotive Engineering (JEECAE), Politeknik Negeri Madiun.