

Sistem Monitoring Instrumen Air Sistem Berbasis *Internet of Things* di PT.Parna Raya

Akhmad Nurfaizi¹, Indah Sulistiyowati²

^{1,2}Prodi Teknik Elektro, Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Muhammdiyah Sidoarjo
Jl. Mojopahit No.666 B, Sidowayah, Celep, Kec. Sidoarjo, Kabupaten Sidoarjo, Jawa Timur 61215

¹Akhmdnurf@gmail.com

²indah_sulistiyowati@umsida.ac.id

Intisari — Proses distribusi pada industri minyak dan gas bumi atau sering disingkat migas terdapat pengoperasian fasilitas beserta peralatan pendukungnya seperti *Pressure Regulating System* dan *Process Shutdown Valve*. Peralatan pendukung tersebut menggunakan pneumatik aktuator sebagai penggerak yang sumber tenaganya berasal dari udara, dari fakta dilapangan kompresor sebagai penghasil udara penggunaannya masih secara manual dan tekanan udara yang ada di dalam *air receiver* tidak terpantau dari *control room*. Tujuan pada penelitian ini adalah melakukan pengembangan pada sistem terdahulu dengan membuat suatu sistem yang terintegrasi dan dapat dipantau dari jarak jauh secara real time dengan menambahkan beberapa perangkat elektronik dan memanfaatkan teknologi *Internet of Things*. Berdasarkan pengujian yang telah dilakukan, sensor tekanan memiliki akurasi yang baik dengan rata-rata error sebesar 0,06%, sehingga dapat menjadi acuan dalam memonitoring tekanan pada *air receiver* dan alarm notifikasi akan muncul jika tekanan pada *air receiver* terbaca $\geq 5,5$ Bar yang dibuktikan dengan dilakukannya pengujian sebanyak 10 kali dengan rata-rata tekanan yang terbaca pada app blynk sebesar 5,460 Bar. *Hardware* dan *software* berfungsi dengan baik sesuai dengan perancangan, tekanan udara pada *air receiver* dan status kompresor dalam keadaan *stand by* atau *running* dapat dimonitoring melalui app blynk, sehingga tidak terjadi lagi terhentinya proses pendistribusian gas.

Kata kunci — *Internet of Things*, monitoring, air instrument

Abstract — There is an operation process for facility & equipment support in the distribution process of the oil and gas company such as the *Pressure Regulating System* and *Process Shutdown Valve*. The supporting equipment uses pneumatic actuators as a driving force whose power source comes from air, as from the fact the compressor as an air producer is still manually used and the air pressure in the air receiver is not monitored from the control room. The purpose of this research is to develop the previous system by creating an integrated system that can be monitored remotely in real time by adding several electronic devices and utilizing *Internet of Things* technology. Based on the research that have been carried out, the pressure sensor has good accuracy with an average error of 0.06%, so it can be a reference in monitoring the pressure on the air receiver and a notification alarm will appear if the pressure on the air receiver reads 5.5 Bar as evidenced by testing 10 times the average pressure read on the blynk app of 5,460 Bar. Hardware and software function properly according to the design, air pressure at the air receiver and status of the compressor in stand-by or running state can be monitored through the blynk app, so that the gas distribution process does not stop again.

Keyword — *Internet of Things*, monitoring, air instrument

I. PENDAHULUAN

Industri minyak dan gas bumi atau sering disingkat migas adalah salah satu industri yang paling penting karena energi yang dihasilkan akan digunakan untuk memenuhi konsumsi energi dunia yang terus meningkat dengan target yang tertuang pada Perpres 54 tahun 2020 untuk minyak bumi 735 MBOPD dan gas bumi 3592,82 BBTUD[1]. Industri migas secara umum dibagi menjadi dua, yaitu kegiatan hulu (*upstream*) dan kegiatan hilir (*downstream*)[2]. Salah satu kegiatan pada sektor hilir migas yaitu kegiatan transportasi yang menyalurkan gas bumi melalui pipa distribusi serta pengoperasian fasilitas beserta peralatan pendukungnya[3].

Peralatan pendukung atau *equipment* mempunyai peranan penting dalam proses distribusi seperti *Pressure Regulating System* yang berfungsi untuk mengatur tekanan aliran gas dan *Process Shutdown Valve* yang berfungsi sebagai *safety equipment*[4]. Peralatan pendukung tersebut menggunakan aktuator sebagai penggerak yang sumber tenaganya berasal dari udara, sehingga kebutuhan udara harus terus terpenuhi agar peralatan pendukung tersebut dapat bekerja sesuai dengan fungsinya.

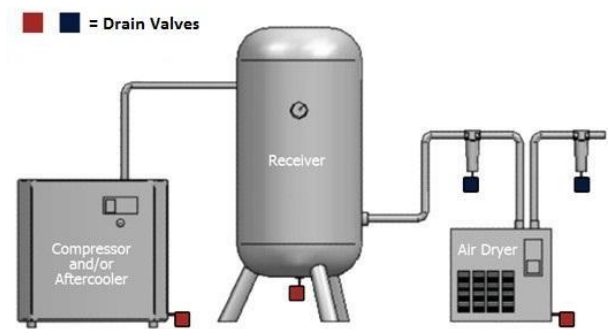
Dari fakta lapangan ditemukan bahwa udara yang dihasilkan oleh kompresor utama dan kompresor cadangan penggunaannya masih secara manual. Selain itu tekanan udara yang ada di *air receiver* tidak terantau dari *Control Room*. Jika kompresor tidak dalam keadaan *stand by* dan tekanan udara yang ada didalam bejana tekan nilainya dibawah set point, maka semua *equipment* yang sumber tenaganya berasal dari udara akan *failure* yang menyebabkan proses pendistribusian gas terhenti.

Pada penelitian ini dimaksudkan untuk melakukan pengembangan pada sistem terdahulu dengan membuat suatu sistem yang terintegrasi dengan menambahkan beberapa perangkat elektronik seperti sensor tekanan, relay, dan komponen elektronik lainnya yang dikendalikan oleh mikrokontroler sebagai pengolah data sehingga dapat dipantau dari jarak jauh dan secara real time dengan memanfaatkan teknologi Internet of Things[5].

II. LANDASAN TEORI

A. Instrument Air System

Instrument Air System adalah suatu sistem yang menghasilkan udara kering yang akan digunakan untuk kebutuhan peralatan *instrument* dalam suatu plant yang terdiri dari kompresor udara, bejana tekan (*air receiver*), dan pengering udara (*air dryer*). Salah satu peralatan *instrument* yang sangat bergantung pada udara yaitu *pneumatik aktuator*[6].



Gbr.1 Instrument Air System

B. Kompresor

Kompresor adalah mesin mekanik yang berfungsi untuk menghasilkan udara atau gas bertekanan dengan cara memampatkannya. Kompresor bekerja dengan menghisap udara atau gas dari atmosfer untuk menghasilkan udara bertekanan untuk keperluan proses di industri. Berdasarkan kompresinya terdapat dua jenis kompresor yaitu kompresor pemindahan positif (*Positive Displacement Compressor*) dan kompresor dinamis (*Dynamic Compressor*)[7][8].



Gbr.2 Rotary Screw Kompresor

C. Sensor Tekanan

Sensor tekanan (*Pressure Sensor*) adalah suatu alat yang digunakan untuk mengukur

tekanan fluida dengan mengubah tekanan menjadi sinyal analog yang nilai variabelnya berupa tegangan atau arus[9]. Sensor tekanan (Pressure Sensor) salah satu jenis sensor linearitas yang outputnya berbanding lurus dengan inputan. Tegangan kerja sensor ini 5 – 12 Vdc, sensor ini memiliki *pressure range* 0 – 12 Bar dengan tegangan output 0,5 - 4,5 Vdc dan accuracy sensor 0,5%.



Gbr.3 Pressure Sensor

D. Wemos D1 Mini (ESP8266)

Wemos D1 mini adalah mikrokontroler yang kompatibel/mirip dengan arduino uno hanya saja wemos D1 mini berbasis modul ESP8266 yang dapat terhubung ke jaringan internet. Wemos D1 mini dapat *running standalone* tanpa perlu dihubungkan dengan mikrokontroler, berbeda dengan modul wifi lain yang masih membutuhkan mikrokontroler sebagai pengontrol atau otak dari rangkaian tersebut, wemos D1 mini dapat *running standalone* karena didalamnya sudah terdapat cpu yang dapat diprogram. Wemos D1 mini juga sering digunakan untuk project IOT yang dapat dikontrol maupun dimonitor menggunakan smartphone atau PC secara online dan realtime[10][11].

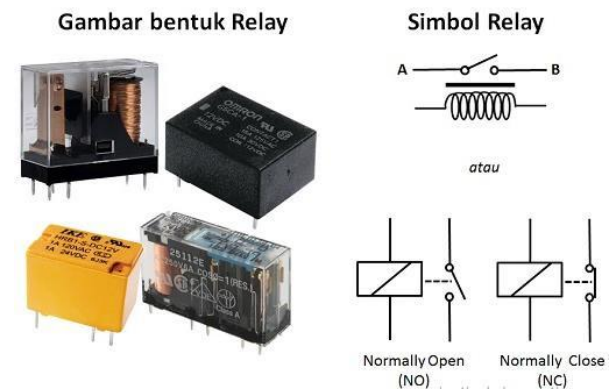


Gbr.4 Wemos D1 Mini

E. Relay

Relay adalah Saklar (Switch) yang dioperasikan secara elektrik dan merupakan

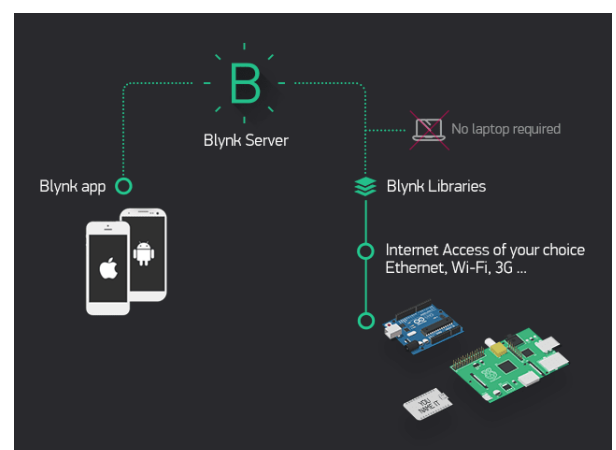
komponen Electromechanical yang terdiri dari Elektromagnetic (Coil) dan Mekanikal (seperangkat Kontak Saklar/Switch). Relay menggunakan Prinsip Elektromagnetik untuk menggerakkan kontak saklar dengan memanfaatkan tenaga listrik sebagai sumber energinya. Kontak Saklar akan tertutup (menyala) atau terbuka (mati) karena efek induksi magnet yang dihasilkan kumparan (induktor) ketika dialiri arus listrik[12][13].



Gbr.5 Relay

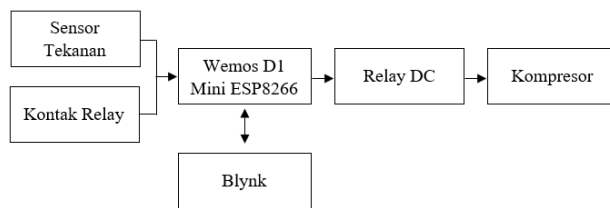
F. Blynk

Blynk adalah IoT Cloud platform didesain untuk pembuatan project dibidang Internet of Things yang dapat mengontrol dan memonitoring input dan output yang terhubung dengan Arduino, Raspberry Pi, dan board-board sejenisnya dari jarak jauh melalui jaringan internet. Penggunaan blynk libraries agar semua data input atau output yang dikirimkan ke blynk app atau yang di terima dari blynk app bisa terbaca oleh mikrokontroler dan blynk server berfungsi sebagai media komunikasi antara blynk app dengan hardware atau mikrokontroler[14].



Gbr.6 Blynk Arsitekur

III. METODE PENELITIAN



Gbr.7 Blok Diagram

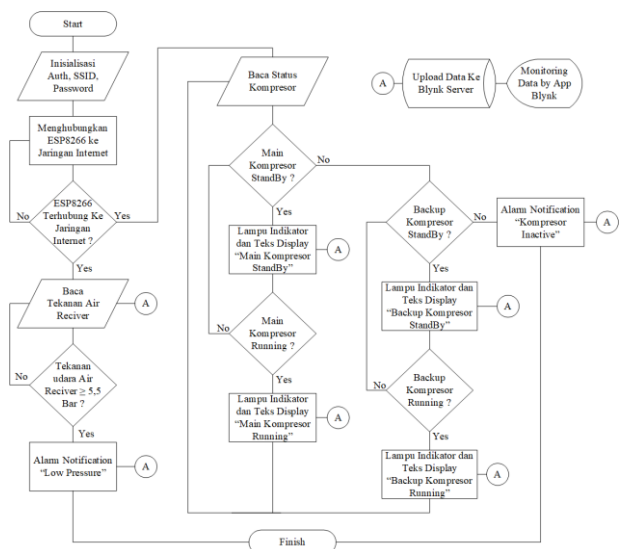
Berdasarkan blok diagram diatas menjelaskan bahwa, Sensor Tekanan berfungsi sebagai inputan yang akan mendeteksi tekanan udara pada *Air Receiver* dengan mengirimkan data analog berupa tegangan. Kontak dari relay juga berfungsi sebagai inputan untuk mendeteksi status dari kompresor dengan mengirimkan data digital.

Wemos D1 Mini yang menggunakan chip ESP8266 berfungsi sebagai mikrokontroler yang akan memproses data analog dari Sensor Tekanan dan data digital dari kontak relay. Data yang telah diproses tersebut akan di kirim ke server Blynk dan akan ditampilkan App blynk.

App blynk juga dapat mengirimkan data ke Wemos D1 Mini untuk mengaktifkan relay DC sebagai outputan yang berfungsi untuk melakukan *switching* kompresor.



Gbr.8 Kontrol Panel Kompresor



Gbr.9 Flowchart

Berdasarkan flowchart diatas menjelaskan bahwa, Wemos D1 Mini ESP8266 yang berbasis modul wifi akan melakukan inisialisasi Auth Token Blynk App, SSID dan Password Wifi yang sudah tertulis diprogram.

Wemos D1 Mini ESP8266 akan melakukan *connecting* ke jaringan internet, jika Wemos D1 Mini tidak terhubung maka akan terus melakukan *reconnecting* sampai terhubung ke jaringan internet.

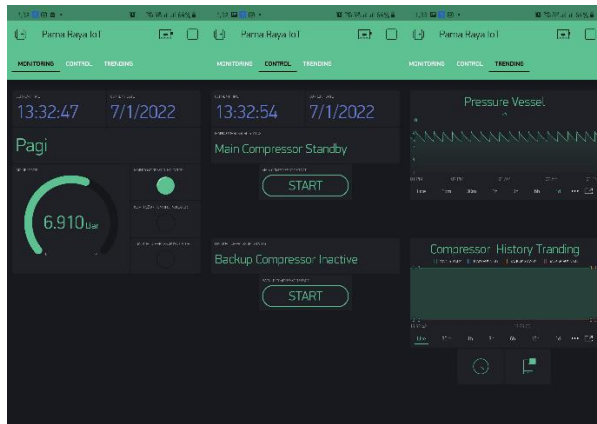
Setelah Wemos D1 Mini terhubung ke jaringan internet, Wemos D1 Mini akan membaca data analog yang di kirimkan oleh sensor tekanan dan data tersebut akan di tampilkan di App Blynk. Jika tekanan udara di *Air Receiver* terbaca diatas 5 Bar maka akan terus melakukan pengulangan pembacaan tekanan udara, jika tekanan udara $\geq 5,5$ Bar maka akan mengirimkan alarm notifikasi “Low Pressure” ke App Blynk.

Wemos D1 Mini juga membaca data digital yang di kirimkan oleh kontak dari relay untuk mengetahui status dari kompresor. Jika Main Kompresor dalam keadaan standby maka akan mengirimkan indicator dan teks display “Main Kompresor Standby” ke App Blynk, jika Main Kompresor running maka akan mengirimkan indicator dan teks display “Main Kompresor Running” ke App Blynk.

Jika Backup Kompresor dalam keadaan standby maka akan mengirimkan indicator dan teks display “Backup Kompresor Standby” ke App Blynk, jika Backup Kompresor running maka akan mengirimkan

indicator dan teks display “Backup Kompresor Running” ke App Blynk.

Jika Main Kompresor dan Backup Kompresor tidak ada yang standby maka akan mengirimkan alarm notifikasi “Kompresor Inactive” ke App Blynk.



Gbr.10 App Blynk

IV. PENGUJIAN DAN PEMBAHASAN

Pada pengujian ini akan dilakukan analisa dari hasil pengujian yang berkaitan dengan *hardware* dan *software* yang terdapat pada alat dengan cara memvalidasi menggunakan perhitungan dan alat ukur terstandarisasi, hasil dari pengujian akan ditujukan pada tabel.

Tabel 1. Pengujian output sensor tekanan

No	Tekanan (Bar)	Output Sensor (Volt)		Error %
		Perhitungan	Pengukuran	
1	0	0,500	0,54	0,08
2	1	0,833	0,81	0,03
3	2	1,167	1,04	0,11
4	3	1,500	1,44	0,04
5	4	1,833	1,74	0,05
6	5	2,167	2,06	0,05
7	6	2,500	2,32	0,07
8	7	2,833	2,70	0,05
9	8	3,167	3,03	0,04
Rata-rata				0,06

Pengujian yang pertama yaitu pengujian output sensor tekanan, didapatkan rata-rata error sebesar 0,06%. Jika di bandingkan dengan data sheet akurasi sensor tekanan sebesar 0,5%, maka error dari pengukuran tidak melebihi dari akurasi yang ada pada data sheet sensor tekanan dan dapat dikatakan

bahwa sensor tekanan dalam keadaan normal dan berfungsi dengan baik.

Tabel 2. Pengujian tekanan udara pada *air receiver*

N o	Tekanan (Bar)	Pressure Gauge (Bar)	App Blynk (Bar)	Error
1	0	0,00	0,00	0,0000
2	1	1,00	1,03	0,0300
3	2	2,00	2,01	0,0050
4	3	3,00	3,01	0,0033
5	4	4,00	4,01	0,0025
6	5	5,00	5,03	0,0060
7	6	6,00	6,01	0,0017
8	7	7,00	7,09	0,0129
9	8	8,00	8,03	0,0037
Rata-rata				0,0072

Pengujian yang kedua yaitu pengujian tekanan pada *air receiver*, dengan membandingkan tekanan yang terbaca pada alat ukur *pressure gauge* dan tekanan yang terbaca pada app blynk, didapatkan rata-rata error sebesar 0,0072%. tekanan yang terbaca pada app blynk hampir mendekati dengan pembacaan pada *pressure gauge* sebagai pembanding, dapat di katakan bahwa pembacaan pada app blynk dapat menjadi acuan dalam memonitoring tekanan pada *air receiver*.

Tabel 3. Pengujian alarm notifikasi tekanan udara pada *air receiver*

No	Set Point Alarm (Bar)	Tekanan Terbaca App Blynk (Bar)	Alarm Notifikasi
1	$\geq 5,5$	5,490	Nyala
2	$\geq 5,5$	5,470	Nyala
3	$\geq 5,5$	5,500	Nyala
4	$\geq 5,5$	5,420	Nyala
5	$\geq 5,5$	5,450	Nyala
6	$\geq 5,5$	5,410	Nyala
7	$\geq 5,5$	5,450	Nyala
8	$\geq 5,5$	5,490	Nyala
9	$\geq 5,5$	5,450	Nyala
10	$\geq 5,5$	5,470	Nyala
Rata-rata		5,460	Nyala

Pengujian yang ketiga yaitu pengujian alarm notifikasi yang akan muncul jika tekanan pada *air receiver* terbaca $\geq 5,5$ Bar dengan membandingkan tekanan yang terbaca app blynk, didapatkan rata-rata tekanan yang

terbaca pada app blynk sebesar 5,460 Bar dan alarm notifikasi nyala, maka dapat dikatakan

jika tekanan pada *air receiver* terbaca $\geq 5,5$ Bar alarm notifikasi berfungsi dengan baik.

Tabel 4. Pengujian ESP8266 Sebagai modul IoT terhadap Smartphone

No	Type Smartphone	Jarak (Km)	Percobaan					Rata-rata	Standar Deviasi	Deskripsi Tempat
			1	2	3	4	5			
1	Samsung Note 10+ Memori Internal 256 Gb, RAM 12 GB, OS Android Versi 11.0 CPU = Octa-core 2x2.73 GHz Mongoose M4 & 2x2.4 GHz Cortex-A75 & 4x1.9 GHz Cortex-A55, Wi-Fi Direct, 4G	0,01	1	1	1	1	1	1	0	GMS Parna Raya ke GMS Parna Raya
		6,8	1	1	1	1	1	1	0	Kota Pasuruan ke GMS Parna Raya
		44	1	1	1	1	1	1	0	Sidoarjo ke GMS Parna Raya
2	Iphone XR Memori Internal 64 Gb, RAM 3 GB, OS iOS Versi 15.2 CPU = Hexa-core (2x2.5 GHz Vortex + 4x1.6 GHz Tempest), Wi-Fi Direct, 4G	70	1	1	1	1	1	1	0	Surabaya ke GMS Parna Raya
3	Iphone 11 Memori Internal 128 Gb, RAM 4 GB, OS iOS Versi 15.2 CPU = Hexa-core (2x2.65 GHz Lightning + 4x1.8 GHz Thunder), Wi-Fi Direct, 4G	1300	1	1	1	1	1	1	0	Palembang ke GMS Parna Raya

Keterangan:

1 = ESP8266 terhubung ke smartphone

0 = ESP8266 tidak terhubung ke smartphone

Pengujian yang ketiga yaitu pengujian komunikasi antara ESP8266 Sebagai modul IoT terhadap Smartphone. Pengujian dilakukan menggunakan 3 tipe smartphone yang berbeda dengan 5 tempat yang berbeda.

Dari 25 kali percobaan, ESP8266 selalu terhubung ke smartphone yang menggunakan *operating system* android maupun iOS dengan jarak terdekat (10 meter) sampai jarak terjauh (1300 Km).

V. KESIMPULAN

Berdasarkan proses perancangan, pengujian, dan pembahasan dapat disimpulkan bahwa:

1. Sensor tekanan memiliki akurasi yang baik dan berfungsi dengan baik dengan rata-rata error sebesar 0,06%, sehingga dapat menjadi acuan dalam memonitoring tekanan pada *air receiver*.
2. Alarm notifikasi berfungsi dengan baik jika tekanan pada *air receiver* terbaca $\geq 5,5$ Bar,

dibuktikan dengan dilakukannya pengujian sebanyak 10 kali rata-rata tekanan yang terbaca pada app blynk sebesar 5,460 Bar dan alarm notifikasi nyala.

3. ESP8266 (*Hardware*) dan App Blynk (*software*) saling terhubung dan berfungsi dengan baik sesuai dengan perancangan, tekanan udara pada *air receiver* dan status kompresor dalam keadaan *stand by* atau *running* dapat dimonitoring melalui app blynk, sehingga tidak terjadi lagi terhentinya proses pendistribusian gas.

UCAPAN TERIMA KASIH

Peneliti mengucapkan terima kasih kepada PT. Parna Raya yang telah mendukung dan membantu mendanai untuk menghasilkan artikel ini.

Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada beberapa pihak yang telah membantu menyelesaikan penelitian dan penulisan artikel ini

REFERENSI

- [1] D. J. M. dan G. B. K. E. dan S. D. Mineral, "2020," *Stat. Miny. dan Gas Bumi Oil Gas Stat. 2020*, 2020.
- [2] J. Firdaus, O. Yuliani, and J. Prasjojo, "Rancang Bangun Sistem Detektor Kebakaran dan Kebocoran Gas dengan Internet of Things Pada Industri Migas," *Pros. Nas. Rekayasa Teknol. Ind. dan Inf. XIII Tahun 2018*, vol. 2018, pp. 149–157, 2018.
- [3] K. Badan, P. Minyak, and D. A. N. Gas, "Konsumerijl.embaran .," pp. 1–10, 2008.
- [4] G. M. S. P. Raya, "Penyaluran Pipa Gas (GMS) PT . PARNA RAYA SEMARE – PASURUAN – JAWA TIMUR RE For Approval DESCRIPTION DATE Rev . No . Date Comment," Pp. 1–22.
- [5] I. Sulistiyowati and M. I. Muhyiddin, "Disinfectant Spraying Robot to Prevent the Transmission of the Covid-19 Virus Based on the Internet of Things (IoT)," vol. 5, no. 2, pp. 61–67, 2021.
- [6] T. Standard and I. Ministry, "General Standard for Instruments Air System Second Edition February 2016," vol. 200, no. February, 2016.
- [7] A. Syahir, "Tinjauan Pustaka Tinjauan Pustaka," *Conv. Cent. Di Kota Tegal*, vol. 4, no. 80, p. 4, 2017.
- [8] A. H. Sumantri, "Kompresor Udara Menggunakan Metode Fmea Di Pt . Pertamina (Persero) Refinery Unit Ii Dumai Kompresor Udara Menggunakan Metode Fmea Di Pt . Pertamina (Persero) Refinery Unit Ii," vol. 48–96, no. 5, p. 16, 2013.
- [9] R. Rijal Syah, "Rancang Bangun Alat Deteksi Kebocoran Pipa Distribusi Air Berbasis Sensor Tekanan dan Mikrokontroler," 2018.
- [10] M. A. Ulum and S. I. Haryudo, "Perancangan Sistem Monitoring Kecepatan Putar Motor Dc Berbasis Internet Of Things Menggunakan Aplikasi Blynk Subuh Isnur Haryudo," *Junal Tek. Elektro*, vol. 09, pp. 855–862, 2012.
- [11] D. Putri, "Mengenal WeMos D1 dalam Dunia IOT," *Mengen. Wemos D1 Mini Dalam Dunia IoT*, vol. 1, p. 2,3,4,6,7, 2017.
- [12] J. Kustija, "Linearitas Sensor," pp. 5–25, 2012.
- [13] A. A. Sougy, "Rancang Bangun Smart Garden Berbasis Iot Menggunakan Aplikasi Blynk," *J. Phys. Ther. Sci.*, vol. 9, no. 1, pp. 1–11, 2018.
- [14] I. Mahali, "Lab Sheet Praktek Internet Of Things Menghubungkan Esp8266 Dengan Blynk," *Modul. Prakt. tidak diterbitkan Fak. Tek. Univ. Negeri Yogyakarta*, 2017.