

Implementasi Building Automation System (BAS) Menggunakan Raspberry PI Pada UD.Bima Baru

Azwar Riza Habibi

Institut Teknologi dan Bisnis Asia Malang
riza.bj@gmail.com

ABSTRAK. *Building Automation System (BAS)* didefinisikan sebagai sebuah sistem yang dapat mengontrol secara otomatis dan terkomputasi. Penggunaannya dapat memantau, mengontrol, dan mengelola komponen dalam sebuah gedung. Beberapa komponen diantaranya adalah mekanikal dan elektrik. Permasalahan yang sering dijumpai pada lingkungan sekitar, yaitu masalah otomatisasi komponen dan kelalaian user dalam menggunakan komponen tersebut. Beberapa permasalahan tersebut adalah suhu dan kelembaban, kebocoran gas, gerakan manusia, pengendalian lampu dan perhitungan tegangan listrik dan beban arus pada mebel bima baru. Dalam menyelesaikan permasalahan tersebut, penulis menggunakan sensor SHT11, MQ-2, PIR, modul relay, sensor PZEM-004T, dan Telegram sebagai media untuk pemberitahuan secara real-time. Berdasarkan uji didapatkan hasil bahwa sensor SHT11 menghasilkan suhu saat itu adalah 25C dan kelembaban 35%. Sensor MQ-2 berjalan dengan baik. Sensor PZEM-004T menghasilkan pembacaan voltase bernilai 22.9V, 0.34A, 4600W dan 19 Kwh. Sensor PIR berjalan dengan baik dan dapat mendeteksi ada dan tidaknya seseorang saat itu. Modul Relay berjalan dengan baik dengan hasil *On* dan *Off*.

Kata Kunci: BAS, sensor, bima baru, Control

ABSTRACT. *Building Automation System (BAS)* is defined as a system that can control automatically and computationally. Its use can monitor, control, and manage components in a building. Some of the components are mechanical and electrical. Problems that are often encountered in the surrounding environment, namely the problem of component automation and user negligence in using these components. Some of these problems are temperature and humidity, gas leaks, human movement, light control and calculation of voltage and current loads on new bima furniture. In solving these problems, the author uses SHT11, MQ-2, PIR sensors, relay modules, PZEM-004T sensors, and Telegram as a medium for real-time notification. Based on the test, it was found that the SHT11 sensor produced a temperature of 25C and a humidity of 35%. The MQ-2 sensor runs well. The PZEM-004T sensor produces voltage readings worth 22.9V, 0.34A, 4600W and 19 Kwh. The PIR sensor runs well and can detect the presence and absence of someone at that time. The Relay module runs well with *On* and *Off* results.

Keywords: BAS, sensor, Bima Baru, Control

PENDAHULUAN

UD.Bima Baru adalah perusahaan UMKM yang memproduksi kerajinan dari kayu yang terletak di Jl. Dusun Jambon, Jambon, Pakiskembar, Kec. Pakis, Kabupaten Malang. Seiring dengan banyaknya pekerja dan mengingat keselamatan kerja dalam memproduksi kerajinan, maka membutuhkan sebuah sistem yang dapat mengendalikan fasilitas-fasilitas kerja tersebut berbasis *Building Automation System (BAS)* (Paolillo et al., 2019). Penggunaan IOT ini memungkinkan mengontrol secara jarak jauh dari kondisi kelembapan, record penggunaan listrik serta meningkatkan sistem keamanan tempat kerja UD. Bima baru.

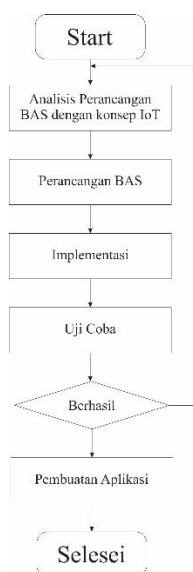
Building Automation System (BAS) adalah jaringan yang digunakan untuk mengontrol dan mengotomatisasi fungsi-fungsi tertentu dalam sebuah gedung (Martirano & Mitolo, 2020). Semua sistem kontrol gedung, mulai dari pencahayaan dan HVAC (pemanas, ventilasi, dan pendingin udara) hingga sistem proteksi kebakaran dan keamanan semuanya terhubung melalui satu set kontrol. Sistem otomasi bangunan (GAS) juga sering menjadi bagian dari bangunan hijau (Nangtin et al., 2018). Bangunan cerdas atau disebut juga bangunan cerdas adalah bangunan dengan sistem otomasi bangunan (BAS) (Hayduk et al., 2016).

BAS merupakan sebuah konsep yang menggunakan jaringan untuk memonitor serta mengkoneksikan objek – objek tertentu (Calimbahin et al., 2019). BAS menggunakan perangkat Raspberry PI dan beberapa sensor didalamnya, sensor yang digunakan SHT11, MQ-2, PIR, modul relay, sensor PZEM-004T (Verma & Jain, 2019). Tujuan dari pembuatan Aplikasi BAS untuk membuat *Building Automation System (BAS)* di ud. Bima baru dengan sistem kendali memonitoring suhu, kelembaban, kadar asap maupun kebocoran gas dalam suatu ruangan (Flessner & Frenken, 2018).

Fitur *Building Automation System* (BAS) diterapkan di UD. Bima Baru dapat mengatur suhu dan kelembaban, mengatur lampu dan alat elektronik lainnya secara otomatis tanpa saklar. Selain itu, sistem ini juga memiliki fungsi *Smart Energy* (Santoso et al., 2020). kemampuan untuk mengontrol tegangan dan arus beban konsumsi listrik (Program Studi Teknik Komputer, Universitas Hamzanwadi et al., 2020). Perangkat yang digunakan dalam sistem ini adalah Raspberry PI dan memiliki beberapa sensor. Pada sistem ini, penulis membuat sebuah aplikasi berbasis web yang memudahkan pemantauan dan pengendalian perangkat di UD. Bima Baru dan dapat digunakan pada smartphone atau komputer secara *real time* (Gunther et al., 2016).

METODE PENELITIAN

Adapun metode yang digunakan dalam penelitian yaitu penelitian ekperimental yang diawali dengan analisis perangan, perancangan, implementasi, sampai uji coba.



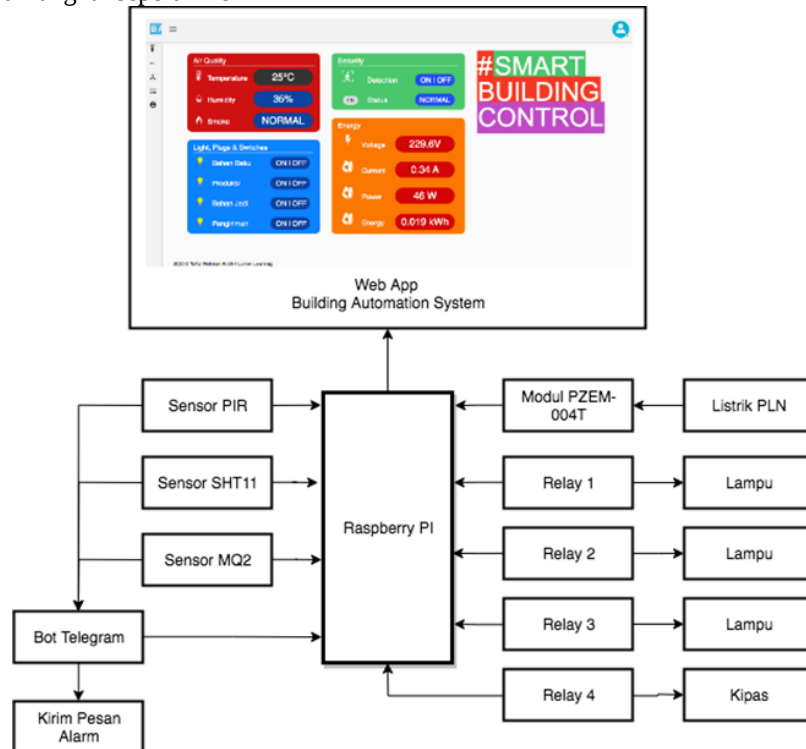
Gambar 1. Diagram Alur Impelentasi BAS

Diagram alur penelitian ini dibagi menjadi 5 bagian:

1. Analisis perancangan BAS
Menganalisis perancangan BAS UD. Bima Baru yang disesuaikan dengan kondisi kebutuhan yang akan digunakan.
2. Perancangan BAS
Merancangan sistem BAS dengan menggunakan raspberry PI dengan sensor SHT11, sensor PIR, sensor MQ-2, dan modul PZEM-004T
3. Implimentasi
Membuat sistem perangkat hasil perancangan dimana merangkai sensor pada Rasperry PI dengan konsep kebutuhan UD. Bima Baru
4. Uji Coba
Menguji perangkat pada sistem BAS dan mengevaluasi apakah sistem dan perangkat tersebut dapat berjalan dengan baik dan menjadi solusi untuk menyelesaikan permasalahan pada UD. Bima Baru.
5. Pembuatan Aplikasi
Pada kegiatan ini digunakan untuk pembuatan aplikasi dan analisa sensor berjalan dengan baik yang siap digunakan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada perancangan keseluruhan sistem BAS terdiri dari beberapa komponen, Raspberry PI sebagai pengolah data yang menampung hasil pembacaan sensor, sensor SHT11 digunakan untuk membaca suhu dan kelembaban, sensor PIR digunakan untuk mendeteksi gerakan manusia, sensor MQ-2 untuk membaca kadar asap dan gas, modul PZEM-004T digunakan untuk membaca nilai voltase dan beban listrik, modul Relay untuk mematikan atau menyalakan sebuah perangkat elektronik. Agar keseluruhan komponen itu terintegrasi dengan baik maka akan di rangkai seperti Blok

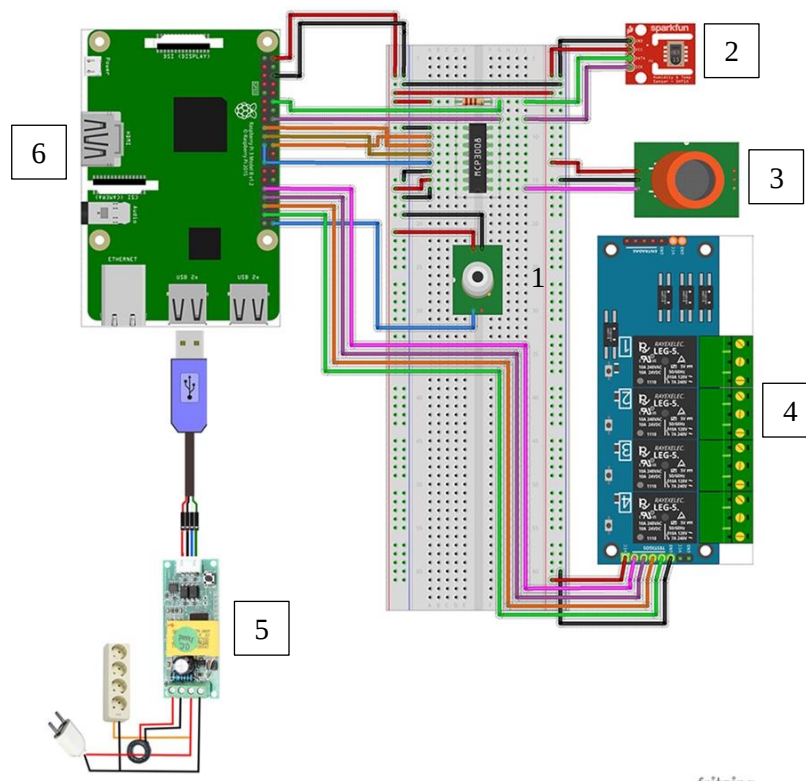


Gambar 2. Blok Diagram BAS UD. Bima Baru

Cara kerja sistem pada BAS, yaitu membaca sensor-sensor yang terpasang pada Raspberry PI, seperti sensor SHT11 untuk mengetahui suhu dan kelembaban pada ruangan, sensor PIR untuk mendeteksi adanya gerakan manusia pada sebuah ruangan, sensor MQ-2 untuk mendeteksi adanya gas bocor maupun asap, modul PZEM-004T untuk membaca beban listrik, dan bot menggunakan Telegram untuk mengirim peringatan terjadi kebakaran, pencurian, kebocoran gas dan suhu terlalu tinggi pada ruangan.

Perancangan Sistem

Agar keseluruhan komponen itu terintegrasi dengan baik maka akan di rangkai seperti Blok Diagram berikut:



Gambar 3. Rangkaian BAS UD. Bima Baru

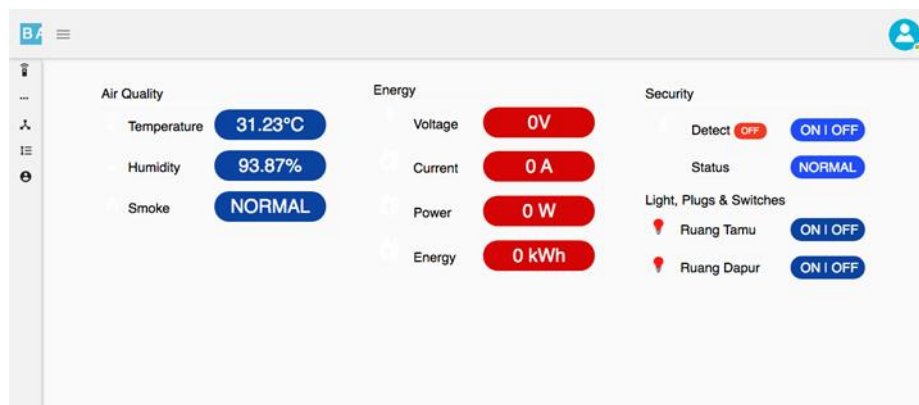
Keterangan pada rangkaian BAS UD. Bima Baru

1. Sensor PIR
Sensor PIR di gunakan untuk mendeteksi gerakan manusia. Sensor ini digunakan sebagai peringatan jika terdeteksi adanya pencurian. Sensor PIR dapat bekerja dengan jarak maksimal 10 meter dan angle 90°
2. Sensor SHT11
Sensor SHT11 digunakan untuk memonitoring suhu dan kelembaban pada ruangan, data dari sensor tersebut akan tersimpan ke database pada Raspberry PI
3. Sensor MQ-2
Sensor MQ-2 berfungsi untuk mengukur kadar asap dan gas pada ruangan. Sensor MQ-2 mengharuskan adanya IC MCP3008 untuk mengubah data analog dari sensor MQ-2 menjadi data digital
4. Modul Relay
Modul Relay digunakan untuk mematikan maupun menyalakan sebuah perangkat elektronik pada suatu ruangan.
5. Sensor PZEM-004T
Sensor PZEM-004T digunakan untuk mengukur tegangan listrik dari sumber PLN dan menghitung beban arus yang terpakai. Sensor PZEM-004T akan memberikan peringatan jika sumber listrik terputus
6. Raspberry PI
Raspberry PI ini digunakan untuk mini computer yang akan digunakan untuk peletakan sensor dan main board controller serta monitoring *Building Automation System* (BAS) di ud. bima baru.

Implementasi

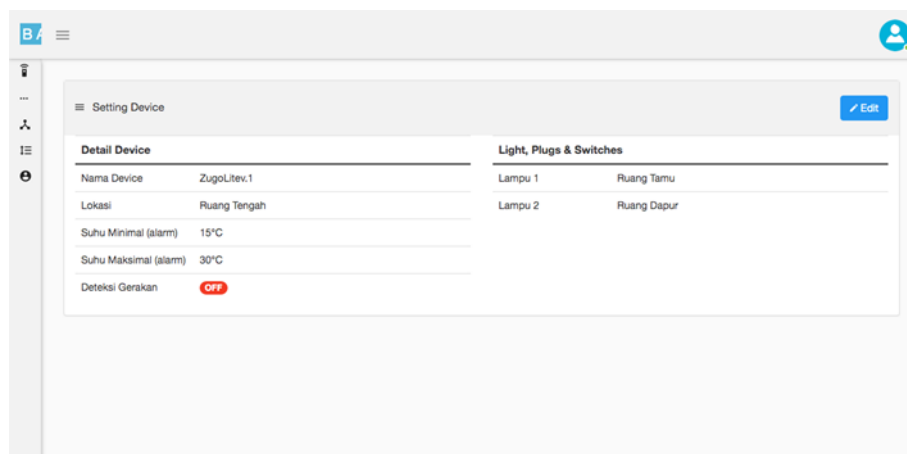
Pada halaman utama maka merupakan halaman pertama kali yang akan tampil setelah login ke dalam website berhasil. Halaman utama ini menampilkan data suhu, kelembaban, asap, deteksi manusia, status lampu,

voltase, amper, power dan energy secara *realtime*. Tiap tiga detik tampilan data akan selalu di perbaharui. Selain monitoring user juga dapat mematikan maupun menyalakan lampu dengan tombol yang sudah di sediakan



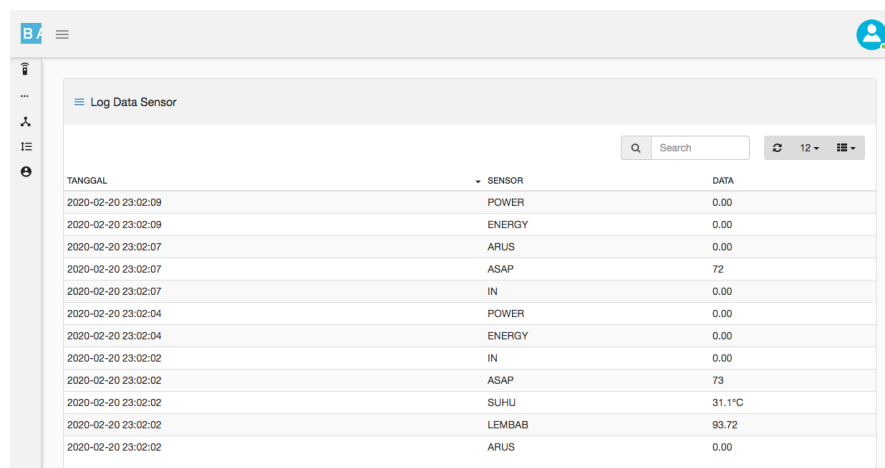
Gambar 4. Halaman Utama BAS

Tampilan menu pengaturan ini menampilkan konfigurasi aplikasi pada BAS, konfigurasi berisi nama device, lokasi penempatan BAS, suhu minimal akan dikirim pesan alarm melalui Telegram jika data dari sensor suhu dibawah data minimal suhu yang sudah ditetapkan, suhu maksimal akan dikirim sebuah pesan alarm melalui Telegram jika data dari sensor telah melebihi batas maksimal suhu yang sudah di tetapkan. Didalam tampilan menu pengaturan juga dapat membuat nama dua buah lampu agar memudahkan pemilik gedung untuk mematikan maupun menyalakan lampu agar tidak salah tempat.



Gambar 4. Halaman Pengaturan BAS

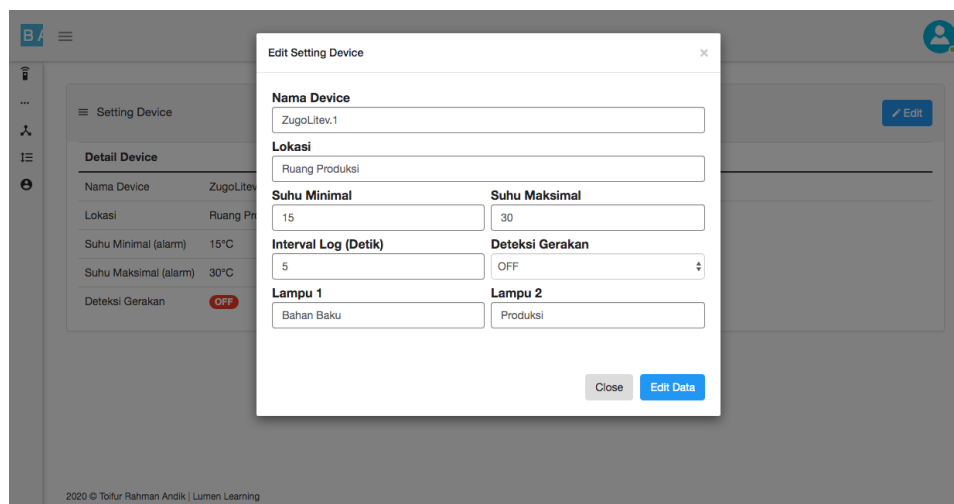
Halaman logger ini merupakan halaman berisi tentang history data hasil pembacaan semua sensor yang terpasang pada Raspberry Pi. Dari sensor suhu, kelembaban, asap, gas, power pln, beban arus dan kWh pemakaian. Pemilik dapat melihat data yang sudah lalu maupun sekarang.



TANGGAL	SENSOR	DATA
2020-02-20 23:02:09	POWER	0.00
2020-02-20 23:02:09	ENERGY	0.00
2020-02-20 23:02:07	ARUS	0.00
2020-02-20 23:02:07	ASAP	72
2020-02-20 23:02:07	IN	0.00
2020-02-20 23:02:04	POWER	0.00
2020-02-20 23:02:04	ENERGY	0.00
2020-02-20 23:02:02	IN	0.00
2020-02-20 23:02:02	ASAP	73
2020-02-20 23:02:02	SUHU	31.1°C
2020-02-20 23:02:02	LEMBAB	93.72
2020-02-20 23:02:02	ARUS	0.00

Gambar 5. Halaman Logger

Halaman selanjutnya adalah setting device. Setting device digunakan untuk mengatur penamaan alat, lokasi penempatan alat, pengaturan suhu minimal, suhu maksimal, interval penyimpanan history dari sensor, pengaturan status pendeteksi gerakan dan penamaan lampu.



Edit Setting Device

Nama Device: ZugoLitev.1

Lokasi: Ruang Produksi

Suhu Minimal: 15 Suhu Maksimal: 30

Interval Log (Detik): 5 Deteksi Gerakan: OFF

Lampu 1: Bahan Baku Lampu 2: Produksi

Close Edit Data

Gambar 6. Tampilan Halaman Setting Device

Halaman berikutnya adalah halaman notifikasi alarm yang dikirim ke telegram untuk memberikan informasi mengenai BAS. Pemberitahuan tersebut dikirim jika masing – masing sensor mencapai titik batas maksimum yang sudah ditentukan oleh admin.

SMART BUILDING ALERT

2:56:52 PM

Pesan : TERDETEKSI GAS/ASAP pada jam 2023-03-22

14:56:48.653986

AWAS TERJADINYA KEBAKARAN**Informasi Tambahan**

Suhu Ruangan: 33.25C

Kelembaban : 96.73%

Asap/Gas : TERDETEKSI ASAP/GAS

Lampu Ruang Tamu : ON

Lampu Ruang Dapur : ON

Gambar 7. Peringatan Terdeteksi Asap atau Gas

Pada gambar 7 menunjukkan informasi terkait BAS yang dikirim ke telegram dalam bentuk informasi terdeteksi asap dan gas.

Pengujian Sistem

Pengujian sistem dilakukan dengan menggunakan *black box* testing serta pengujian langsung terhadap sistem kerja sensor yang terpasang pada Raspberry PI akan bekerja dengan baik, pengujian ini tidak menguji *source code* program.

Tabel 1. Pengujian sensor

No	Sensor	Hasil	Status
1.	Sensor PIR	Mendeteksi 12 obojek bergerak	Valid
2.	Sensor SHT11	Mendeteksi kelembapan 88-96 %	Valid
3.	Sensor MQ-2	Mendeteksi adanya gas	Valid
4.	Modul Relay	Bekerja baik on/off saklar	Valid
5.	Sensor PZEM-004T	Mendeteksi 5500 VA	Valid

Dari hasil pengujian diatas pada sensor yang terpasang pada Raspberry PI dapat disimpulkan bahwa uji fungsionalitas pada sistem *Building Automation System* (BAS).

PENUTUP

Hasil dari pengujian sensor pada Raspberry PI dengan sensor PIR, SHT11, Sensor MQ-2, Sensor PZEM-004T bekerja dengan baik. Sensor PIR mendeteksi 12 objek yang bergerak, obojek ini dimaksudkan adalah pekerja yang sedang bekerja. Sensor SHT11 mendeteksi kelembapan tempat kerja pada UD. Bima Baru. Sensor MQ-2 mendeteksi ada tidak nya kebocoran gas untuk memicu api. Sedangkan sensor PZEM-004T mendeteksi daya yang sedang digunakan pada UD.Bima baru. Dengan adanya *Building Automation System* (BAS) admin dapat memantau kondisi kerja dan dapat meningkatkan keselamatan kerja pada UD.Bima Baru.

Pengembangan aplikasi *Building Automation System* (BAS) dapat menambah beberapa sensor dengan menambah beberapa sensor kedalam Raspberry PI, misalnya sensor api, sensor getaran dan sensor lainnya. Serta memaksimalkan map plan dalam peletakan yang efektif pada area kerja.

DAFTAR RUJUKAN

- Calimbahin, C. M., Pancho-Festin, S., & Pedrasa, J. R. (2019). Domain-based Attack Models in Building Automation Systems. *2019 24th IEEE International Conference on Emerging Technologies and Factory Automation (ETFA)*, 1752–1758. <https://doi.org/10.1109/ETFA.2019.8869477>
- Flessner, J., & Frenken, M. (2018). High Level Modeling of Building Automation and Control Systems Based on Perceptual Knowledge. *2018 IEEE Life Sciences Conference (LSC)*, 89–92. <https://doi.org/10.1109/LSC.2018.8572222>
- Gunther, M., Scholz, A., Schmidt, P. P., Fay, A., Diekhake, P., Fuentes, D. E. D., & Becker, U. (2016). Requirements engineering and modelling for building automation systems. *2016 IEEE 21st International Conference on Emerging Technologies and Factory Automation (ETFA)*, 1–8. <https://doi.org/10.1109/ETFA.2016.7733675>
- Hayduku, G., Kwasnowski, P., & Mikos, Z. (2016). Building management system architecture for large building automation systems. *2016 17th International Carpathian Control Conference (ICCC)*, 232–235. <https://doi.org/10.1109/CarpathianCC.2016.7501100>
- Martirano, L., & Mitolo, M. (2020). Building Automation and Control Systems (BACS): A Review. *2020 IEEE International Conference on Environment and Electrical Engineering and 2020 IEEE Industrial and Commercial Power Systems Europe (EEEIC / I&CPS Europe)*, 1–8. <https://doi.org/10.1109/EEEIC/ICPSEurope49358.2020.9160662>
- Nangtin, P., Nangtin, J., & Vanichprapa, S. (2018). Building automation system for energy saving using the simple PLC and VDO analytic. *2018 International Workshop on Advanced Image Technology (IWAIT)*, 1–4. <https://doi.org/10.1109/IWAIT.2018.8369797>
- Paolillo, A., Carni, D. L., Kermani, M., Martirano, L., & Aiello, A. (2019). An innovative Home and Building Automation design tool for Nanogrids Applications. *2019 IEEE International Conference on Environment and Electrical Engineering and 2019 IEEE Industrial and Commercial Power Systems Europe (EEEIC / I&CPS Europe)*, 1–5. <https://doi.org/10.1109/EEEIC.2019.8783878>
- Program Studi Teknik Komputer, Universitas Hamzanwadi, Akbar, T., Gunawan, I., & Program Studi Teknik Komputer, Universitas Hamzanwadi. (2020). Prototype Sistem Monitoring Infus Berbasis IoT

- (Internet of Things). *Edumatic: Jurnal Pendidikan Informatika*, 4(2), 155–163.
<https://doi.org/10.29408/edumatic.v4i2.2686>
- Santoso, B., Rusanti, N., Habibi, A. R., & Fitria, V. A. (2020). *Implementasi Smart Class Berbasis IoT di Institut Teknologi dan Bisnis Asia Malang*.
- Verma, N., & Jain, A. (2019). Energy Efficient Building Automation System. *2019 2nd International Conference on Power Energy, Environment and Intelligent Control (PEEIC)*, 27–32.
<https://doi.org/10.1109/PEEIC47157.2019.8976746>