

PURWARUPA SISTEM OTOMASI GEDUNG (BUILDING AUTOMATION SYSTEM PROTOTYPE) BERBASIS RAPIDMINER SEBAGAI DATA BASE

Ihham Pratama.ST.MT¹ Ir Bayu Purnomo.ST.,MT² Fajar Gumilang.S.Pd.,MT³
Guntur Herlambang⁴

Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Tangerang
Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Tangerang
Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Tangerang
Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Tangerang

ihhampratama.elektro@ft-umt.ac.id, bayupur67@gmail.com, fajar.gumilang86@gmail.com
guntur19hp@gmail.com

Received: 20 September 2023

Accepted: 17 Oktober 2023

Abstract

Building Automation System Prototype Based on RapidMiner as a Data Base designed for monitoring humidity, temperature, earthquakes and fires through a computer-based web server as well as an emergency warning system that will provide notifications such as temperature, humidity, fire/smoke alarm information and earthquakes which will later provide information to Blynk for the safety of the occupants. Data collection was carried out by conducting experiments over a period of 1 week, so that the data was processed and then the data was imported to the RapidMiner application with Naïve Bayes as a classification in the RapidMiner application which is a data classification and seeks accuracy and error data for experimental data from data obtained in humidity and temperature models with standard and non-standard, obtained 1150 non-standard predictions for non-standard data, 14 non-standard predictions for standard data and class accuracy of 98.80% when the data has accurate readings. Data for identifying the role of predictive data in the second role group for experimental data is 1381 standard to non-standard predictive data, standard to non-standard predictive data with class recall accuracy as high as 45.44% callback layer data. The data obtained in the building automation system data simulation has an accuracy value of 45.19% and an accuracy of 54.81%, which means that during the experiment the equipment system has an accuracy of measuring humidity and temperature which is not optimal according to the data obtained during humidity and temperature.

Keywords: *Building Automation System, Data Base, Web Server, RapidMiner, Naive Bayes.*

Abstrak

Purwarupa Sistem Otomasi Gedung (*Building Automation System Prototype*) Berbasis *RapidMiner* Sebagai *Data Base* yang dirancang untuk pemantauan kelembaban, suhu, gempa bumi dan kebakaran melalui *web server* berbasis komputer serta sistem peringatan darurat yang akan memberikan pemberitahuan seperti suhu, kelembaban, alarm informasi kebakaran/asap dan gempa bumi yang nantinya akan memberikan informasi ke *Blynk* untuk keselamatan penghuninya. Dilakukan pengambilan data dengan melakukan percobaan selama kurun waktu 1 minggu, sehingga data tersebut di olah kemudian data tersebut di *import* pada aplikasi *RapidMiner* dengan *Naïve Bayes* sebagai klasifikasi pada aplikasi *RapidMiner* merupakan klasifikasi data serta mencari akurasi dan data error terhadap data percobaan dari data yang diperoleh pada model kelembaban dan suhu dengan standar dan tidak standar, diperoleh 1150 prediksi tidak standar untuk data tidak standar, 14 prediksi tidak standar untuk data standar dan akurasi kelas 98,80% bila data memiliki pembacaan yang akurat. Data upaya identifikasi peran data prediktif pada kelompok peran kedua untuk data eksperimen adalah 1381 data prediksi standar hingga non-standar, data prediksi standar hingga non-standar dengan akurasi recall class setinggi data callback layer 45.44%. Data yang diperoleh pada simulasi data sistem otomasi gedung memiliki nilai akurasi sebesar 45,19% dan Akurasi sebesar 54,81% yang artinya selama percobaan sistem peralatan memiliki akurasi pengukuran Kelembaban dan suhu yang tidak optimal sesuai dengan data yang diperoleh selama kelembaban dan suhu.

Kata kunci : *Building Automation System, Data Base, Web Server, RapidMiner, Naive Bayes.*

PENDAHULUAN

1. Latar Belakang

Seiring perkembangan teknologi, banyak sekali ditemukan gedung-gedung dengan berbagai fungsi seperti sekolah, pabrik, perkantoran dan lain sebagainya. Perancangan sebuah gedung tidak hanya menitikberatkan pada desain atau strukturnya saja, namun juga faktor kenyamanan dan keselamatan penghuninya. Banyak sekali permasalahan timbul sebagai akibat buruknya kualitas keamanan dan keselamatan pada suatu gedung.

Maka diterapkan sebuah inovasi yaitu sistem otomasi gedung (*building automation system*). *building automation system* adalah suatu jaringan sistem yang dapat mengontrol dan memonitoring gedung bertujuan untuk memberi rasa nyaman suhu dan kelembaban udara di ruangan serta keamanan di dalam gedung dari berbagai bahaya seperti asap, kebakaran dan gempa bumi dengan dilengkapi alarm sehingga meminimalisir adanya korban jiwa, serta data setiap menit akan di monitoring meliputi data suhu, kelembaban dan beberapa sensor di dalam gedung menggunakan aplikasi blynk, setelah itu data dari *blynk* akan diolah menggunakan aplikasi *RapidMiner*. *RapidMiner* merupakan platform perangkat lunak analisa ilmu pengelolaan data hasil *visualisasi*, *validasi* model, dan optimasi. Digunakan untuk mengetahui seberapa besarnya fungsi dan *performance* alat itu berkerja.

Berdasarkan permasalahan tersebut, muncul lah ide untuk menciptakan sebuah sistem yang dibutuhkan dengan judul, "Purwarupa Sistem Otomasi Gedung (*Building Automation System Prototype*) Berbasis *RapidMiner* Sebagai *Data Base*". Di mana dalam sistem tersebut rancang bangun sistem yang dapat meningkatkan kualitas kenyamanan dan keselamatan di dalam gedung. Dan di sisi keselamatan, sistem akan mengindikasikan status bahaya sedini mungkin. Adapun kedua sistem tersebut dapat dikontrol dan dimonitor dari jarak jauh karena terintegrasi *Internet of Things*.

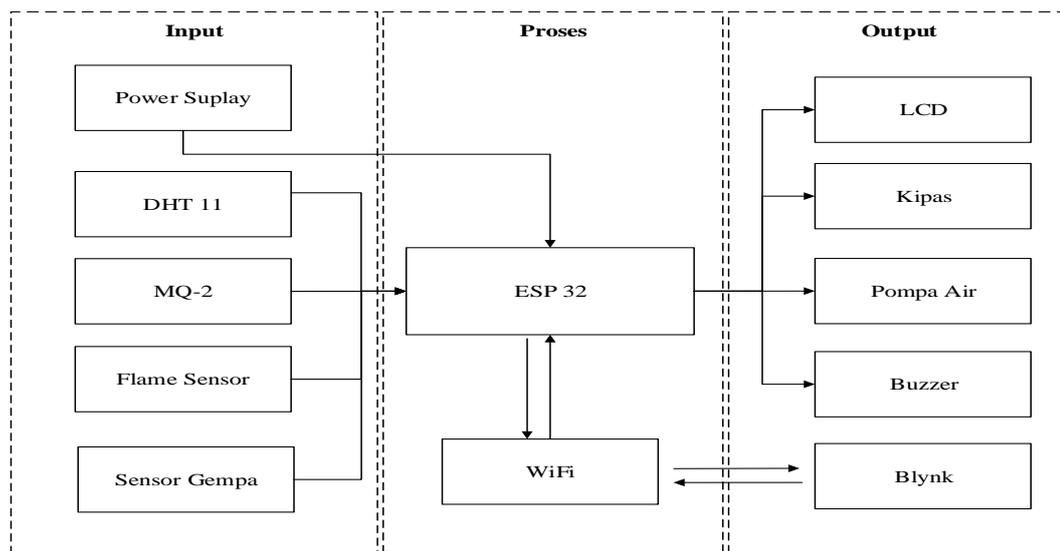
Esp 32 salah satu jenis mikrokontroler yang berfungsi sebagai otak dalam suatu sistem dan berketampilan dasar dalam IoT (*Internet Of Things*). DHT 11 sensor digital yang dapat mengukur suhu dan kelembaban udara di sekitarnya. Memiliki tingkat stabilitas yang cukup baik serta fitur kalibrasi yang cukup akurat. MQ-2s ensor Gas MQ2 di gunakan sebagai sensor deteksi Alkohol, H₂, LPG, CH₄, CO, Asap, dan *Propane*, Sensor ini cocok di gunakan untuk alat emergensi sebagai deteksi kebocoran gas. Flame Sensor modul pendeteksi api menggunakan photodiode untuk mendeteksi gelombang pendek infra merah (SW-NIR) cahaya api pada kisaran spektrum 0 nm sampai 1100 nm. Sensor tersebut dapat mendeteksi cahaya pada jarak antara 20 cm hingga 100 cm. *Power Supply* komponen elektronik yang berfungsi pemberi suatu tegangan dan arus listrik kepada perangkat komputer lainnya yang telah terpasang dengan baik pada motherboard atau papan induk, sedang tujuan awal dari penyaluran arus listrik ini adalah agar perangkat komputer lainnya bisa berfungsi sebagaimana mestinya sesuai dengan tugasnya. *Step Down* modul yang berfungsi menurunkan tegangan listrik DC tinggi menjadi DC rendah. *Relay* suatu piranti yang menggunakan elektromagnetik untuk mengoperasikan seperangkat kontak saklar atau pengendali aliran listrik. Kipas/*Fan* alat elektronik yang berfungsi untuk pendingin

udara, penyegar udara, ventilasi (*exhaust fan*) dan pengering. *Buzzer* komponen elektronika yang berfungsi mengubah getaran listrik menjadi getaran suara. IoT suatu konsep dimana objek tertentu punya kemampuan untuk mentransfer data lewat jaringan tanpa memerlukan adanya interaksi dari manusia ke manusia ataupun dari manusia ke perangkat computer. *Internet of Things blynk platform* untuk aplikasi *OS seluler (iOS dan Android)* yang ditujukan untuk mengendalikan *Arduino*, *WEMOS D1*, *ESP8266*, *Raspberry Pi* dan modul serupa melalui *internet*. Pompa Air suatu perangkat elektronika yang dapat digunakan untuk mengirim sebuah cairan dari suatu tempat yang ingin dituju melalui suatu konstruksi dengan cara menambahkan *energy* pada cairan yang akan di alirkan ke tempat tujuan secara terus menerus. Sensor Gempa/SW 420 sensor untuk mendeteksi adanya getaran dan akan merubah dari getaran menjadi sinyal listrik LCD 16X2 I2C Standart komunikasi serial 2 arah menggunakan 2 saluran yang didesain khusus untuk mengirim maupun menerima data dari perangkat lain. Aplikasi *RapidMiner platform* perangkat lunak analisa ilmu pengelolaan data hasil visualisasi, validasi model, dan optimasi.

METODE PENELITIAN

1. Blok Diagram

Blok diagram tentang sistem kerja “Purwarupa Sistem Otomasi Gedung (*Building Automation System Prototype*) Berbasis *RapidMiner* Sebagai *Data Base*” seperti Gambar 1 di bawah ini.



Gambar 1 Blok Diagram
(Dokumen Pribadi)

Pada *blok diagram* yang dibuat terbagi menjadi 4 bagian, yaitu : *Input*, *Proses*, *Output* dan *Power Supply*

2. Input

Sensor DHT 11 berfungsi sebagai sensor yang mendeteksi suhu dan kelembaban yang ada dalam ruangan / gedung, Sensor MQ-2 berfungsi sebagai sensor yang

mendeteksi asap yang ada dalam ruangan / gedung, *Flame* sensor berfungsi sebagai sensor yang mendeteksi api yang ada dalam ruangan / gedung, dan Sensor gempa berfungsi sebagai sensor yang mendeteksi gempa yang ada dalam ruangan / gedung.

3. Proses

ESP32 berfungsi Sebagai sebagai pengolah data dari *Input* untuk dikirimkan ke *Output*

4. Output

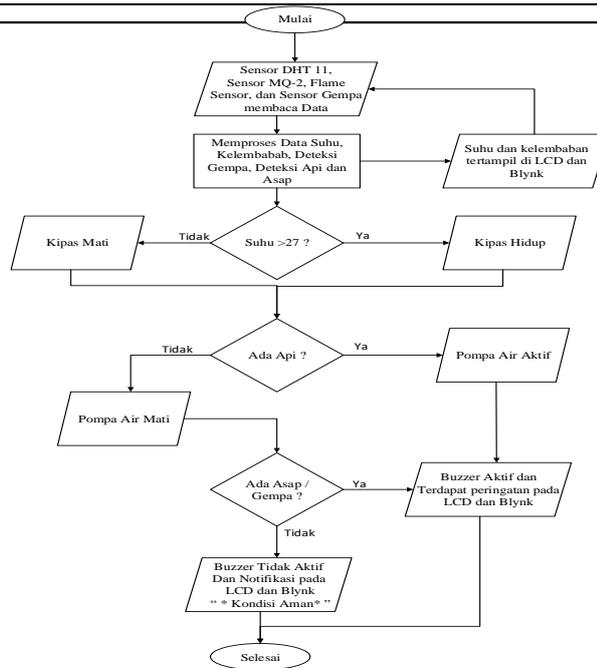
LCD berfungsi untuk menampilkan data suhu dan kelembaban serta peringatan kebakaran yang ada dalam ruangan / gedung, Kipas berfungsi untuk simulasi pendingin ruangan (AC), Pompa air berfungsi untuk simulasi pemadam api / kebakaran, Buzzer berfungsi sebagai alarm peringatan yang akan berbunyi jika dalam ruangan / gedung terdapat asap / api / gempa, Wifi berfungsi sebagai penghubung komunikasi dari ESP32 ke server Blynk v.2 melalui jaringan internet dan Blynk v.2 berfungsi sebagai aplikasi yang dapat menerima data suhu dan kelembaban serta peringatan kebakaran / gempa yang ada dalam ruangan / gedung pada smartphone dan komputer menggunakan jaringan internet yang tersambung melalui Wifi

5. Power Supply

Power Supply berfungsi untuk memberi sumber tegangan DC kepada ESP32 dan komponen lainnya.

6. Flow Chart

Flowchart yang menjelaskan tentang cara kerja dari “Purwarupa Sistem Otomasi Gedung (*Building Automation System Prototype*) Berbasis *RapidMiner* Sebagai *Data Base*” seperti gambar 2 dibawah ini.



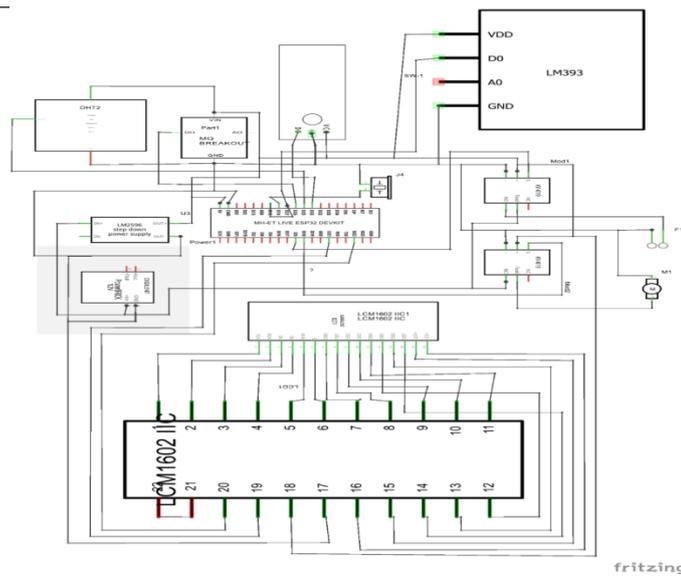
Gambar 3. 2 Flow Chart
(Dokumen Pribadi)

Berikut ini penjelasan tentang alur dari *flowchart* yang diatas, yaitu :

1. Mulai.
2. Sensor DHT 11, sensor MQ-2, *flame sensor* dan sensor gempa membaca data.
3. ESP32 memproses data suhu, kelembaban, deteksi asap, deteksi api, dan deteksi gempa.
4. Data suhu dan kelembaban akan tertampil di LCD dan Aplikasi *Blynk* setelah ESP 32 terkoneksi ke server *blynk* melalui wifi.
5. Jika suhu ruangan / gedung diatas 27 maka kipas akan menyala, dan jika suhu ruangan / gedung dibawah 27 maka kipas akan mati.
6. Jika terdeteksi api dalam ruangan / gedung maka pompa air akan aktif.
7. Jika terdeteksi asap / api / gempa dalam ruangan / gedung maka *Buzzer* akan aktif serta LCD dan Aplikasi *Blynk* akan menampilkan notifikasi terdapat asap / api.
8. Jika tidak terdeteksi asap / api / gempa dalam ruangan / gedung maka *Buzzer* dan pompa air tidak akan aktif serta LCD dan Aplikasi *Blynk* akan menampilkan notifikasi aman.
9. Selesai.

7. *Wiring Diagram*

Berikut ini adalah gambar *Wiring Diagram* “Purwarupa Sistem Otomasi Gedung (*Building Automation System Prototype*) Berbasis *RapidMiner* Sebagai *Data Base*” menggunakan *Software Fritzing*, seperti gambar 3.3 di bawah ini.



Gambar 3. 3 *Wearing diagram*
(Sumber: Dokumen Pribadi)

Pada perkabelan setiap komponen ada yang terhubung dengan pin pada ESP32 DEVKIT V1 di dalam *Wiring Diagram*, yaitu

1. Sensor DHT 11 : Pin VCC dihubungkan ke Pin 5V, Pin GND dihubungkan ke Pin GND dan Pin DATA dihubungkan ke Pin D25.
2. Sensor MQ-2 : Pin VCC dihubungkan ke Pin 5V, Pin GND dihubungkan ke Pin GND dan Pin DO dihubungkan ke Pin D26.
3. *Flame* Sensor : Pin VCC dihubungkan ke Pin 5V, Pin GND dihubungkan ke Pin GND dan Pin OUT dihubungkan ke Pin D27.
4. Sensor Gempa : Pin VCC dihubungkan ke Pin 5V, Pin GND dihubungkan ke Pin GND dan Pin OUT dihubungkan ke Pin D33.
5. LCD I2C : Pin VCC dihubungkan ke Pin 5V, Pin GND dihubungkan ke Pin GND, Pin SDA dihubungkan ke Pin D21 dan Pin SCL dihubungkan ke Pin D22.
6. *Buzzer* : Pin Anoda dihubungkan ke Pin D14 dan Pin Katoda dihubungkan ke Pin GND.
7. *Relay* : Pin VCC dihubungkan ke Pin 5V, Pin GND dihubungkan ke Pin GND, Pin IN1 dihubungkan ke Pin D5, dan Pin IN2 dihubungkan ke Pin D18, kemudian *Relay* meneruskan perintah ke kipas dan pompa air melalui kontak NO.
8. *Power Supply* dihubungkan ke *Baseboard* ESP32 dan di teruskan ke ESP32 DEVKIT V1 : Pin VCC dihubungkan ke Pin 5V, Pin GND dihubungkan ke Pin GND

HASIL DAN PEMBAHASAN

a. Pengujian Suhu dan Kelembaban

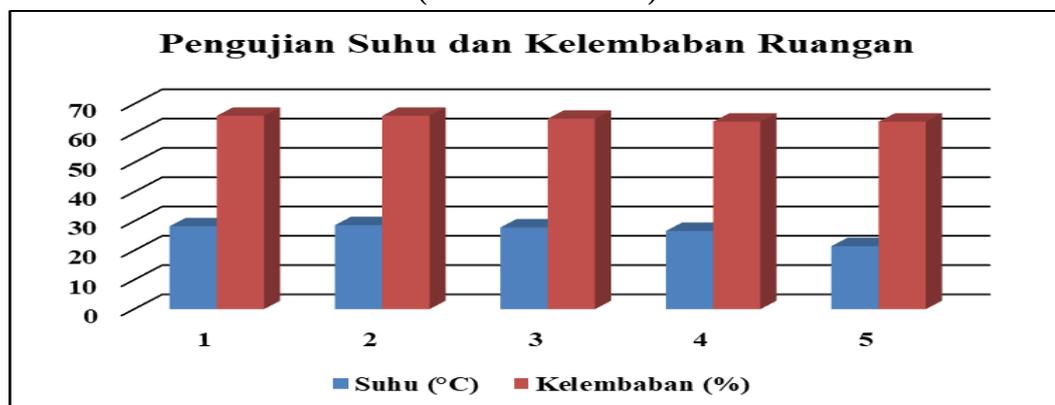
Dalam keputusan Keputusan Menteri Kesehatan Nomor : 1405/Menkes/SK/XI/2002 Tanggal : 19 November 2002 oleh Mentri Kesehatan.

Prasyarat pada ruang kerja Suhu dan kelembaban pada ruangan terdiri dari Suhu : 18 – 28 °C , Kelembaban : 40 % - 60% c) Bila suhu udara luar < 18 °C perlu menggunakan pemanas ruang, Bila kelembaban udara ruang kerja > 60 % perlu menggunakan alat *dehumidifier* dan bila kelembaban udara ruang kerja < 40 % perlu menggunakan *humidifier* (misalnya : mesin pembentuk aerosol).(Rezalti & Susetyo, 2020) . Berikut adalah tabel dan grafik hasil pengujian suhu dan kelembaban ruangan, seperti Tabel 1 dan grafik 1. di bawah ini.

Tabel 1 Pengujian Suhu dan Kelembaban Ruangan

No	Suhu (°C)	Kelembaban (%)	Keterangan
1	28.3	66	Ada Pendingin
2	28.7	66	Ada Pendingin
3	27.9	65	Ada Pendingin
4	26.7	64	Tidak Ada Pendingin
5	21.5	64	Tidak Ada Pendingin

(Documen Pribadi)



Grafik 1. Pengujian Suhu dan Kelembaban Ruangan
(Sumber : Dokumen Pribadi)

Dari pengukuran suhu dan kelembaban yang telah dilakukan dengan perbandingan kondisi belum diberi pendingin dan sesudah diberi pendingin. Maka pendingin/kipas akan berkerja pada suhu diatas 27°C dan akan berhenti jika suhu dibawah 27°C. Jadi dapat disimpulkan bahwa terjadi penurunan suhu ruangan diberi pendingin yaitu bernilai 21.5 °C yang dimana sebelumnya suhu berada pada nilai 27.9 °C

b. Pada Pengujian Alarm Asap dan Kebakaran

Simulasinya dengan memberikan asap dan api pada ruangan sehingga terdeteksi oleh sensor MQ-2 untuk asap dan *Flame* sensor untuk api. Ketika sensor MQ-2 aktif maka sinyal akan di terima oleh ESP32 dan akan mengaktifkan *alarm* yaitu *buzzer* berbunyi selama 1 detik kemudian jeda 1 detik secara terus menerus, pada layer LCD juga terdapat peringatan dengan tulisan “Terdapat Asap” seperti pada Gambar 4.2 tanpa mengaktifkan pompa air. Dan jika *Flame* sensor aktif maka *buzzer* berbunyi selama 0,5 detik kemudian jeda 0,5 detik secara terus menerus, pada layer LCD juga

terdapat peringatan dengan tulisan “Terdapat Api” seperti pada gambar 4 dan otomatis mengaktifkan pompa air .



Gambar 4. Alarm Saat Terdeteksi Asap
(Sumber : Dokumen Pribadi)



Gambar 5 Alarm Saat Terdeteksi Api
(Sumber : Dokumen Pribadi)

c. Pengujian Sensor Gempa/SW420

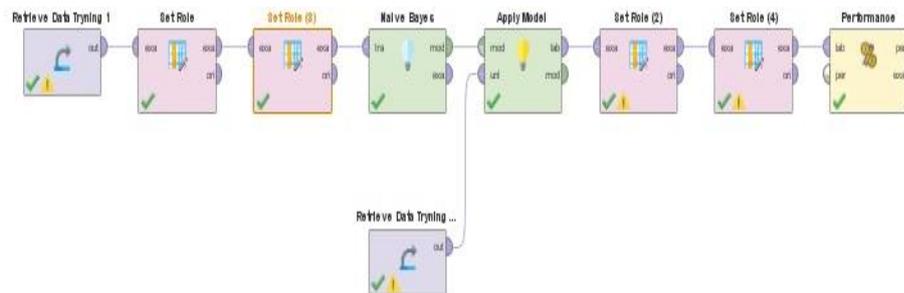
simulasi *alarm* Gempa dilakukan dengan cara menggoyangkan gedung sehingga sensor Gempa aktif, kemudian sinyal di terima oleh ESP32 untuk diolah dan akan mengaktifkan alarm yaitu *buzzer* berbunyi selama 0,5 detik kemudian jeda 0,5 detik secara terus menerus, pada layer LCD jg terdapat peringatan dengan tulisan “Ada Gempa” seperti pada gambar 6 di bawah ini



Gambar 6 Alarm Saat Ada Gempa
(Sumber : Dokumen Pribadi)

d. Analisa Pemodelan Klasifikasi Suhu dan Kelembaban Menggunakan Rapidminer

Analisa dari alat selama percobaan yang dilakukan. Data yang diperoleh dari *data sheet Blynk* sebanyak 2545 data yang memiliki nilai katagori standar dan tidak standar, ketepatan di peroleh pada percobaan 1 minggu sampel klasifikasi pada *RapidMiner*. Berikut Model desain pada aplikasi *RapidMiner* terdiri dari *data trying*, *set role*, *naive bayes*, *apply model* dan *performance*. Proses tersebut dapat dilihat pada gambar 7.



Gambar 7 *Design* Proses klasifikasi Menggunakan *RapidMiner*
(Sumber : Dokumen Pribadi Aplikasi *RapidMiner*)

e. Hasil Analisa Klasifikasi Performance Accuracy

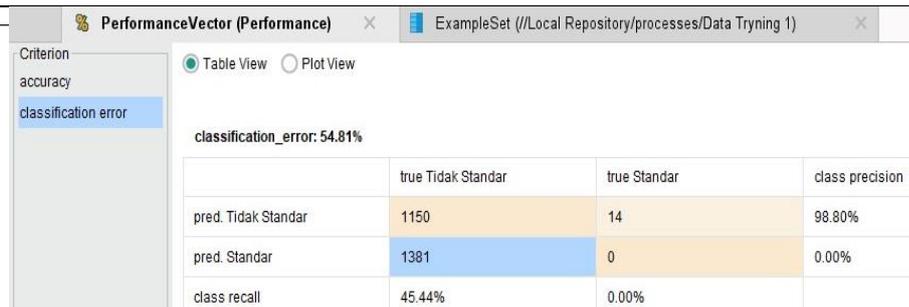
Dari hasil desain aplikasi *RapidMiner* diatas dengan *data sheet* 2545 terdapat akurasi data sebesar 45.19% artinya data model yang digunakan kelembaban dan suhu dapat dilihat pada gambar 8.

	true Tidak Standar	true Standar	class precision
pred. Tidak Standar	1150	14	98.80%
pred. Standar	1381	0	0.00%
class recall	45.44%	0.00%	

Gambar 8. Analisa Klasifikasi *Performance Accuracy*
(Sumber : Dokumen Pribadi Aplikasi *RapidMiner*)

f. Hasil Analisa Klasifikasi Performance Accuracy Error

Dari hasil desain aplikasi *RapidMiner* diatas dengan *data sheet* 2545 memilik *data error* sebesar 54.81% baik katagori standar dan tidak standar pada kelembaban dan suhu dapat dilihat pada gambar 9.



The screenshot shows the PerformanceView window in RapidMiner. The 'Criterion' list on the left includes 'accuracy' and 'classification error', with 'classification error' selected. The main area displays 'classification_error: 54.81%' and a confusion matrix table.

	true Tidak Standar	true Standar	class precision
pred. Tidak Standar	1150	14	98.80%
pred. Standar	1381	0	0.00%
class recall	45.44%	0.00%	

Gambar 9. Klasifikasi *Performance Accuracy Error*
(Sumber : Dokumen Pribadi Aplikasi *RapidMiner*)

g. Hasil Analisa Pemodelan Klasifikasi Suhu dan Kelembaban Menggunakan Rapidminer

Hasil dari data dalam pemodelan dari kelembaban dan suhu dengan katagori standar dan tidak standar terdapat prediksi tidak standar terhadap tidak standar terdiri 1150 data, perdiski tidak standar terhadap standar 14 data dan kelas presisi 98.80% yang mana data tersebut memiliki ketepatan dalam pembacaan dari data *trying set*. Data prediksi pada *set role* kedua terhadap data *trying* tersebut 1381 data dari prediksi standar ke tidak standar, data prediksi standar ke standar 0 dengan kelas persisi 0%, data recall dari *data sheet* tidak sebanyak 45.44% dan *data class recall*.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian, maka dapat diambil kesimpulan terkait permasalahan diantaranya adalah

1. *Prototype* sudah menggambarkan kondisi bangunan sudah dilengkapi dengan dengan sistem yang otomatis berbasis *internet* (IoT) terkait standart tingkat kenyamanan suhu dan kelembaban udara serta keamanan dari bahaya asap, kebakaran dan gempa bumi
2. *Prototype* sudah menggambarkan kondisi bangunan dilengkapi dengan alarm dini pada kondisi darurat seperti terdapat asap dalam gedung, kebakaran serta gempa bumi sehingga meminimalisir korban jiwa
3. *Prototype* sudah menggambarkan bangunan yang dilengkapi dengan beberapa sensor, *actuator* dan koneksikan dengan aplikasi *blynk* untuk memonitoring situasi darurat atau saat sistem bekerja setiap harinya
4. Menggunakan aplikasi *rapidminer* untuk mengelolah data dari *blynk* untuk menganalisa data yang lebih akurat dan tepat terkait kinerja sistem otomasi gedung.
5. *Prototype* sistem alat Purwarupa Sistem Otomasi Gedung (*Building Automation System Prototype*) Berbasis *RapidMiner* Sebagai *Data Base* mempunyai kekurangan dari tingkat ketepatan alat mengukur kelembaban dan suhu yang tidak maksimal secara data yang diperoleh selama percobaan untuk mengukur kelembaban dan suhu selama 1 minggu

Saran

Semoga kedepannya sistem ini dapat diimplementasikan dengan mudah oleh siapapun yang tidak memiliki pengetahuan tentang elektronika. Diantaranya adalah :

1. Purwarupa Sistem Otomasi gedung ini tidak adanya pengoperasian secara manual seperti tombol *power ON/OFF* untuk menjalankan alat, semoga kedepannya dapat dikembangkan agar bisa mengoperasikan secara *manual* dan *auto*
2. Dapat mengimplementasikan dan menambah komponen atau modul yang berkualitas untuk menambah sistem/perangkat seperti *dehumidifier* dan *humidifier* bekerja secara otomatis sesuai kebutuhan gedung sehingga meningkatkan kenyamanan pada saat berada didalam gedung.
3. Purwarupa Sistem Otomasi gedung ini tidak adanya baterai atau *power supply* cadangan bila mana akan dibutuhkan pada saat kondisi darurat seperti listrik dan *internet* padam, semoga kedepannya dapat dikembangkan agar sistem otomasi gedung ini selalu bekerja dan berfungsi setiap saat tanpa memikirkan masalah dari hal tersebut.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah, D., Prayogi, U., Asnur, S., Aini, Q., & Santoso, F. (2023). *Rancang Bangun Prototype Smarthome Pada Rumah Tipe 36 dengan Kendali Smartphone Berbasis IOT (Internet Of Things)*. SEFA MEDIA UTAMA.
- Agustina, S. (2023). PROTOTIPE SISTEM KEAMANAN DAN AUTOMASI RUMAH PINTAR BERBASIS INTERNET OF THINGS (IOT). *Jurnal Teknologi Terkini*, 3(1).
- Hildayanti, A., & Machrizzandi, M. S. (2020). Sistem Rekayasa Internet Pada Implementasi Rumah Pintar Berbasis IoT. *Jurnal Ilmiah Ilmu Komputer Fakultas Ilmu Komputer Universitas Al Asyariah Mandar*, 6(1), 45–51.
- Ishomy1, M. (2020). Implementasi Wireless Sensor Network Pada Simulasi Peringatan Gempa Bumi Menggunakan Sensor SW-420. *Jurnal Jaringan Telekomunikasi (Journal of Telecommunication Networks)*, 10(1), 38–44.
- Khakim, L., Afriliana, I., Nurohim, N., & Rakhman, A. (2022). Proteksi Kebocoran Gas LPG Rumah Tangga Berbasis Mikrokontroler. *Komputika: Jurnal Sistem Komputer*, 11(1), 40–47.
- MIKROCONTROLLER, R. P. B. B. D. A. N., & UNO, A. (n.d.). *DENGAN KONTROL APLIKASI ANDROID (NAZMI MUHTAR, IRSAN IRAWAN, NAZAR MUHAMAD RIDHO)*.
- Muliadi, M., Imran, A., & Rasul, M. (2020). Pengembangan tempat sampah pintar menggunakan ESP32. *Jurnal Media Elektrik*, 17(2), 73–79.
- Mulyana, A., Rahmawati, S., Rahman, R., & Permatasari, Z. N. (2022). ALAT PENGONTROL PERANGKAT ELEKTRONIK BERBASIS IOT

MENGGUNAKAN BLYNK DAN GOOGLE ASSISTANT. *Journal of Computer Science and Technology*, 2(1), 30–35.

Murad, R. F., Almasir, G., & Harahap, C. R. (2022). Pendeteksi Gas Amonia Untuk Pembesaran Anak Ayam Pada Box Kandang Menggunakan Mq-135. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Kendali Dan Listrik*, 3(1), 120–130.

Nugraha, F. A., Harani, N. H., & Habibi, R. (2020). *Analisis Sentimen Terhadap Pembatasan Sosial Menggunakan Deep Learning*. Kreatif.

Prakoso, B. L., Singgih, H., & Pracoyo, A. (2020). Sistem Pengaturan pada Ruang Proses Fermentasi Tape Menggunakan Metode Fuzzy Logic. *Jurnal Elkolind: Jurnal Elektronika Dan Otomasi Industri*, 4(1), 44–52.

Programing, S. (2020). *Menampilkan Text Pada LCD 16x2 I2C Arduino*. [Www.Sinauprogramming.Com.https://www.sinauprogramming.com/2020/10/menampilkan-text-pada-lcd-16x2-arduino.html](https://www.sinauprogramming.com/2020/10/menampilkan-text-pada-lcd-16x2-arduino.html)

Putra, D. A., Pangaribuan, P., & Wibowo, A. S. (2020). Sistem Kendali Otomatis Pada Prototype Pintu Pengairan Petak Sawah Terasering Di Daerah Lemukih Bali. *EProceedings of Engineering*, 7(2).

Rezalti, D. T., & Susetyo, A. E. (2020). Kadar suhu dan kelembaban di ruang produksi wedang uwuh universitas sarjanawiyata tamansiswa. *Industrial Engineering Journal of The University of Sarjanawiyata Tamansiswa*, 4(2).

Simbolon, C. G., Hanuranto, A. T., & Novianti, A. (2020). Desain Dan Implementasi Prototipe Pendeteksi Dini Kebakaran Gedung Menggunakan Algoritma Fuzzy Logic Berbasis Internet Of Things (IOT). *EProceedings of Engineering*, 7(2).

Sokibi, P., & Nugraha, R. A. (2020). Perancangan Prototype Sistem Peringatan Indikasi Kebakaran Di Dapur Rumah Tangga Berbasis Arduino Uno. *Jurnal Digit*, 10(1), 11–22.

Utama, C. C., Syahputra, T., & Iswan, M. (2021). Implementasi Teknik Counter Pada Air Mancur Untuk Membuat Animasi Air Berbasis Mikrokontroler Atmega 16. *JURNAL TEKNISI*, 1(1), 13–18.