Sistem Kontrol Lampu Teras Rumah Berbasis IoT (Internet of Things) Menggunakan Metode Naïve Bayes Pada Platform Node-Red

Regita Faza Aulia[#1], Yuli Murdianingsih[2], Muhammad Faizal[3], Usep Tatang Suryadi[*4]

Teknik Informatika STMIK Subang[#1]
*Teknik Informatika Universitas Mandiri[2,*4]*
Pendidikan Matematika Universitas Mandiri[3]
E-mail: regitafaza@gmail.com [*1], yuli@universitasmandiri.ac.id [#2],
faizal@universitasmandiri.ac.id [#3], usep_tatang_suryadi@yahoo.co.id[*4]

Abstrak

Salah satu energi yang banyak digunakan sehari-hari adalah energi untuk penerangan. Setiap rumah pasti memiliki sumber penerangan, salah satu sumber penerangan yang ada di rumah adalah lampu. Saat penghuni rumah berpergian seringkali lampu teras rumah dibiarkan menyala. Untuk mengatasi hal tersebut maka diperlukan sebuah pengendali pada lampu teras rumah agar lebih efisien lampu mati saat matahari terbit, menyala saat cuaca mendung dan saat malam hari agar mencegah tindak kriminalitas saat penghuni rumah sedang berpergian. Dengan dibuatnya sistem kontrol lampu teras rumah berbasis Internet of Things menggunakan metode Naïve Bayes pada platform Node-RED, pemilik rumah dapat mengontrol lampu teras rumahnya dari jauh. Sistem ini memanfaatkan NodeMCU untuk menyambungkan data ke platform menggunakan jaringan internet, sensor LDR yang berfungsi mendeteksi intensitas cahaya sekitar, sensor DHT11 untuk mendeteksi suhu dan kelembaban disekitar, modul relay untuk menyambungkan lampu dengan perangkat lainnya, dan platform Node-RED yang akan mengontrol lampu teras rumah.

Kata kunci: *Kontrol lampu, Internet of Things, Naïve bayes.*

Abstract

One of the energy that's widely used everyday is energy for lighting. Each house must have a source of lighting, one source lighting in the house is a lamp. When home owners of the house travel often the lamp on terrace they left on the position turn on. To overcome this, we need a controller on the terrace lamp to make it more efficient, turn off at sunrise, turn on when it is cloudy and at night to prevent crime when home owners traveling. With this creation terrace lamp control system based on Internet of Things using Naïve Bayes method on the Node-RED platform, home owners can control their terrace lamp remotely. This system use NodeMCU to connect data to the platform using internet network, LDR sensors to detect intensity of light from around, DHT11 sensors to detect temperature and humadity from around, relay modules to connect lamp with other devices, and Node-RED platform that will control terrace lamp.

Keywords: *Light control, Internet of Things, Naïve Bayes.*

1. Pendahuluan

Salah satu energi yang banyak digunakan dalam kehidupan sehari-hari adalah energi untuk penerangan. Setiap rumah pasti memiliki sumber penerangan, salah satu sumber penerangan yang ada di rumah adalah lampu. Saat penghuni rumah berpergian seringkali lampu teras rumah dibiarkan menyala. Oleh karena itu perlu dibuat sistem kontrol lampu serta sistem yang mampu memonitor agar penggunaannya menjadi lebih efisien. [1]

Data mining adalah kegiatan menemukan pola yang menarik dari data dalam jumlah besar, data dapat disimpan dalam database, data warehouse, atau penyimpanan informasi lainnya. Data mining berkaitan dengan ilmu-ilmu lain, seperti database system, data warehousing, statistic,

machine learning, information retrieval, dan komputasi tingkat tinggi. Selain itu, data mining didukung oleh ilmu lain seperti neural network, pengenalan pola, spatial data analysis, image database, signal processing. [2] [3] [4]

Naïve Bayes merupakan teknik prediksi berbasis probalistic sederhana yang berdasar pada penerapan theorema Bayes (aturan Bayes) dengan asumsi independensi (ketidak tergantungan) yang kuat (naif). Dengan kata lain, dalam Naïve Bayes model yang digunakan adalah "model fitu independen" [5]

Internet of Things atau dikenal juga dengan singkatan IoT, merupakan sebuah konsep yang bertujuan untuk memperluas manfaat dari konektivitas internet yang tersambung secara terus menerus yang memungkinkan kita untuk menghubungkan mesin, peralatan, dan benda fisik lainnya dengan sensor jaringan dan akuator untuk memperoleh data dan mengelola kinerjanya sendiri, sehingga memungkinkan mesin untuk berkolaborasi dan bahkan bertindak berdasarkan informasi baru yang diperoleh secara independen.

Teknologi IoT adalah sistem fisik cyber atau jaringan dari jaringan yang terdiri dari banyak objek/things dan sensor/aktuator yang saling terhubung dalam jaringan internet yang sangat besar dan digunakan sebagai sarana untuk mengalirkan data yang dihasilkan oleh sensor/things. Melalui IoT data akan dikumpulkan, dipertukaran dan dianalisis untuk mendapatkan informasi yang bernilai terkait hubungan antar things tersebut

Untuk lebih efisien penggunaan lampu mati saat ada cahaya (matahari) dari luar, menyala saat cuaca mendung dan menyala saat malam hari agar mencegah tindak kriminalitas saat penghuni rumah sedang berpergian. Sistem yang digunakan adalah Internet of Things, memanfaatkan NodeMCU untuk menyambungkan data ke platform menggunakan jaringan internet, Sensor LDR yang berfungsi mendeteksi intensitas cahaya disekitar, Sensor DHT11 untuk mendeteksi suhu dan kelembaban disekitar, Modul Relay untuk menyambungkan lampu dengan perangkat lainnya dan platform Node-RED yang akan mengontrol lampu teras rumah sesuai dengan data sensor yang masuk ke platform. Perangkat dan sistem yang dapat mengontrol lampu teras rumah yang dapat diakses melalui platform node-red dengan mengimplementasikan metode *naive bayes classifier*.

2. Analisa dan Pembahasan

Sistem kendali merupakan suatu sistem dimana masukkan tertentu dapat digunakan sebagai pengendali untuk keluaran dengan nilai tertentu, mengurutkan suatu proses atau membuat suatu keluaran jika beberapa kondisi terpenuhi. Elemen-elemen yang terdapat pada sistem kendali terdiri dari input, pembanding, pengendali, akuator, kendalian, dan output serta umpan balik

Sistem ini dibuat dengan menghubungkan perangkat lunak dan perangkat keras melalui jaringan internet. Selain menggunakan komponen mikrokontroler NodeMCU ESP8266 yang sudah diprogram dengan menggunakan software Arduino IDE, Sistem ini menggunakan perangkat keras lainnya diantaranya LDR untuk mengukur intensitas cahaya, DHT11 untuk mengukur suhu dan kelembaban.

Di dalam database, terdapat satu tabel data. Kemudian data pada tabel data di ekspor ke excell untuk melakukan perhitungan Metode Naïve Bayes, dan dibuat perhitungan akurasi menggunakan RapidMiner, setelah terbentuknya akurasi klasifikasi, dan hasil dari perhitungan Naïve Bayes dengan hasil perhitungan yang sama, maka didapatkanlah keputusan yang merupakan akurasi perhitungan.

Pada penelitian ini, data yang digunakan berupa data primer. Data di dapatkan dari sensor dan berdasarkan pengamatan penulis.

Data terdiri dari 3 atribut parameter dan satu atribut class, parameternya yaitu: cahaya, suhu, kelembaban dapat dilihat pada table 3.1 sedangkan atribut kelasnya yaitu waktu yang mana waktu ditentukan berdasarkan pengamatan, data kemudian ditabulasi disesuaikan dengan kebutuhan metode Naïve Bayes sebagai data latih atau training data, untuk sementara agar mempermudah dalam pencarian nilai fungsi densitasnya data latih tersebut dibagi menjadi dua table berdasarkan kelasnya (data latih terlampir).

Yang mana pertama dilakukan proses mencari nilai rata-rata, dan standar devisiasi dari data tersebut.

Tabel 1. Parameter sistem kontrol lampu teras rumah

No	Atribut Paramater	Atribut Kelas
1	Cahaya	Pagi
2	Suhu	Malam
3	Kelembaban	

Sehingga untuk mencari nilai rata-rata, dan standar deviasi. Kemudian data yang sudah ada tersebut, selanjutnya menghitung rata-rata dan standar deviasi dari setiap class. Agar mempermudah dalam pencarian nilai fungsi densitasnya data latih tersebut dibagi menjadi dua tabel berdasarkan kelasnya.

Tabel 2. Nilai rata-rata dan standar deviasi kelas pagi

	CAHAYA	SUHU	KELEMBABAN
	PAGI	PAGI	PAGI
MEAN	361.66	24.94	92.5
STD.DEV	93.71964488	0.373073282	1.015190743

Pada Tabel 2 ditunjukan nilai rata-rata dan standar deviasi dari kelas pagi, sedangkan pada kelas malam dapat dilihat pada tabel 3.

Tabel 3. Nilai rata-rata dan standar deviasi kelas malam

	CAHAYA	SUHU	KELEMBABAN
	MALAM	MALAM	MALAM
MEAN	855.16	27.46	86.84
STD.DEV	104.0850045	0.645549916	5.300596809

Tahap selanjutnya yaitu melakukan perhitungan menggunakan persamaan *naïve bayes* probabilitas densitas untuk estimasi probabilitas:

$$f(x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi\sigma}} e^{-\frac{(x-\mu)^2}{2\sigma^2}}$$

Dimana :
X = data parameter yang akan di cari
μ = nilai rata-rata
σ = nilai standar deviasi
e = nilai exponensial

Tabel 4. Data Parameter Yang Akan Diuji

Cahaya	Suhu	Kelembaban	Hasil Uji
800	25	90	?

Menghitung Fungsi Densitas untuk *class* pagi

Diketahui:

X1 = 800

X2 = 25

X3 = 90

Banyak data pagi = 50

Banyak data malam = 50

σ cahaya = 93.71964488
σ suhu = 0.373073282
σ kelembaban = 1.015190743
μ cahaya = 361.66
μ suhu = 24.94
μ kelembaban = 92.5

Hitung fungsi untuk x1 (cahaya)

$$f(800|cahaya) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}.93.71964488} e^{\frac{(800-361.66)^2}{2.93.71964488}}$$

$f(800|cahaya)$ = 5.41189E-09

Hitung fungsi untuk x2 (suhu)

$$f(25|suhu) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}.0.373073282} e^{\frac{(25-24.94)^2}{2.0.373073282}}$$

$f(25|suhu)$ = 1.069042002

Hitung fungsi untuk x3 (kelembaban)

$$f(90|kelembaban) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}.1.015190743} e^{\frac{(\cdot\cdot-\cdot\cdot)^2}{\cdot\cdot\cdot\cdot\cdot\cdot\cdot\cdot}}$$

$$f(90|kelembaban) = 4.444767324$$

Menghitung Fungsi Densitas untuk *class* malam

Diketahui:

X1 = 800

X2 = 25

X3 = 90

Banyak data pagi = 50

Banyak data malam = 50

σ	cahaya	= 104.0850045
σ	suhu	= 0.645549916
σ	kelembaban	= 5.300596809
μ	cahaya	= 855.16
μ	suhu	= 27.46
μ	kelembaban	= 86.84

Hitung fungsi untuk x1 (cahaya)

$$f(800|cahaya) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}.104.0850045} e^{\frac{(800-855.16)^2}{2.104.0850045^2}}$$

$$f(800|cahaya) = 0.003828144$$

Hitung fungsi untuk x2 (suhu)

$$f(25|suhu) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}.0.645549916} e^{\frac{(25-27.46)^2}{2.0.645549916^2}}$$

$$f(25|suhu) = 0.009231275$$

Hitung fungsi untuk x3 (kelembaban)

$$f(90|kelembaban) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}.5.300596809} e^{\frac{(90-86.84)^2}{2.5.300596809^2}}$$

$$f(90|kelembaban) = 0.063010059$$

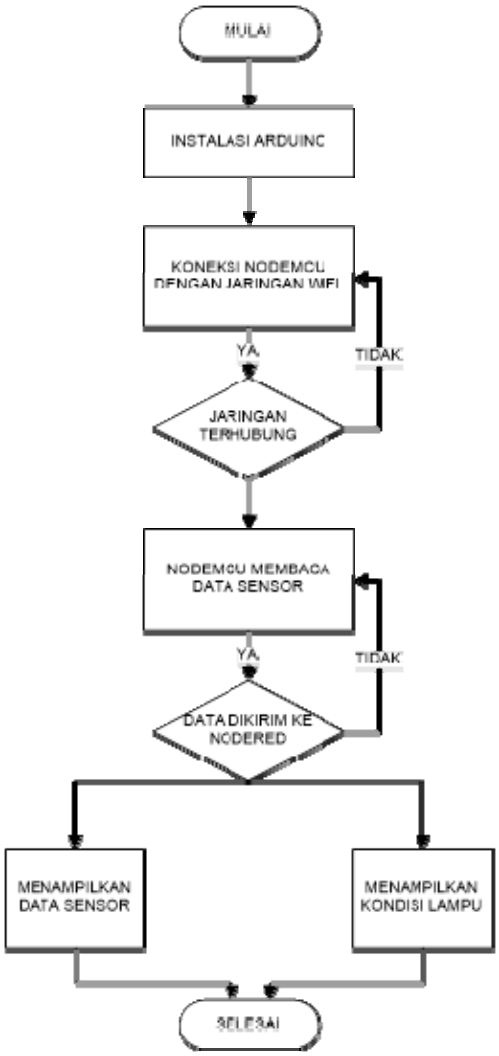
Perhitungan akhir

Kemungkinan pagi = 5.41189E-09 x 1.069042002 x 4.444767324 x 50/100 = 1.28577E-08

Kemungkinan malam = 0.003828144 x 0.009231275 x 0.063010059 x 50/100 = 1.11335E-06

Hasil akhir perhitungan menunjukan bahwa kemungkinan malam lebih besar dari pada kemungkinan pagi.

Perancangan sistem diperlukan sumber data yang lengkap, tepat dan cepat agar dapat memberikan informasi sesuai dengan yang diharapkan, pada tahap ini menjelaskan tentang bagaimana cara kerja alat tersebut, dan dijelaskan dalam bentuk Flowchart Diagram.

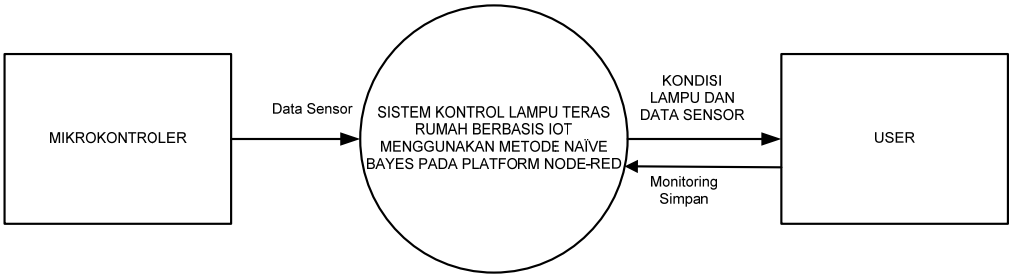


Gambar 1. *Flowchart* sistem kontrol lampu teras rumah berbasis *IoT*

Penjelasan dari flowchart di atas adalah :

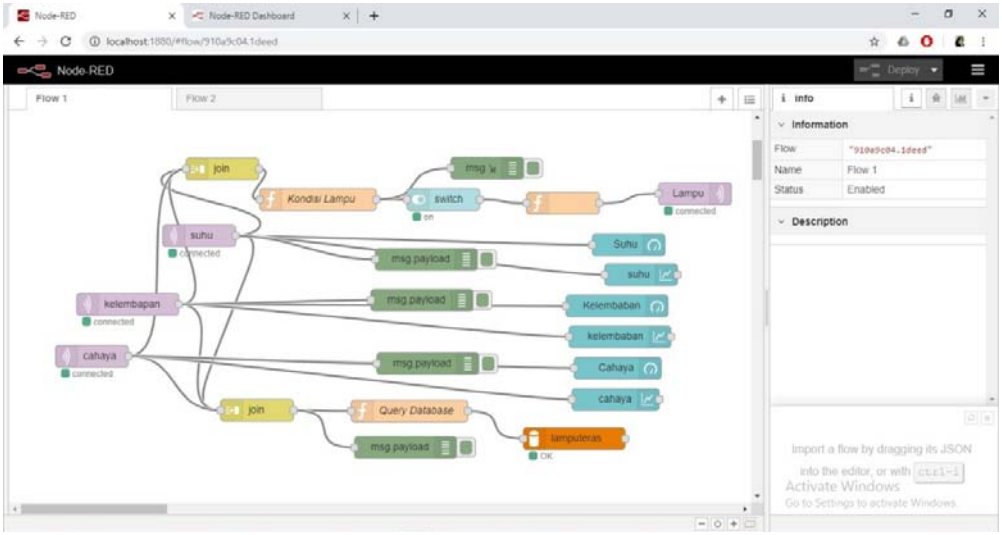
1. Pertama mulai instalasi Arduino
2. NodeMCU akan disambungkan dengan node-red dengan bantuan mqtt broker dengan memasukan IP dari Komputer.
3. Data dari NodeMCU akan dikirim ke Node-RED ke dalam database MySQL.
4. Node-RED menampilkan data dari sensor, dan menampilkan kondisi lampu ON/OFF.

Peneliti membuat diagram konteks untuk menampilkan gambaran umum entitas atau pelaku yang berinteraksi dengan sistem. Gambarannya sebagai berikut:



Gambar 2 Diagram Konteks

Adapun diagram alir noderednya adalah sebagai berikut:

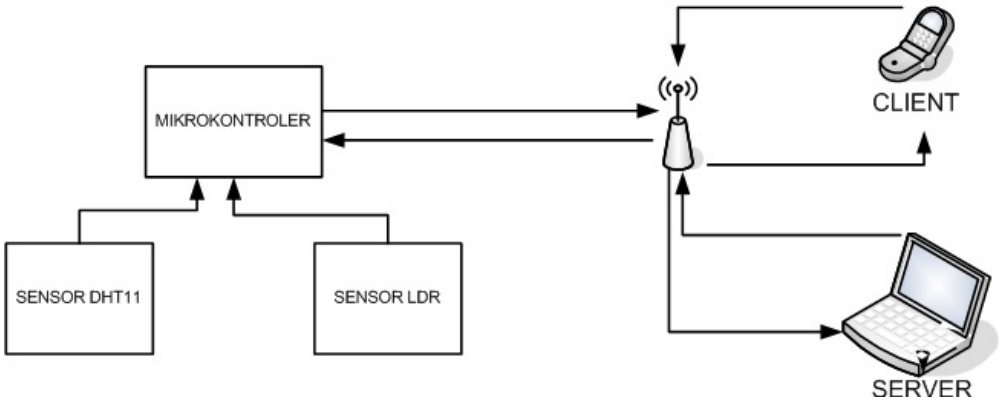


Gambar 3 *Flow Node red*

Struktur Tabel data dibuat untuk menampung data yang diambil dari sensor secara berkala dan berkesinambungan, dimana struktur data sistem kontrol lampu teras rumah berbasis *IoT adalah sebagai berikut:*

Field	Type	Attributes	Key	Default	Extra
Id	Int (30)	NO	PK	NULL	CURRENT_TIMESTAMP
Waktu	Datetime	on update CURRENT_TIMESTAMP		CURRENT_TIMESTAMP	ON UPDATE CURRENT_TIMESTAMP
cahaya	Int (30)	NO		NULL	
Suhu	Int (30)	NO		NULL	
kelembaban	Int (30)	NO		NULL	

Sistem yang peneliti buat menggunakan arsitektur jaringan komputer LAN dan menggunakan wireless sebagai alat yang digunakan. Arsitektur yang dimaksud dapat dilihat pada gambar 3 berikut:



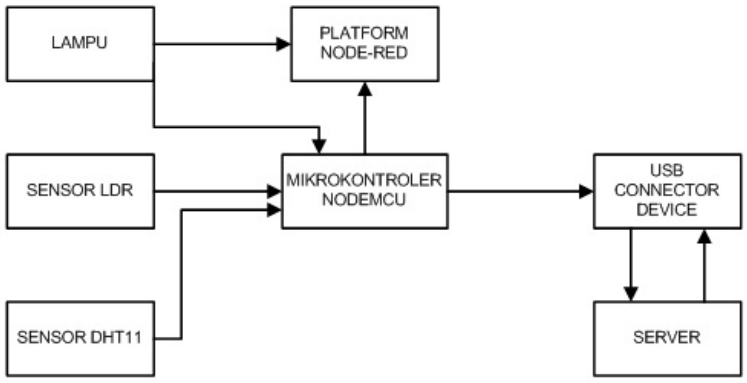
Gambar 4 Arsitektur jaringan sistem kontrol lampu teras rumah berbasis *IoT*

Sistem ini menggunakan *access point* dari *hotspot smartphone* untuk menghubungkan perangkat mikrokontroler dan komputer server agar terkoneksi dalam satu jaringan.

Tabel 4. IP *device yang terhubung dengan jaringan*

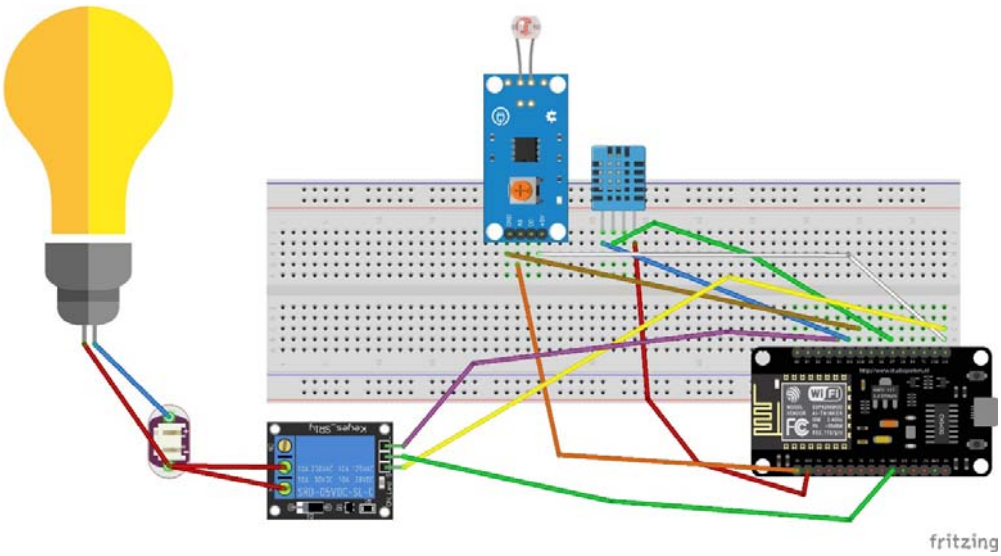
Nama Perangkat	Alamat IP	Subnet Mask	Gateway
Wireless	192.168.43.147	255.255.255.0	192.168.43.1
Komputer Server	192.168.43.147	255.255.255.0	
NodeMcu ESP8266	192.168.43.12		

Sedangkan untuk arsitektur dari sistem kontrol lampu teras rumah berbasis IoT adalah sebagai berikut.



Gambar 5 Rancangan Arsitektur

Sistem menggunakan access point dari hotspot Smartphone untuk menghubungkan perangkat mikrokontroler dan komputer server agar terkoneksi dalam satu jaringan.



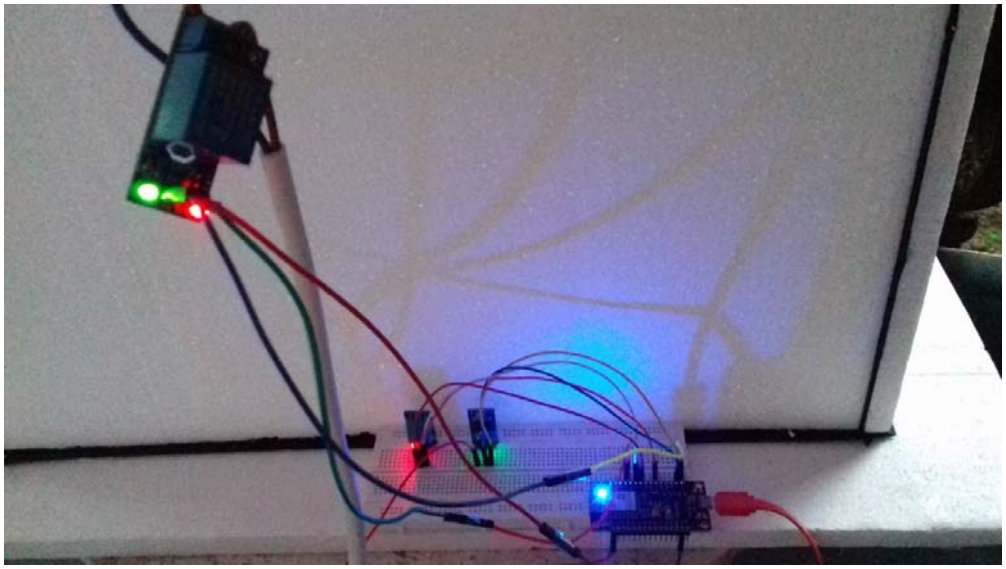
Gambar 6. Skema alat dan sensor

Setelah alat dan sensor dirancang, kemudian dilakukan perakitan *prototype*nya seperti diperlihatkan pada gambar 7 berikut



Gambar 7. *Prototype* teras rumah

Untuk teras rumah menggunakan *stereofoam,* yang disusun menggunakan lem dan cukup untuk mempresentasikan sebuah teras rumah. Untuk perakitan mikrokontrolernya bisa dilihat pada gambar 8, dimana diletakkan pada bagian belakang dari terasnya.



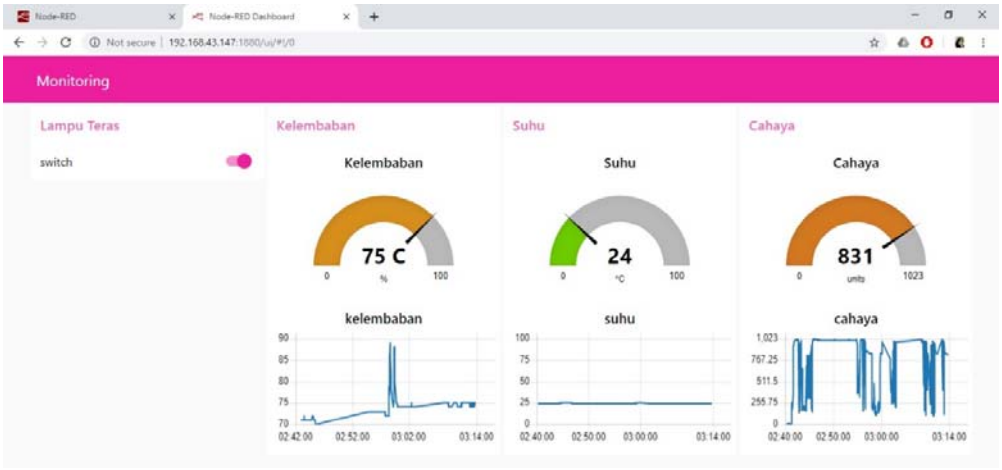
Gambar 8. Perakitan mikrokontroler

Hasil

Hasil dari *prototype* menunjukkan perangkat dapat berjalan dengan baik, pada saat cahaya sekitar berkurang lampu menyala. Dan pada saat intensitas cahaya sekitar cukup terang maka lampu mati dengan sendirinya. Tampilan ketika lampu menyala dapat dilihat pada gambar 9.



Selanjutnya, kami melakukan instalasi perangkat lunak yang diperlukan mulai dari xampp, node.js, node-red, arduino, dan sebagainya. Untuk selanjutnya melakukan pengujian dengan hasil uji coba sebagai berikut:



Gambar 7. Antar muka platform node-red

Dimana pada platform kita bisa melihat dan memantau nilai-nilai kelembaban, suhu, dan cahaya seperti ditampikan pada gambar 7.

Sedangkan pengujian akurasi dari *naïve bayes classifier* adalah seperti ditampilkan pada gambar 8.

accuracy: 100.00%

	true Pagi	true Malam	class precision
pred. Pagi	16	0	100.00%
pred. Malam	0	4	100.00%
class recall	100.00%	100.00%	

Gambar 8. Hasil pengukuran akurasi *naïve bayes classifier*

Dari pengukuran akurasi menggunakan metode *confusion matrix* diketahui nilai akurasi dari *naïve bayes classifier* termasuk ke dalam kategori sangat baik.

3. Kesimpulan

Dari hasil pengujian alat berdasarkan rancang bangun Sistem Kontrol Lampu Teras Rumah berbasis Internet of Things (IoT) menggunakan metode Naïve Bayes pada Platform Node-RED yang telah diuraikan di atas, maka dapat disimpulkan bahwa :

1. Sistem Kontrol Lampu Teras Rumah ini telah berfungsi dengan baik sesuai dengan apa yang diharapkan.
2. Sistem dapat memberikan data sensor secara real-time, dan posisi lampu saat mikrokontroler terhubung dengan Wifi.
3. Sistem dapat bekerja secara efisien dengan membuat lampu menyala otomatis saat matahari terbenam, dan mati saat matahari terbit, sesuai dengan data yang diambil penulis saat malam dan pagi hari.
4. Perangkat ini dapat diterapkan untuk pemilik rumah yang sering berpergian jauh, atau pemilik rumah yang sibuk dan kurang memperhatikan lampu terasnya.
5. Akurasi yang dihasilkan dari data yang diuji menggunakan metode *confussion matrix* akurasi 100% pada data lingkungan sekitar prototipe.

Daftar Pustaka

[1] W. Bolton, Sistem Instrumentasi dan Sistem Kontrol, Jakarta: Erlangga, 2004.

[2] J. Han and M. Kamber, Data Mining: Concepts and Techniques, San Francisco: Diane Cerra, 2006.

[3] E. Prasetyo, Data Mining: Konsep Dan Aplikasi Menggunakan Matlab, Yogyakarta: Andi Offset, 2012.

[4] Y. Efendi, "INTERNET OF THINGS (IOT) SISTEM PENGENDALIAN LAMPU MENGGUNAKAN RASBERRY PI BERBASIS MOBILE," *Jurnal Ilmial Ilmu Komputer, Vol. 4,* pp. 19-26, 2018.

[5] C. Wang, M. Daneshmand, M. Dohler, X. Mao, S. C. Mukhopadhyay and R. Q. Hu, "Guest Editorial Special Issue on Internet of Things (IoT): Architecture, Protocols and Services," *IEEE SENSORS JOURNAL., VOL. 13, NO.10,* pp. 3505-3510, 2013.

[6] I. H. Witten, E. Frank and M. A. Hall, DATA MINING Practical Machine Learning Tools and Techniques 3rd Edition, Burlington, USA.: Morgan Kaufman, 2011.

[7] I. H. Witten and E. Frank, Data Mining Practical Machine LearningTools and Techniques, San Francisco: Morgan Kaufmann Publishers, 2005.