

## Implementasi Sistem Monitoring Ruang Server dengan Protokol Interkoneksi Modbus

Fatwatul Miftahuddin Rizki<sup>1</sup>, Sabriansyah Rizqika Akbar<sup>2</sup>

Program Studi Teknik Komputer, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Brawijaya  
Email: <sup>1</sup>fatwatul31@student.ub.ac.id, <sup>2</sup>sabrian@ub.ac.id

### Abstrak

Ruang *server* merupakan ruangan yang biasanya digunakan sebagai ruang penyimpanan untuk komputer *server*, peralatan jaringan seperti *router*, komputer *server* dan peralatan jaringan lainnya. Ruang ini memerlukan perhatian lebih untuk melindungi peralatan yang ada di dalamnya seperti suhu udara, kelembapan, kebakaran dan bencana lainnya. Oleh sebab itu, pada penelitian ini diusulkan implementasi sistem monitoring ruang *server* dengan protokol interkoneksi modbus untuk mengukur kondisi suhu, kelembapan, getaran dan arus listrik pada ruang server. Sistem menggunakan 1 *master* untuk menampilkan data dan memberikan peringatan serta 2 *slave* yang dipasangkan sensor. Sistem terhubung melalui modul RS485 dan pengiriman data menggunakan Modbus RTU. Selain itu, sistem menggunakan master-slave yang menggunakan Wemos D1 mini pada master dan Arduino Nano pada slave yang terhubung dengan sensor DHT11, SW420 dan SCT-013-00. Penelitian ini mendapatkan hasil yaitu sistem secara keseluruhan dapat melakukan monitoring ruang server melalui LCD16x2 dan Telegram serta sistem dapat memberikan peringatan ketika kondisi ruangan tidak normal berupa alarm dengan level *minor*, *major*, dan *critical* serta notifikasi peringatan ke Telegram ketika berada dikondisi yang telah ditentukan. Sistem dapat melakukan pengiriman data sensor dari slave ke master dengan panjang kabel 5 meter untuk *slave* 2 dan 4 meter untuk *slave* 1. Pada nilai *timeout* 3574ms sistem memiliki rata-rata waktu interval pengiriman data dari slave 1 yaitu 196,4ms dan dari slave 2 yaitu 598,5ms dengan data yang dibaca oleh master memiliki panjang 13-14 data.

**Kata kunci:** *Monitoring, Ruang Server, Modbus, RTU, Suhu, Kelembapan, Getaran, Arus Listrik, Minor, Major, Critical, master, slave, alarm, Telegram.*

### Abstract

*Server room is a room used to store server computers, network equipment such as routers, server computers and other important equipment. This server room requires special attention to protect the equipment in it, such as temperature, humidity, fire and other disasters. Therefore, in this study it is proposed to implement a server room monitoring system with the modbus interconnection protocol to measure temperature, humidity, vibration and electric current conditions in the server room. The system uses 1 master to display data and provide warnings and 2 slaves paired with sensors. The system is connected via the RS485 module and data transmission uses Modbus RTU. In addition, the system uses a master-slave which uses Wemos D1 mini on the master and Arduino Nano on the slave connected to the DHT11, SW420 and SCT-013-00 sensors. The results of this study are that the system as a whole can monitor the server room via LCD16x2 and Telegram and the system can provide warnings when room conditions are abnormal in the form of alarms with minor, major and critical levels as well as warning notifications to Telegram when in predetermined conditions. The system can send sensor data from slave to master with a cable length of 5 meters for slave 2 and 4 meters for slave 1. At a timeout value of 3574ms the system has an average time interval for sending data from slave 1 which is 196.4ms and from slave 2 which is 598.5ms with data read by the master having a length of 13-14 data.*

**Keywords:** *Monitoring, Server Room, Modbus, RTU, Temperature, Humidity, Vibration, Electric Current, Minor, Major, Critical, Master, Slave, Alarm, Telegram.*

## 1. PENDAHULUAN

Saat ini teknologi semakin berkembang pesat dan sangat berpengaruh bagi kehidupan

masyarakat. Hal ini dapat dilihat dengan banyaknya bermunculan dimasyarakat teknologi terbaru. Luasnya teknologi ini juga didukung oleh *server* yang merupakan penyedia data bagi komputer *client*. Pentingnya *server* tidak hanya dapat dilihat dari kecanggihan teknologi *server* yang digunakan, tetapi juga dipengaruhi oleh faktor eksternal terhadap ruangan tempat penyimpanan server itu sendiri.

Ruang *server* merupakan ruangan yang biasanya digunakan sebagai ruang penyimpanan untuk menyimpan perangkat jaringan seperti *router*, komputer *server* dan perangkat jaringan lainnya. Ruang ini membutuhkan perhatian lebih dan perawatan khusus yang harus diawasi secara langsung dan aktual. Berdasarkan penjelasan Bahri & Suhardiyanto, ruangan ini memerlukan standar keamanan untuk melindungi perangkat perangkat di dalamnya seperti kondisi suhu udara, kelembaban, kebakaran, dan bencana lainnya (Bahri & Suhardiyanto, 2018). Salah satu dampak dari tidak adanya perhatian khusus pada ruang server yaitu peningkatan temperatur suhu diatas normal pada aktivitas jaringan komputer yang bisa mengakibatkan kinerja perangkat keras kurang optimal ataupun perangkat menjadi dikarenakan perangkat terlalu panas (*overheat*). (Budianto & Slamet. 2011).

Ruang server harus memiliki Suhu dan kelembapan dalam kondisi stabil dan sesuai dengan standarisasi yang telah ditentukan. Standar suhu ruang server di Indonesia memiliki standar 21-23°C (70-74°F) untuk suhu dan 45%-60% untuk kelembapan dimana rendahnya suhu dapat membuat kinerja melambat bahkan terhenti sedangkan tingginya suhu mengakibatkan komputer dan jaringan terlalu panas sehingga akhirnya mati (Gov-CSIRT, 2017). Sedangkan, standar suhu dan kelembapan ruang server menurut ASHRAE (*American Society of Heating, Refrigerating and Air Conditioning Engineers*) adalah 18-27°C untuk suhu dan 50-70% untuk kelembapan (ASHRAE, 2016). Selain itu, gangguan kualitas daya listrik merupakan faktor lain yang dapat mempengaruhi kinerja *server*. Gangguan kualitas arus listrik dapat mengakibatkan sebuah permasalahan karena dapat mengakibatkan kerusakan dan penurunan kinerja pada perangkat elektronik.

Arus yang kurang stabil dapat menyebabkan kerusakan pada komponen alat yang mudah terganggu akibat perubahan arus listrik hingga kebakaran yang diakibatkan arus pendek. Selain itu, putusnya aliran arus listrik

secara tiba-tiba dapat berdampak buruk bagi perangkat keras. Pemadaman listrik dapat merusak file dan data sistem dan lonjakan daya berikutnya dapat merusak perangkat keras (Simon Batt, 2021). Maka dari itu, ruang server harus dipantau secara berkala, agar jika suatu ketika terjadi sesuatu yang dapat berbahaya dapat terdeteksi dan ditindaklanjuti untuk menghindari kerusakan pada server. Salah satu cara yang dapat digunakan untuk mengawasi kondisi lingkungan pada ruang server agar tetap terjaga adalah dengan cara sistem monitoring.

Dalam beberapa waktu terakhir, implementasi sistem monitoring terus dikembangkan dan beberapa penelitian sudah pernah dilakukan. Sebelumnya, telah dilakukan penelitian dengan judul "Monitoring Temperatur dan Kelembaban Ruang Server Berbasis Web Telegram" (Pingki, dkk 2020). Penelitian ini membahas tentang sistem monitoring suhu dan kelembapan pada ruangan sehingga kondisi ruangan dapat terus dipantau. Nilai temperatur dan kelembapan akan dikirimkan ke database oleh ESP8266. Sistem monitoring dapat mendeteksi temperatur dan kelembapan di ruang server dengan persentase error  $\pm 10,85\%$ .

Kemudian, terdapat penelitian sistem monitoring yang memanfaatkan Modbus RTU sebagai protokol komunikasi dalam *Agricultural Monitoring System with Zigbee Network and PLC based on Modbus RTU Protocol* (Koodtalang & Sansuwan, 2020). Penelitian ini membahas tentang perancangan sistem monitoring cuaca berdasarkan kondisi suhu, kelembapan, kelembapan tanah dan kecepatan angin. Sistem ini menggunakan protokol komunikasi RS485 untuk mengumpulkan data pada jaringan nirkabel Zigbee. Penelitian ini mendapatkan hasil bahwa protokol Modbus RTU bisa digunakan sebagai sistem untuk monitoring yang memiliki jarak pendek hingga jauh serta memiliki keandalan yang tinggi, stabilitas, dan biaya rendah.

Berdasarkan penelitian tersebut, pada penelitian kali ini akan dibangun suatu implementasi sistem monitoring ruang server dengan protokol interkoneksi Modbus untuk mengukur kondisi suhu, kelembapan, getaran, dan arus listrik pada ruang server. Sistem menggunakan 2 *Slave* yang akan diletakan

didalam ruang server dan 1 *Master* yang berfungsi untuk menampilkan kondisi ruangan pada layar LCD. Master dan Slave terhubung melalui module RS485 dan pengiriman data menggunakan Modbus RTU. Sistem juga mengirimkan peringatan berupa alarm yang memiliki level Minor, Major, dan Critical dan notifikasi melalui Telegram ketika mendeteksi kondisi ruangan tidak normal.

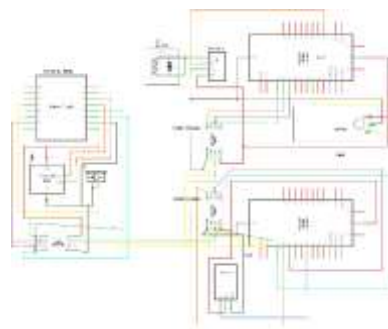
Perancangan alat ini menggunakan Modbus RTU (*Remote Terminal Unit*) sebagai protokol komunikasi antara master dan slave. Nantinya, komunikasi dilakukan melalui jalur berupa kabel *one twisted-pair* sepanjang 4 meter antara *slave* 1 dan *master* serta sepanjang 5 meter antara *slave* 1 dan *slave* 2. Keuntungan dari protokol komunikasi ini yaitu memiliki throughput data yang lebih baik dibandingkan dengan ASCII saat menggunakan nilai yang sama pada baudrate sehingga protokol ini cocok digunakan untuk sistem monitoring.

Fokus pada penelitian ini yaitu perancangan sistem monitoring untuk ruang *server* terhadap suhu, kelembapan, getaran dan arus listrik menggunakan protokol interkoneksi Modbus RTU menggunakan modul RS485 yang saling terhubung menggunakan kabel. Hasil yang diharapkan pada penelitian ini adalah *slave* dapat mengirimkan data sensor ke *master* serta sistem dapat mengirimkan peringatan berupa alarm *buzzer* dan notifikasi Telegram ketika ruangan berada dikondisi yang telah ditentukan.

## 2. PERANCANGAN DAN IMPLEMENTASI

### 2.1. Perancangan Perangkat Keras

Perancangan untuk sistem yang akan dibuat dibagi menjadi *master* berupa Wemos D1 Mini dan *slave* berupa Arduino Uno yang saling terhubung menggunakan modul MAX485 TTL to RS485. Pada *slave* 1 terdapat sensor DHT11 untuk mendeteksi suhu dan kelembapan serta pada *slave* 2 terdapat sensor SCT-013-000 untuk mendeteksi arus listrik dan SW420 untuk mendeteksi getaran. Pada *master* komponen perangkat keras yang digunakan yaitu Buzzer 3-24V DC sebagai *alarm* dan LCD 16x2 untuk menampilkan data dari *slave*.



Gambar 1. Skematik Perangkat Keras

Modul RS485 pada sistem akan saring terhubung menggunakan kabel *one-twisted pair* sepanjang 5 meter untuk *slave* 2 dan 4 meter untuk *slave* 1 dengan topologi jaringan seperti berikut.

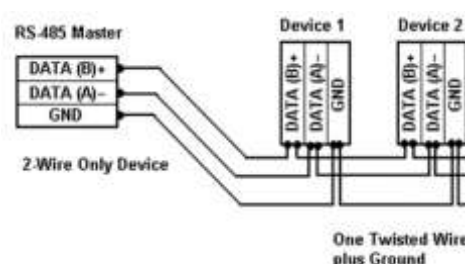


Fig. 1  
2-Wire RS-485 Connections

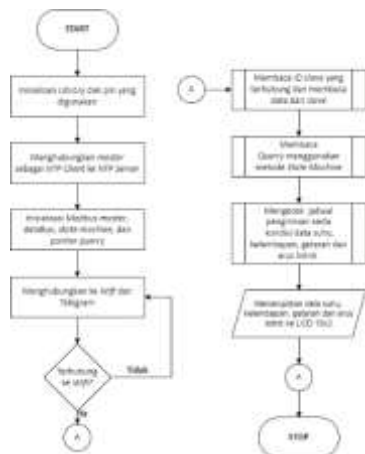
Gambar 2. Topologi Jaringan Sistem

### 2.2. Perancangan Perangkat Lunak

Perancangan perangkat lunak pada sistem akan dijelaskan melalui flowchart untuk mengetahui bagaimana program pada master dan slave mulai dari sistem akan berjalan dari awal sistem mendeteksi input berupa suhu, kelembapan, getaran dan arus listrik kemudian mengirimkan data dari slave ke master dan master memproses data serta menghasilkan output berupa alarm dan notifikasi ke Telegram ketika kondisi ruangan tidak normal.

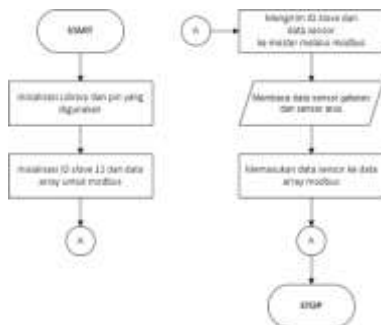
Pada *master* akan dihubungkan ke NTP Server sebagai *Real-Time Clock*. Master akan membuat array untuk data dari modbus yang kemudian akan di inialisasi menggunakan *state machine* dan untuk data Modbus. Sistem pada master akan terhubung ke Telegram dan Wifi dan pada *master* akan dilakukan pengecekan kondisi berdasarkan kondisi yang telah ditentukan yaitu level *minor*, *major* dan *critical* serta mengirimkan peringatan berupa *alarm* dan notifikasi Telegram. Selain itu, pada master akan menampilkan data yang diterima dari *slave* pada LCD 16x2. Flowchart program untuk *master* akan ditunjukkan pada gambar 3 Flowchart

Program Master.



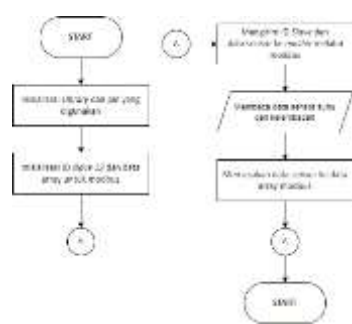
Gambar 3. Flowchart Program Master

Setelah itu, pada *slave 1* akan melakukan pengambilan data sensor DHT11 yang nanti akan dikirim dengan format uint16\_t ketika jalur komunikasi dalam keadaan *idle*. Flowchart program untuk *slave 1* akan ditunjukkan pada gambar 4 Flowchart Program Slave 1.



Gambar 4. Flowchart Program Slave 1

Kemudian, untuk *slave 2* akan melakukan pengambilan data sensor SCT-013-000 dan SW420 yang nanti akan dikirim dengan format uint16\_t ketika jalur komunikasi dalam keadaan *idle*. Flowchart program untuk *slave 2* akan ditunjukkan pada gambar 5 Flowchart Program Slave 2.



Gambar 5. Flowchart Program Slave 2

### 2.3. Implementasi Sistem

Pada implementasi perangkat keras dari sistem ini bertumpu pada perancangan yang telah dijabarkan sebelumnya. Perangkat keras yang diimplementasikan berfungsi untuk menjalankan dan memenuhi setiap fungsi dari perancangan yang dapat dilihat pada gambar berikut.



Gambar 6. Implementasi Alat pada Master



Gambar 7. Implementasi Alat pada Slave 1



Gambar 8. Implementasi Alat Slave 2

## 3. Pengujian dan Analisis

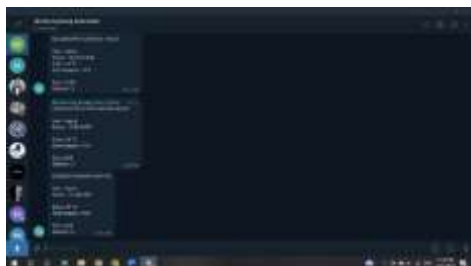
### 3.1. Pengujian Monitoring Sistem

Pengujian ini untuk mengetahui performa sistem dalam melakukan monitoring suhu, kelembapan, getaran dan arus listrik. Performa yang dimaksud yaitu apakah sensor yang terdapat pada slave dapat bekerja dengan baik serta LCD dan Telegram yang terdapat pada master dapat menampilkan data sensor. Hasil dari pengujian 1 dapat dilihat pada gambar 9 dan gambar 10.





Gambar 9. Monitoring Melalui LCD 16x2



Gambar 10. Pengiriman ke Telegram Sesuai Jadwal

Hasil dari pengujian persentase *error* sensor dengan membandingkan data hasil uji dengan perhitungan manual yang menghasilkan persentase error sebesar 4% untuk suhu dan 4,64% untuk kelembapan pada sensor DHT11, 5,8% untuk sensor SCT-013-000 serta sensor SW-420 dapat mendeteksi getaran. Selain itu, kondisi ruangan dapat ditampilkan pada LAYAR 16x2 yang terdapat pada master dan kondisi ruangan dapat dikirim ke Telegram sesuai jadwal yang telah ditentukan dengan delay pengiriman 8 detik.

### 3.2. Pengujian Pengiriman Data

Pengujian ini untuk mengetahui apakah master dapat membaca data yang dikirim dari slave menggunakan Modbus RTU melalui RS485 serta menentukan waktu timeout yang tepat untuk mendapatkan interval waktu yang tepat untuk pengiriman data dari slave ke master. Dari pengujian didapatkan perhitungan nilai timeout yaitu 3574ms. Hasil dari pengujian ini dapat dilihat pada tabel 1.

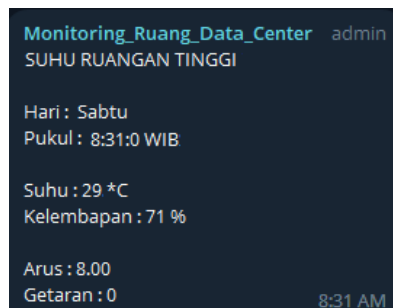
Tabel 1. Interval Pengiriman dari *slave*

Slave	Data Send	Time Send
1	11:26:70:8888	187ms
	11:26:71:8888	203ms
	11:28:68:8888	187ms
	11:28:64:8888	187ms
	11:26:70:8888	218ms
2	12:10:0:8888	968ms
	12:9:2:8888	968ms
	12:8:0:8888	265ms
	12:7:0:8888	515ms
	12:9:2:8888	964ms

Hasil dari pengujian ini diperoleh rata-rata untuk waktu interval pengiriman data dari slave 1 yaitu 196,4ms dan rata-rata untuk waktu interval pengiriman data dari slave 2 yaitu 598,5ms. Kemudian, data yang dibaca oleh master memiliki panjang 13-14 dan data yang dibaca lebih terstruktur.

### 3.3. Pengujian Alarm dan Notifikasi Telegram

Pengujian kali ini yaitu respon sistem berupa alarm buzzer dan notifikasi Telegram saat berada dikondisi yang telah ditentukan sebelumnya yaitu *minor*, *major*, dan *critical*. Hasil dari pengujian ini menunjukkan sistem dapat memberikan peringatan ketika kondisi ruangan tidak normal. *Alarm buzzer* aktif dengan *tone* yang berdasarkan level *Minor*, *Major* dan *Critical*. Selain itu, sistem berhasil mengirimkan notifikasi peringatan ke Telegram dan notifikasi dapat diterima oleh semua orang yang berada digrup Telegram. Notifikasi peringatan yang dikirimkan ke Telegram dapat dilihat pada gambar 11.



Gambar 11. Pesan notifikasi Peringatan ke Telegram

## 4. KESIMPULAN DAN SARAN

### 4.1. Kesimpulan

Sistem dapat melakukan monitoring kondisi suhu, kelembapan, getaran dan arus listrik. Berdasarkan pengujian persentase error sensor dengan membandingkan data hasil uji dengan perhitungan manual yang menghasilkan persentase error sebesar 4% untuk suhu dan 4,64% untuk kelembapan pada sensor DHT11, 5,8% untuk sensor SCT-013-000 serta sensor SW-420 dapat mendeteksi getaran. Selain itu, kondisi ruangan dapat ditampilkan pada LAYAR 16x2 yang terdapat pada master dan kondisi ruangan dapat dikirim ke Telegram sesuai jadwal yang telah ditentukan dengan delay pengiriman 8 detik.

Sistem dapat mengirimkan data dari slave ke master menggunakan Modbus RTU yang

terhubung melalui RS485 dengan nilai timeout yang digunakan dari hasil analisis sebesar 3574ms. Rata-rata untuk waktu interval pengiriman data dari slave 1 yaitu 196,4ms dan rata-rata untuk waktu interval pengiriman data dari slave 2 yaitu 598,5ms dengan data yang dibaca oleh master memiliki panjang 13-14 dengan data yang terstruktur.

Sistem dapat memberikan peringatan ketika kondisi ruangan tidak normal. Alarm buzzer aktif dengan tone yang berdasarkan level Minor, Major dan Critical. Selain itu, sistem berhasil mengirimkan notifikasi peringatan ke Telegram dan notifikasi dapat diterima oleh semua orang yang berada di grup Telegram.

#### 4.2. Saran

Menggunakan library Modbus RTU yang lebih fleksibel dan memiliki banyak fitur sehingga dapat mengoptimalkan kinerja sistem.

Memperhatikan delay sensor yang digunakan khususnya sensor yang digunakan bersamaan dalam 1 slave agar tidak memiliki interval pengiriman data yang terlalu jauh sehingga dapat mengakibatkan data yang dikirimkan tidak terbaca.

Untuk penelitian selanjutnya, sebaiknya menggunakan perangkat lunak yang lebih optimal untuk memonitoring komunikasi data pada Modbus sistem seperti perangkat lunak IO Ninja.

#### 5. DAFTAR REFERENSI

- Bahri, S. (2018). Sistem Keamanan Ruang Server Menggunakan Teknologi RFID dan Password. *Jurnal Elektrum*, 15(1). Retrieved 1 August 2022, from <https://jurnal.umj.ac.id/index.php/elektum/article/view/2117>.
- Budianto, H., & Winardi, S. (2011). Rancang Bangun Dan Web Monitoring Pengukur Temperatur Suhu Untuk Peringatan Pada Ruang Server Menggunakan Sensor Dht 11 Dengan Modul Komunikasi Arduino Uno.
- Direktorat Keamanan Informasi. (2018). *Standard Operating Procedure: Indonesia Government Computer Security Incident Response Team (Gov-CSIRT)*.
- ASHRAE. (2016). *Data Center Power Equipment Thermal Guidelines and Best Practices (Ser. ASHRAE TC9.9)*.
- Batt, S. (2021, September 16). How power outages can damage your computer (and how to protect it). MUO. Retrieved August 23, 2022, from <https://www.makeuseof.com/effects-power-outages-can-computer/#:~:text=Power%20outages%20can%20damage%20system,you%20can%20damage%20your%20hardware>.
- Pinki, P., Ubaya, H., & E, K. (2020). Monitoring Temperatur dan Kelembaban Ruang Server Berbasis Web Telegram, 12(2). Retrieved 2 August 2022, from <http://generic.ilkom.unsri.ac.id/index.php/generic/article/view/106>.
- Koodtalang, W., & Sangsuwan, T. (2020). Agricultural Monitoring System with zigbee network and PLC based on Modbus RTU protocol. 2020 International Conference on Power, Energy and Innovations (ICPEI). <https://doi.org/10.1109/icpei49860.2020.9431470>
- Hariyanto, M., Hendrawan, A., & Ritzkal, R. (2020). Monitoring the Environmental Temperature of the Arduino Assistance Engineering Faculty Using Telegram. *Journal Of Robotics And Control (JRC)*, 1(3). <https://doi.org/10.18196/jrc.1321>
- Luechaphonthara, K., & A, V. (2019). IOT based application for monitoring electricity power consumption in home appliances. *International Journal Of Electrical And Computer Engineering (IJECE)*, 9(6), 4988. <https://doi.org/10.11591/ijece.v9i6.pp4988-4992>
- Pratama, N. A., & Andrasto, T. (2014). Komunikasi Pada Robot Swarm Pemadam Api Menggunakan Protokol ModBus, 6. <https://doi.org/https://doi.org/10.15294/jte.v6i2.3586>
- Modicon. (1996). *Modicon Modbus Protocol Reference Guide*.
- Wang, K., & Liu, H. (2021). *Rs-485 Basics Series. TECHNICAL DOCUMENT - TECHNICAL WHITE PAPERS*. Texas Instruments Incorporated. Retrieved November 30, 2022, from <https://www.ti.com/lit/pdf/slla545>.
- Makruf, M., Sholehah, A., & Walid, M. (2019).

Mustika Dian Putri. Implementasi Wireless Sensor Network (WSN) Untuk Monitoring Smart Farming pada Tanaman Hidroponik Menggunakan Mikrokontroler Wemos D1 Mini , 2. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.33387/jiko>

Jamil, N. A., Jumaat, S. A., Salimin, S., Abdullah, M. N., & Nor, A. F. (2020). Performance enhancement of solar powered floating photovoltaic system using Arduino approach. *International Journal of Power Electronics and Drive Systems (IJPEDS)*, 11(2), 651. <https://doi.org/10.11591/ijpeds.v11.i2.pp651-657>