

**BUILDING MANAGEMANT SYSTEM BERBASIS ARDUINO
DENGAN PROTOKOL KOMUNIKASI MODBUS****Gustiar¹, Krisna Pratama¹, Indra Dwisaputra¹, Surojo¹***¹Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung
Corresponding Author: gustiarmz@gmail.com***ABSTRAK**

Building Management System (BMS) merupakan suatu sistem kendali dan pemantauan yang dipakai pada sebuah gedung. BMS bertujuan untuk mengintegrasikan semua perangkat yang terdapat pada sebuah gedung. Pengaplikasian sistem ini pada sebuah bangunan atau gedung memiliki manfaat seperti efisiensi waktu dan tenaga. Pada sistem BMS ini, dikembangkan sebuah modul kontroler yang dilengkapi dengan protokol modbus agar bisa terhubung dengan software Human Machine Interface (HMI) untuk mengendalikan dan memantau suatu gedung. Objek yang dikendalikan antara lain nyala dan mati lampu ruangan melalui HMI dan alarm jika terdeteksi asap, sedangkan pemantauan difokuskan pada suhu ruangan dan penggunaan energi pada sebuah gedung. Penggunaan perangkat ini diawali dengan melakukan login pada HMI dan dilanjutkan dengan masuk ke sub menu kontrol ON/OFF pada HMI. Data energy meter dan suhu ditampilkan pada HMI dan dapat di simpan pada Excel. Sensor suhu yang digunakan memiliki tingkat akurasi mencapai 99,8%. Proses komunikasi antara modul kontrol dengan HMI dapat bekerja dengan baik dan memiliki rata-rata jeda pengiriman data sebesar 2.5 detik.

Kata Kunci: Building Management System, Controlling, Monitoring, Modbus.

ABSTRACT

A Building Management System (BMS) is a control and monitoring system used in a building. BMS aims to integrate all devices contained in a building. The application of this system in a building or building has benefits such as time and energy efficiency. In this BMS system, a controller module has been developed which is equipped with the Modbus protocol so that it can be connected to the Human Machine Interface (HMI) software to control and monitor a building. Controlled objects include turning on and off room lights through HMI and alarms if smoke is detected, while monitoring is focused on room temperature and energy use in a building. The use of this device begins with logging in to the HMI and continues by entering the ON/OFF control sub menu on the HMI. Energy meter and temperature data are displayed on the HMI and can be saved in Excel. The temperature sensor used has an accuracy rate of 99.8%. The communication process between the control module and the HMI can work well and has an average data transmission delay of 2.5 seconds.

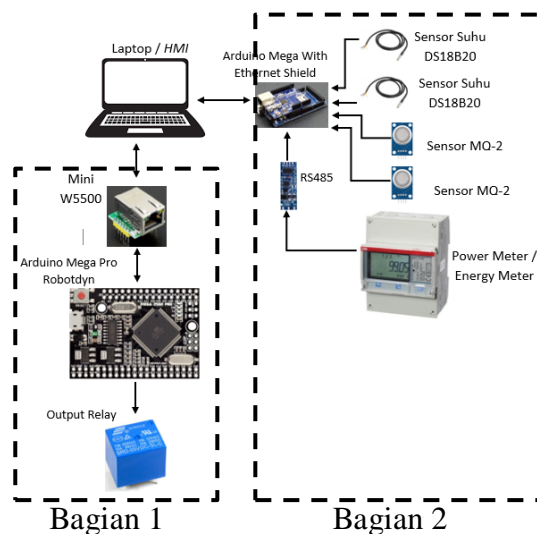
Keywords: Building Management System, Controlling, Monitoring, Modbus.

1. PENDAHULUAN

Building Management System (BMS) ialah suatu sistem kendali dan pemantauan yang digunakan pada sebuah gedung. BMS bertujuan untuk mengintegrasikan semua perangkat elektronik yang terdapat pada gedung tersebut. Pengaplikasian sistem ini pada sebuah bangunan atau gedung memiliki manfaat seperti efisiensi waktu dan tenaga. Saat ini modul kontrol BMS pada gedung-gedung industri memiliki harga yang cukup tinggi terutama pada komponen *controller* dan komponen pendukung lainnya. Oleh karena itu, untuk menekan biaya modal, maka sebuah modul kontrol untuk sistem manajemen gedung berbasis Arduino dengan protokol komunikasi modbus dapat dijadikan solusi alternatif. Arduino dipilih karena harga komponen yang relatif lebih terjangkau dan kemampuannya yang dapat menggunakan modbus untuk jaringan komunikasinya. Ethernet Shield yang memiliki harga terjangkau dipilih sebagai penghubung antara mikrokontroler dengan jaringan modbus. Berdasarkan permasalahan dan kondisi yang ada hingga saat ini, dipandang perlu untuk memodifikasi dan mengembangkan sistem BMS yang menggunakan Arduino dan modbus sebagai protokol komunikasinya. Alat ini dirancang untuk dapat mengendalikan nyala dan mati lampu melalui HMI dan aktivasi alarm secara otomatis ketika sensor mendeteksi adanya asap. Selain itu, alat ini juga dapat memantau suhu pada ruangan dan juga memantau penggunaan energi pada sebuah gedung. Tujuan dari penelitian ini adalah Membuat prototype modul kontrol *Building Management System* (BMS) berbasis Arduino dengan protokol modbus, mendesain dan membuat tampilan HMI yang sesuai untuk mengendalikan dan memantau perangkat yang ada pada gedung, dan membuat program protokol komunikasi Modbus untuk menghubungkan kontroler dengan HMI pada jaringan BMS.

2. METODE

2.1 Desain *Hardware* dan *Flowchart* Program

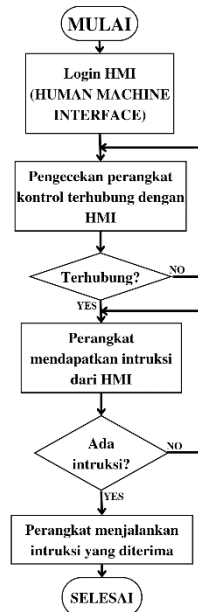


Gambar 1. Rancangan *Hardware*

Bagian 1 ialah rancangan Modul kontroler yang berperan guna mengendalikan lampu, serta *buzzer*. Komponen yang terdapat pada modul ini

merupakan Arduino Mega Pro Robotdyn, Ethernet W5500, Relay, serta komponen yang lain.

Bagian 2 diatas ialah rancang sistem yang berperan buat memantau tenaga listrik yang digunakan pada miniatur gedung, serta memantau suhu pada ruangan. Komponen yang dipakai pada Bagian 2 ini merupakan Arduino Mega, Ethernet Shield, RS485, sensor asap (MQ-2) , sensor suhu DS18B20, serta *Power Meter* ABB.



Gambar 2. *Flowchart*

Gambar 2. merupakan *flowchart* sistem kerja dari alat, yang berfungsi sebagai acuan dalam pembuatan alat ini. Pada saat awal, perangkat harus terhubung dengan HMI. Jika HMI sudah terhubung dengan perangkat kontroler maka HMI dapat menerima data dari perangkat dan HMI dapat mengirim data ke perangkat.

2.2 Energy Meter

Energy meter digunakan untuk memantau sistem manajemen energi. Dilakukan proses pembacaan data energi listrik. Data energi listrik yang dibaca antar lain : daya aktif, tegangan, arus, frekuensi, *power factor*. Dari data yang sudah ada, maka dilakukan perhitungan biaya penggunaan energi listrik.

$$\text{Perhitungan biaya} = \frac{\text{Daya Aktif (W)} \times \text{jam (h)}}{1000} \times \text{Rp. 1.444,70}$$

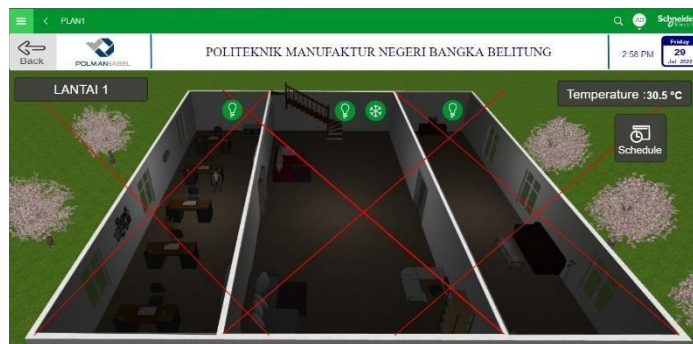
3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Pengujian Sensor suhu

Pengujian ini dilakukan untuk melihat tingkat keakurasian dari sensor DS18B20. Pada pengujian ini juga nilai suhu akan ditampilkan pada HMI. Hasil dari pengujian ialah sebagai berikut.

Tabel 1. Data suhu

| Menit ke- | Sensor | | <i>Error</i> (%) | Sensor | | <i>Error</i> (%) |
|----------------------------|--------------------|------------|------------------|--------------------|------------|------------------|
| | DS18B20 (lantai 1) | Termometer | | DS18B20 (lantai 2) | Termometer | |
| 1 | 30.62 | 30.71 | 0.29 | 32.25 | 32.17 | 0.24 |
| 2 | 30.87 | 30.90 | 0.10 | 32.44 | 32.41 | 0.09 |
| 3 | 31.31 | 31.30 | 0.03 | 32.56 | 32.60 | 0.12 |
| 4 | 31.62 | 31.59 | 0.09 | 32.82 | 32.83 | 0.03 |
| 5 | 31.94 | 31.85 | 0.28 | 33.19 | 33.14 | 0.15 |
| Rata-rata <i>Error</i> (%) | | | 0.16 | | | 0.13 |



Gambar 3. Tampilan suhu pada HMI

3.2. Pengujian sensor asap

Pengujian sensor asap dilakukan dengan memberikan asap pada sensor. Jika sensor mendeteksi asap lebih dari ambang batas yang telah ditentukan maka akan mengaktifkan *buzzer* serta menampilkan indikator pada HMI.



Gambar 4. Tampilan indikator asap pada HMI

3.3. Pengujian *Energy Meter*

Pada pengujian ini dilakukan pengambilan data berupa daya aktif, arus, tegangan, *power factor*, serta frekuensi. Data tersebut akan ditampilkan pada HMI dan dapat disimpan pada *excel*. Hasil dari pengambilan data sebagai berikut.

Tabel 2. Data *Energy Meter*

| Menit Ke- | Hasil Uji | | | | | | |
|----------------------------|-----------|-------|---------------------------------------|------|----------|-------------------------|------------------|
| | Volt | Freq | <i>Power Meter</i> Arus $\cos\phi$ | | P (Watt) | Perhitungan P (Watt) | <i>Error (%)</i> |
| 1 | 229.7 | 49.94 | 0.47 | 0.22 | 23.6 | 23.7 | 0.42 |
| 2 | 230.4 | 49.94 | 0.47 | 0.22 | 23.1 | 23.8 | 2.94 |
| 3 | 230.4 | 49.93 | 0.47 | 0.22 | 23.7 | 23.8 | 0.42 |
| 4 | 230.3 | 49.93 | 0.47 | 0.22 | 23.6 | 23.8 | 0.84 |
| 5 | 230.6 | 49.91 | 0.46 | 0.22 | 23.9 | 23.3 | 2.57 |
| 6 | 232.5 | 49.95 | 0.16 | 0.33 | 12.6 | 12.3 | 2.43 |
| 7 | 232.2 | 49.93 | 0.17 | 0.33 | 12.2 | 13 | 6.15 |
| 8 | 231.9 | 49.92 | 0.17 | 0.33 | 12.8 | 13 | 1.53 |
| 9 | 232.2 | 49.92 | 0.17 | 0.31 | 12.1 | 12.2 | 0.81 |
| 10 | 232.1 | 49.93 | 0.17 | 0.33 | 12.0 | 13 | 7.69 |
| Rata-rata <i>Error (%)</i> | | | | | | | 2.58 |



Gambar 5. Tampilan *Data Energy Meter* pada HMI

3.4. Pengujian *ON/OFF* dan *Schedule* pada HMI

Pada pengujian ini dilakukan dengan mengaktifkan atau menonaktifkan suatu perangkat dari perintah HMI. Pengujian ini menggunakan lampu sebagai keluaran. Selama melakukan pengujian, HMI dapat mengontrol perangkat yang telah ditentukan.

4. KESIMPULAN

Dari hasil pengujian, dapat disimpulkan bahwa:

- Modul kontrol yang telah dibuat berfungsi dengan baik, dengan waktu jeda pengiriman data rata-rata 2.5 detik. Jeda pengiriman data disebabkan karena penggunaan Router sebagai media transmisi antara modul kontrol dengan komputer. Pemrosesan data yang masuk ke Router memiliki dampak pada *latency*.
- Data daya aktif, tegangan, arus, *power factor*, dan frekuensi dapat ditampilkan pada HMI dan dapat disimpan pada *excel*. Setelah dilakukan perbandingan antara nilai daya aktif pada power meter dengan nilai daya aktif secara perhitungan diperoleh nilai rata-rata *error* yaitu 2.58%.
- Data sensor suhu pada lantai 1 dan 2 dapat ditampilkan pada HMI dan disimpan pada *excel*. Setelah dilakukan pengujian pada sensor DS18B20, didapatkan

bahwa nilai *error* pada sensor suhu lantai 1 dengan persentase 0.16% dan pada sensor suhu lantai 2 dengan persentase 0.13%.

5. UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih kepada POLMAN BABEL yang sudah menyediakan sarana sepanjang berlangsungnya pengerjaan jurnal penelitian ini, serta pula pihak yang lain yang sudah bersedia berbagi ilmunya. Tidak lupa penulis ucapkan terima kasih kepada semua jajaran perusahaan PT Pratama Motivasi Mandiri yang telah memberikan kesempatan untuk melakukan praktik kerja lapangan sehingga penulis mendapatkan bantuan yang sangat berarti dalam mengerjakan jurnal penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Agusta, D. A., Rahino, G. C., & Zuhdi, M. R. (2021). *LAPORAN TUGAS AKHIR / CAPSTONE DESIGN APIK : SISTEM PENGENDALI ALAT ELEKTRONIK PADA SMART BUILDING UNTUK Mendukung BUILDING ENERGY MANAGEMENT SYSTEM*. Yogyakarta: Universitas Islam Indonesia.
- Anki, A., & Deswarto. (2020). *INTEGRASI PERANGKAT-PERANGKAT PADA SMART HOME MENGGUNAKAN SMARTPHONE*. Bangka Belitung: Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung.
- Badruzzaman, Y. (2012). Real Time Monitoring Data Besaran Listrik Gedung Laboratorium Teknik Sipil Politeknik Negeri Semarang. *Journal of Technical Education and Training*, 1, 50-59.
- Chasta, R., Singh, R., Gehlot, A., Mishra, R. G., & Choudhury, S. (2016). A Smart Building Automation System. *International Journal of Smart Home*, 91-98.
- Fadilla, N. (2015). *BUILDING AUTOMATION SYSTEM BERBASIS MIKROKONTROLER UNTUK MONITORING DAN KONTROL ENERGI*. Surabaya: Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
- Mulyono, J., Djuniadi, & Apriaskar, E. (2021). Simulasi Alarm Kebakaran Menggunakan Sensor MQ-2, Flame Sensor Berbasis Mikrokontroler Arduino. *JURNAL ILMIAH ELEKTRONIKA DAN KOMPUTER*, 14, 16-25.
- Nurrahman, H., Permana, A. Y., & Susanti, I. (2021). Implementation of The Smart Building Concept in Parahyangan Office Rental Space and Apartment Design. *Journal of Architectural Research and Education*, 31-43.
- Raharjo, S., Kurniawan, E., & Nurcahya, E. D. (2018). *SISTEM OTOMATISASI FOTOSINTESIS BUATAN PADA AQUASCAPE BERBASIS ARDUINO*. PENERBITAN ARTIKEL ILMIAH MAHASISWA Universitas Muhammadiyah Ponorogo.
- Waluyo, A., Nawaningtyas, P. N., & Nugroho, K. A. (2017). PENGEMBANGAN ASSET MANAGEMENT SYSTEM UNTUK INDUSTRI BUILDING MANAGEMENT BERBASIS CLOUD. *Jurnal TELEMATIKA MKOM*, 67-70.
- Yunikristiyanti, G., & Dawe, L. K. (2020). *MONITORING ENERGI METER BERBASIS MODBUS RTU*. Bangka Belitung: Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung.