

Pengukuran Arus Listrik Untuk Mendeteksi Kesalahan Pada Sistem Otomasi Lampu Penerangan Jalan

Gerri Irman Nugraha

PT Surya Sarana Dinamika, Sunter, Jakarta
gerriirmannugraha@gmail.com

Abstrak

Otomasi lampu penerangan jalan dengan memanfaatkan mikrokontroler dan sensor LDR pada setiap lampu terlalu boros dalam penggunaan sumber daya. Kemudian digunakan sensor ampere untuk menggantikan fungsi sensor LDR pada sistem otomasi tersebut. 1 buah sensor ampere digunakan untuk menggantikan 4 buah sensor LDR pada model yang dirancang dengan memanfaatkan 4 buah lampu. Beban yang dibaca oleh sensor digunakan untuk mengetahui jika terdapat lampu yang rusak, dan ketika terdapat ketidaksesuaian beban pada sistem, maka dilakukan proses pengecekan untuk mengetahui lampu mana yang rusak. Dari hasil pengujian yang telah dilakukan, beban yang terbaca oleh sensor berbanding lurus dengan jumlah lampu yang menyala. Dari 4 buah lampu yang diuji tersebut, dapat diketahui apakah masing masing lampu dalam kondisi rusak atau tidak.

Keywords: Streetlight, Fault Detection, Ampere Meter, Raspberry Pi

Received May 2017

Accepted for Publication September 2017

DOI: 10.22441/incomtech.v8i1.2145

1. PENDAHULUAN

Lampu penerangan jalan merupakan benda yang digunakan sebagai penerangan di malam hari atau ketika kondisi lingkungan yang gelap agar pengguna jalan dapat melihat dengan jelas apa yang akan dilaluinya sehingga dapat meningkatkan keselamatan dalam berlalu lintas serta menjaga keamanan para pengguna jalan itu sendiri. Secara umum pengendalian lampu penerangan jalan masih dilakukan secara manual pada setiap lampu, dimana seseorang bertugas untuk menyalakan atau mematikan lampu sesuai dengan yang diinginkan [1].

Pada saat ini para peneliti serta insinyur didorong untuk melibatkan diri dalam menemukan teknik yang dapat mengurangi penggunaan energi serta efisiensi dalam penggunaan sumber daya. Otomasi merupakan salah satu solusi yang dapat diterapkan pada sistem lampu penerangan jalan, dimana sistem lampu

penerangan jalan dibuat secara otomatis sehingga dapat menyala atau mati sesuai dengan yang diinginkan.

Salah satu metode yang digunakan saat ini adalah dengan diterapkannya penjadwalan sehingga lampu akan menyala atau mati sesuai dengan waktu yang telah ditentukan sebelumnya. Selain itu dapat juga metode yang dapat diterapkan adalah dengan penggunaan sensor LDR (Light Dependent Resistor) yang digunakan untuk mengetahui intensitas cahaya pada lokasi di mana lampu dipasangkan, sehingga lampu akan menyala ketika intensitas cahaya yang rendah, dan lampu akan mati ketika intensitas cahaya yang tinggi.

Mikrokontroler merupakan sebuah sirkuit terpadu yang berfungsi sebagai pengontrol rangkaian elektronika. Merupakan salah satu solusi yang digunakan untuk dapat melakukan kendali terhadap lampu penerangan jalan berdasarkan logika program yang telah dibuat yaitu dengan menyalakan atau mematikan lampu sesuai dengan waktu yang ditentukan. Kemudian sensor LDR digunakan untuk mengetahui apakah lampu tersebut telah menyala atau mati sesuai dengan kondisi yang diharapkan atau tidak, sehingga dapat diketahui jika telah terjadi ketidaksesuaian dari kondisi yang seharusnya. Mikrokontroler terhubung dengan mikrokomputer agar dapat dilakukan proses monitoring secara lebih mudah dan terpusat [2].

Semakin banyak lampu penerangan jalan, maka semakin banyak sensor LDR yang digunakan untuk mendukung sistem otomasi tersebut di atas. Illumination Maps (IMaps) merupakan salah satu metoda yang dapat digunakan untuk dapat mengurangi penggunaan sensor LDR, yaitu dengan memanfaatkan data intensitas cahaya pada daerah tertentu (yang terpasang lampu jalan) yang diperoleh dengan memanfaatkan GPS module dan satu sensor LDR yang dipasangkan pada atap kendaraan yang secara rutin bertugas untuk melakukan pengecekan dengan cara melewati jalan dimana lampu tersebut terpasang [3]. Sehingga sistem ini lebih efisien dalam penggunaan sensor.

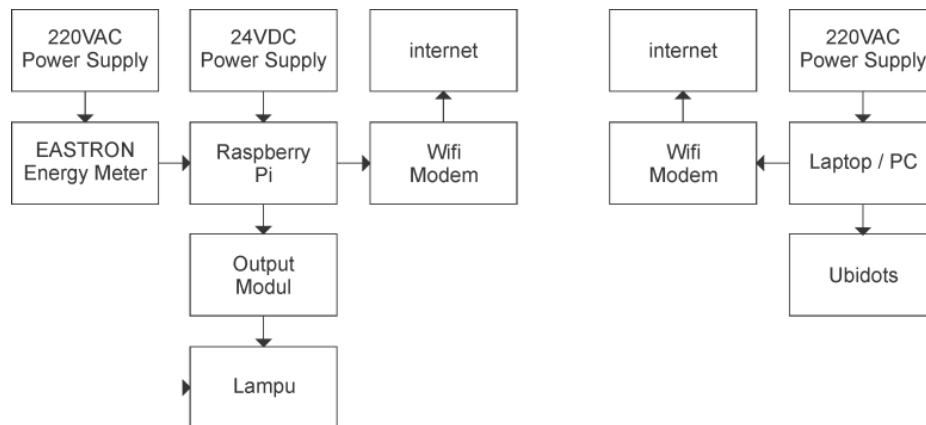
Meskipun Illumination Maps menyelesaikan permasalahan banyaknya penggunaan sensor LDR yang digunakan untuk mendeteksi kesalahan pada sistem otomasi lampu penerangan jalan namun menjadi permasalahan baru karena adanya aktivitas berkendara untuk melakukan pengecekan yang harus dilakukan secara rutin sejauh area yang terpasang lampu untuk dapat memperbaharui data yang ada. Penelitian ini menawarkan sebuah sistem yang dapat mendeteksi kesalahan pada sistem otomasi lampu penerangan jalan tanpa penggunaan sumber daya yang berlebihan namun juga tidak memberikan permasalahan baru. Dengan melakukan pengukuran arus listrik, diharapkan kesalahan pada sistem dapat diketahui yaitu ketika lampu tidak menyala atau mati pada waktu yang telah ditentukan. Untuk memudahkan proses monitoring, sistem ini juga terhubung dengan internet untuk dapat dengan mudah membagi data yang ada dengan pengguna.

2. PERANCANGAN SISTEM

Perancangan perangkat keras dan perangkat lunak yang dibutuhkan akan dijelaskan pada bagian ini dengan menunjukkan diagram blok sistem otomasi lampu jalan yang akan dibuat dan flow chart program dari sistem tersebut.

2.1 Perancangan Perangkat Keras

Untuk dapat melaksanakan penelitian yang dilakukan, maka terlebih dahulu dilakukan perancangan sistem otomatis untuk dapat menyalakan dan mematikan lampu pada waktu yang telah ditentukan dan dapat diketahui penggunaan energinya. Adapun perancangan yang dilakukan ditampilkan pada gambar 1.



Gambar 1. Diagram Blok sistem otomatis lampu jalan

Raspberry pi merupakan pusat kendali yang bertugas untuk mengendalikan nyala dan mati lampu. Kemudian Eastron Energy Meter bertugas untuk membaca energi yang terpakai dan melaporkannya kepada pusat kendali. Berdasarkan pengendalian dan informasi dari hasil pembacaan energi tersebut kemudian pusat kendali melakukan pengolahan data untuk mengetahui kondisi lampu yang dikendalikannya, kemudian data hasil pengecekan ditampilkan kepada pengguna melalui Ubidots.

2.2 Kebutuhan Perangkat Keras

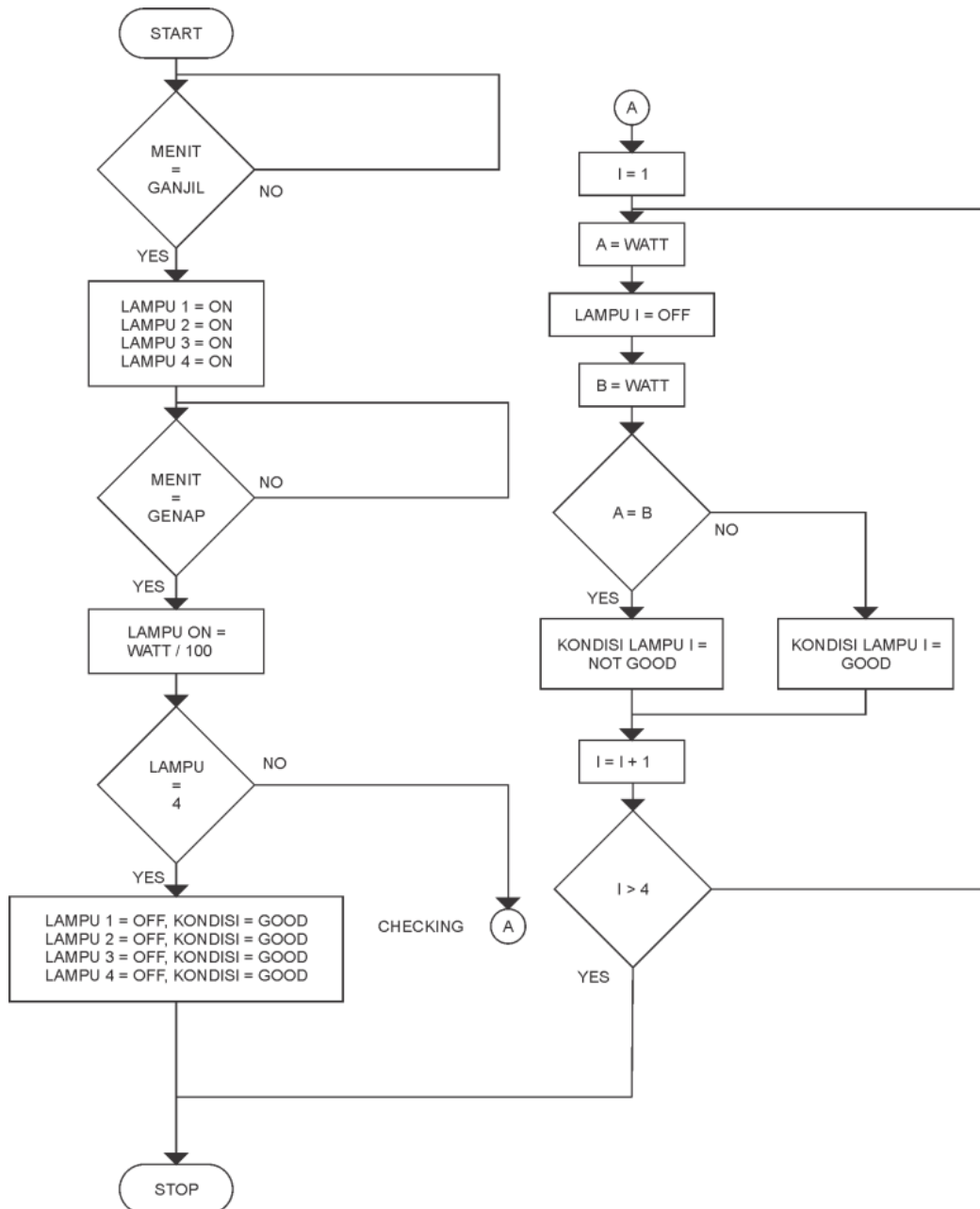
Program yang dibuat dengan menggunakan aplikasi python 2 yang ada pada Raspberry Pi digunakan sebagai logika dasar bagaimana sistem harus bekerja.



Gambar 2. Ubidots

Kemudian dengan memanfaatkan Ubidots sebagai cloud server, Raspberry Pi diprogram untuk dapat berbagi data hasil pengecekan dengan cloud server agar dapat dengan mudah diakses oleh pengguna.

Gambar berikut menunjukkan bagaimana sistem yang dirancang dan telah diimplementasikan dapat bekerja. Gambar 3 menunjukkan flow chart dari program yang dibuat pada Raspberry Pi agar sistem dapat berjalan dengan sesuai.



Gambar 3. Flow Chart Program

Program berjalan secara kontinu, dimana untuk penjadwalan yang dibuat adalah lampu menyala ketika menit ganjil dan lampu mati ketika menit genap. Proses pengecekan kondisi lampu dilakukan ketika pemadaman lampu dilakukan, dimana dilakukan pembacaan terlebih dahulu energi yang terpakai dan

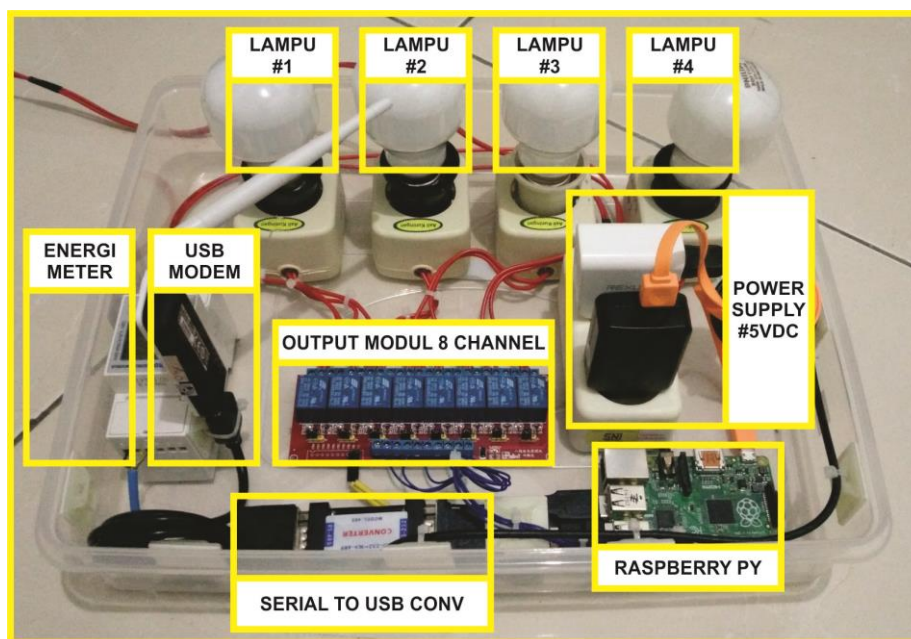
membandingkannya dengan referensi nilai energi yang seharusnya. Apabila ditemukan perbedaan yang signifikan, maka kemudian dilakukan pengecekan kondisi lampu dengan cara pemadaman lampu secara satu persatu sembari dilakukan perbandingan energi sebelum dan sesudah lampu dimatikan. Jika terdapat perbedaan yang signifikan, maka diputuskan jika lampu dalam keadaan bagus (Good). Namun jika tidak terdapat perbedaan yang signifikan maka diputuskan jika lampu dalam keadaan rusak (Not Good).

3. IMPLEMENTASI

Berikut merupakan bagian - bagian dari hasil perancangan yang telah dilakukan. Terbagi menjadi 2 bagian yaitu perangkat keras dan perangkat lunak.

3.1 Perangkat Keras

Perangkat keras merupakan bagian utama dari perancangan yang dibuat dimana hasil yang diperoleh merupakan gabungan dari bagian bagian yang lebih kecil seperti Nampak pada gambar 4 berikut ini



Gambar 4. Bagian - bagian pada perangkat keras

- Power Supply #5VDC
Power supply yang digunakan adalah Power Supply 5VDC sebagai sumber energi utama untuk Raspberry Pi dan Output Modul. 2 buah power supply yang masing – masing berdaya 2 A. 1 buah digunakan sebagai sumber power untuk Raspberry Pi dan 1 buah digunakan sebagai sumber power untuk output modul.
- Raspberry pi

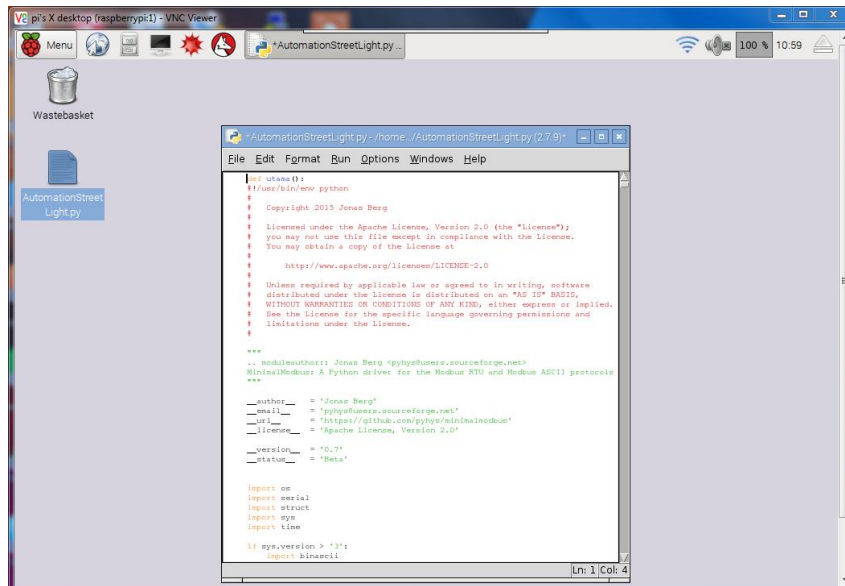
Program yang telah dibuat, kemudian dijalankan pada Raspberry Pi secara offline dengan menjalankan file AutomationStreetLight.py yang terhubung dengan Ubidots di jaringan internet.

- **Output Modul**
Output Module yang digunakan memiliki 8 chanel output, dimana pada perancangan ini chanel yang dimanfaatkan hanyalah 4 buah chanel yaitu chanel 1, chanel 3, chanel 5 dan chanel 7.
- **Lampu #1, #2, #3, #4**
Lampu Bohlam digunakan sebagai model atas lampu jalan sesungguhnya. Masing masing berdaya 100 Watt dengan jumlah lampu yang digunakan adalah 4 buah lampu yang masing masing terhubung dengan output modul.
- **Energi Meter**
Energi Meter digunakan untuk menghitung energi yang terpakai saat lampu menyala, dimana tegangan 220VAC yang digunakan oleh lampu adalah tegangan yang telah dilewatkan melalui energi meter.
- **USB Modem**
Agar dapat terhubung dengan jaringan, maka Raspberry Pi dihubungkan dengan USB modem untuk kemudian terhubung dengan jaringan internet yang ada.
- **Serial To USB Converter**
Raspberry Pi melakukan komunikasi dengan Energi meter dengan protocol komunikasi serial Modbus 485. Serial to USB converter digunakan karena kabel komunikasi pada sisi Raspberry Pi memanfaatkan port USB sedangkan pada Energi Meter memanfaatkan pin Serial.

3.2 Perangkat Lunak

Perancangan perangkat lunak dilakukan untuk mendukung fungsi utama dari perancangan perangkat keras yang telah dilakukan. Perangkat lunak sendiri terbagi kedalam dua bagian yaitu Python dan Ubidots.

- **Python**
Berdasarkan kepada logika program yang telah dirancang, kemudian diterjemahkan kedalam bahasa pemrograman python yang disimpan dengan nama AutomationStreetLight. Py. “AutomationStreetLight” merupakan nama dari program yang telah dibuat, sedangkan “.Py” mengindikasikan bahwa file yang dibuat adalah file format phyton

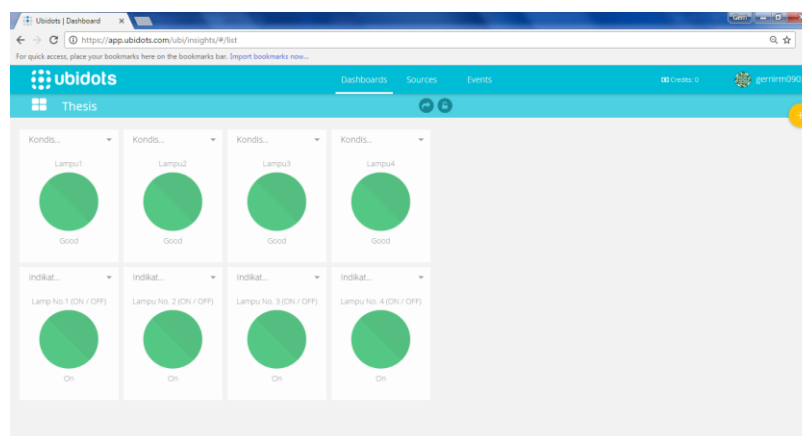


Gambar 5. Tampilan utama pada antarmuka Raspberry Pi

Tampilan dashboard pada UBIDOTS menunjukkan 8 Widgets yang masing-masingnya berfungsi untuk menunjukkan kondisi dari lampu. 4 Widgets di posisi atas dimaksudkan untuk menunjukkan kondisi lampu No.1, No.2, No.3 dan No.4 apakah dalam kondisi baik (GOOD) atau rusak (NG). sedangkan 4 Widgets di posisi bawah dimaksudkan sebagai indikator lampu No.1, No.2, No.3, dan No.4 apakah sedang dieksekusikan menyala atau tidak menyala.

- Ubidots

Perancangan pada Ubidots dilakukan dengan mengikuti konfigurasi mengikuti konfigurasi dari perancangan keseluruhan, yaitu untuk menunjukkan kondisi lampu sedang menyala atau mati, dan kondisi lampu baik atau rusak.



Gambar 6. Tampilan dashboard pada Ubidots

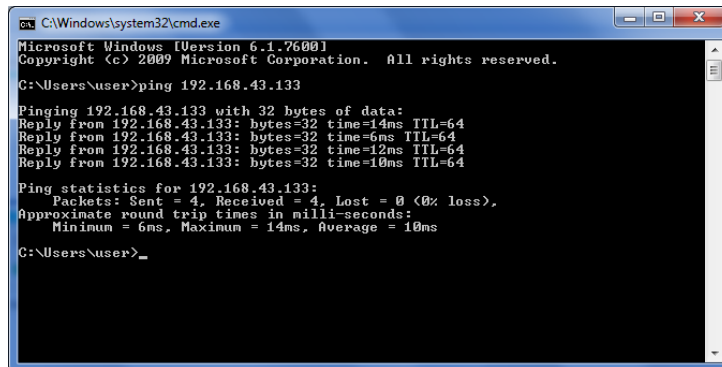
Tampilan dashboard pada UBIDOTS menunjukkan 8 Widgets yang masing-masingnya berfungsi untuk menunjukkan kondisi dari lampu. 4 Widgets di posisi atas dimaksudkan untuk menunjukkan kondisi lampu No.1, No.2, No.3 dan No.4 apakah dalam kondisi baik (GOOD) atau rusak (NG). sedangkan 4 Widgets di posisi bawah dimaksudkan sebagai indikator lampu No.1, No.2, No.3, dan No.4 apakah sedang dieksekusikan menyala atau tidak menyala.

4. PENGUJIAN DAN ANALISA

Pengujian yang dilakukan dibagi kedalam beberapa bagian, yaitu perangkat keras serta perangkat lunak. Berikut merupakan pengujian yang telah dilakukan.

4.1 Pengujian Koneksi sistem

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui apakah Perangkat keras (raspberry Pi) telah terhubung dengan jaringan atau tidak. Pengujian yang dilakukan yaitu dengan melakukan ping melalui PC / Laptop ke Raspberry Pi dengan alamat 192.168.43.133. Gambar berikut menunjukkan bahwa Raspberry Pi telah terhubung dengan jaringan.



```

C:\Windows\system32\cmd.exe
Microsoft Windows [Version 6.1.7600]
Copyright (c) 2009 Microsoft Corporation. All rights reserved.

C:\Users\user>ping 192.168.43.133

Pinging 192.168.43.133 with 32 bytes of data:
Reply from 192.168.43.133: bytes=32 time=14ms TTL=64
Reply from 192.168.43.133: bytes=32 time=6ms TTL=64
Reply from 192.168.43.133: bytes=32 time=12ms TTL=64
Reply from 192.168.43.133: bytes=32 time=10ms TTL=64

Ping statistics for 192.168.43.133:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 6ms, Maximum = 14ms, Average = 10ms

C:\Users\user>_
  
```

Gambar 7. Hasil Pengecekan koneksi raspberry pi dengan jaringan

4.2 Pengujian Kondisi Lampu Nyala

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui apakah lampu yang diujikan dapat menyala atau mati sesuai dengan waktu yang telah ditentukan sebelumnya. Tabel 1 menunjukkan kondisi lampu berdasarkan waktu pengujian.

Tabel 1. Pengujian kondisi lampu nyata

Kondisi Lampu Nyata					
No	Jam	Lampu (ON / OFF)			
		No. 1	No. 2	No. 3	No. 4
1	21:01	ON	ON	ON	ON
2	21:02	OFF	OFF	OFF	OFF
3	21:03	ON	ON	ON	ON
4	21:04	OFF	OFF	OFF	OFF
5	21:05	ON	ON	ON	ON
6	21:06	OFF	OFF	OFF	OFF
7	21:07	ON	ON	ON	ON
8	21:08	OFF	OFF	OFF	OFF
9	21:09	ON	ON	ON	ON
10	21:10	OFF	OFF	OFF	OFF
11	21:11	ON	ON	ON	ON

12	21:12	OFF	OFF	OFF	OFF
13	21:13	ON	ON	ON	ON
14	21:14	OFF	OFF	OFF	OFF
15	21:15	ON	ON	ON	ON
16	21:16	OFF	OFF	OFF	OFF
17	21:17	ON	ON	ON	ON
18	21:18	OFF	OFF	OFF	OFF
19	21:19	ON	ON	ON	ON
20	21:20	OFF	OFF	OFF	OFF

Berdasarkan Tabel 1 tersebut, maka disimpulkan bahwa seluruh lampu yang digunakan dalam keadaan baik, dan dapat menyala atau mati sesuai dengan waktu yang ditentukan.

4.3 Pengujian Indikator Lampu Pada Ubidots

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui apakah indikator lampu pada ubidots menunjukkankondisi yang sesuai dengan lampu nyata atau tidak. Tabel 2 menunjukan kondisi indikator berdasarkan pengujian lampu nyata yang dilakukan pada pukul 21.01 - 21.20

Tabel 2. Pengujian indikator lampu pada ubidots

Indikator Lampu pada Ubidots					
No	Jam	Indikator Kondisi Lampu (ON / OFF)			
		No. 1	No. 2	No. 3	No. 4
1	21:01	ON	ON	ON	ON
2	21:02	OFF	OFF	OFF	OFF
3	21:03	ON	ON	ON	ON
4	21:04	OFF	OFF	OFF	OFF
5	21:05	ON	ON	ON	ON
6	21:06	OFF	OFF	OFF	OFF
7	21:07	ON	ON	ON	ON
8	21:08	OFF	OFF	OFF	OFF
9	21:09	ON	ON	ON	ON
10	21:10	OFF	OFF	OFF	OFF
11	21:11	ON	ON	ON	ON
12	21:12	OFF	OFF	OFF	OFF
13	21:13	ON	ON	ON	ON
14	21:14	OFF	OFF	OFF	OFF
15	21:15	ON	ON	ON	ON
16	21:16	OFF	OFF	OFF	OFF
17	21:17	ON	ON	ON	ON
18	21:18	OFF	OFF	OFF	OFF
19	21:19	ON	ON	ON	ON

20	21:20	OFF	OFF	OFF	OFF
----	-------	-----	-----	-----	-----

Berdasarkan Tabel tersebut, maka disimpulkan bahwa Indikator lampu pada ubidots sesuai dengan kondisi lampu nyata.

4.4 Pengujian Indikator Kondisi Lampu Pada Ubidots

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui apakah indikator kondisi lampu pada ubidots menunjukkankondisi yang sesuai dengan lampu nyata atau tidak. Tabel 3 menunjukan kondisi indikator berdasarkan pengujian lampu nyata yang dilakukan pada pukul 21.01 - 21.20

Tabel 3. Pengujian indikator kondisi lampu pada ubidots

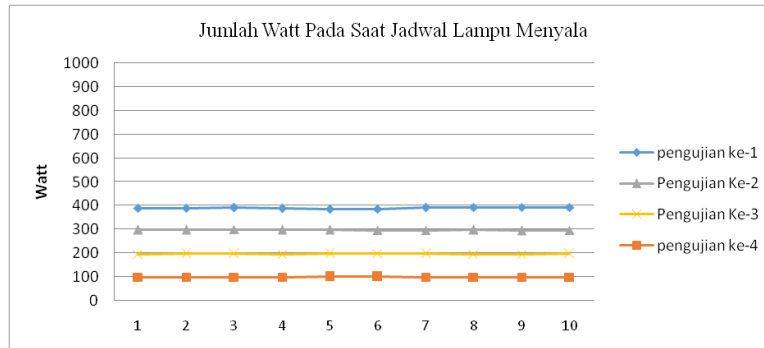
Indikator Kondisi Lampu pada Ubidots					
No	Jam	Indikator Kondisi Lampu (GOOD / NG)			
		No. 1	No. 2	No. 3	No. 4
1	21:01	NG	NG	NG	NG
	21:02	GOOD	GOO	GOOD	GOOD
2	21:03	GOOD	GOOD	GOOD	GOOD
	21:04	GOOD	GOOD	GOOD	GOOD
3	21:05	GOOD	GOOD	GOOD	GOOD
	21:06	GOOD	GOOD	GOOD	GOOD
4	21:07	GOOD	GOOD	GOOD	GOOD
	21:08	GOOD	GOOD	GOOD	GOOD
5	21:09	GOOD	GOOD	GOOD	GOOD
	21:10	GOOD	GOOD	GOOD	GOOD
6	21:11	GOOD	GOOD	GOOD	GOOD
	21:12	GOOD	GOOD	GOOD	GOOD
7	21:13	GOOD	GOOD	GOOD	GOOD
	21:14	GOOD	GOOD	GOOD	GOOD
8	21:15	GOOD	GOOD	GOOD	GOOD
	21:16	GOOD	GOOD	GOOD	GOOD
9	21:17	GOOD	GOOD	GOOD	GOOD
	21:18	GOOD	GOOD	GOOD	GOOD
10	21:19	GOOD	GOOD	GOOD	GOOD
	21:20	GOOD	GOOD	GOOD	GOOD

Berdasarkan Tabel 3 tersebut, maka disimpulkan bahwa Indikator kondisi lampu pada ubidots sesuai dengan kondisi lampu nyata.

4.5 Pengujian Penggunaan energi

Pengujian pertama, seluruh lampu dikondisikan baik. Pengujian kedua, 1 lampu dikondisikan rusak. Pengujian ketiga, 2 lampu dikondisikan rusak.

Pengujian keempat, 3 lampu dikondisikan rusak. Berdasarkan pengujian pertama hingga keempat, grafik berikut menunjukkan pembacaan energi yang terpakai.

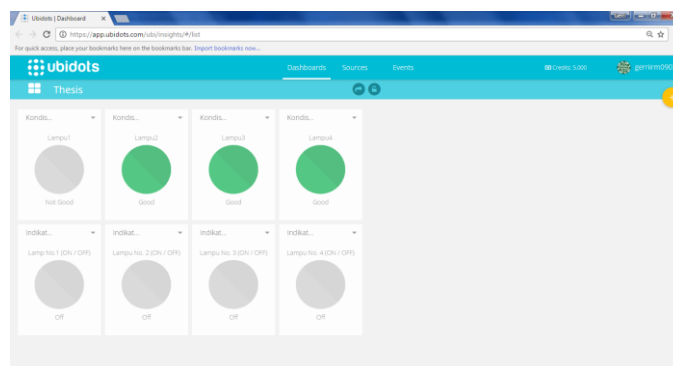


Gambar 8. Pengujian penggunaan energi

Gambar 8 menunjukkan bahwa pembacaan energi yang terpakai berbanding lurus dengan banyak nya lampu yang menyala (dalam kondisi baik). semakin banyak lampu yang mati, maka energi yang terpakai semakin kecil.

4.6 Pengujian Penentuan Lampu

Pengujian ini dilakukan untuk menunjukkan apakah antarmuka yang digunakan sebagai indikator kondisi lampu bagi pengguna dapat bekerja dengan baik (menunjukkan hasil yang sesuai) atau tidak. Dimana saat lampu dalam keadaan rusak, maka indikator pada antarmuka Ubidots akan menampilkan status “NG”. Gambar 9 menunjukkan salah satu kondisi ketika dilakukan pengujian ketika lampu No.1 dikondisikan rusak.

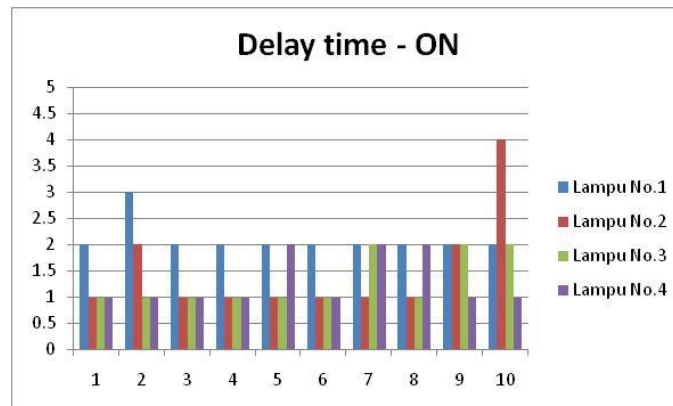


Gambar 9. Penempatan indikator kondisi lampu pada Ubidots ketika kondisi lampu No.1 dinyatakan rusak (Not Good)

Dari gambar 9, dapat terlihat jika indikator kondisi lampu No.1 menunjukkan status “NG” atau berwarna Abu yang menandakan jika lampu dalam keadaan rusak. Sedangkan untuk indikator kondisi lampu No.2, No.3 dan No.4 menunjukkan status “Good” atau berwarna Hijau yang menunjukkan jika lampu dalam keadaan baik.

4.7 Pengujian Kondisi Jaringan - Jadwal Lampu Menyala

Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui berapa waktu tunda yang dibutuhkan mikrokontroller untuk mengirimkan data status lampu nyata kepada Ubidots ketika jadwal lampu menyala. Grafik berikut menunjukkan perbandingan waktu tunda antara indikator lampu No.1, No.2, No.3 dan No.4 setelah dilakukan 10 kali percobaan untuk masing masing lampu.



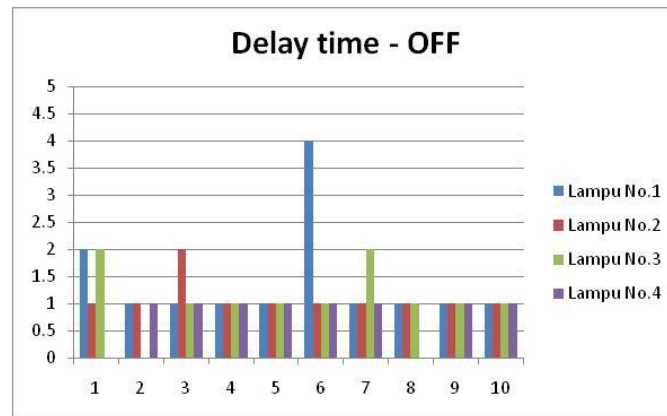
Gambar 10 Pengujian Kondisi Jaringan - jadwal lampu menyala

Diketahui bahwa rata-rata waktu tunda pada proses pengiriman data dari mikrokontroller hingga data ditampilkan pada indikator lampu ubidots untuk lampu No.1 adalah lebih lama. Ini terjadi karena proses pengiriman data secara program yang telah dibuat selalu dimulai dari lampu No.1, Dimana mikrokontroller tidak terhubung ke internet ketika tidak dilakukan pengiriman data, dan baru terhubung ke internet ketika pengiriman data lampu no.1. Yang kemudian disimpulkan jika proses untuk membuka koneksi dari mikrokontroller ke internet menambah waktu tunda sebesar 1 detik

4.8 Pengujian Kondisi Jaringan - Jadwal Lampu Mati

Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui berapa waktu tunda yang dibutuhkan mikrokontroller untuk mengirimkan data status lampu nyata kepada Ubidots ketika jadwal lampu mati. Grafik berikut menunjukkan perbandingan waktu tunda antara indikator lampu No.1, No.2, No.3 dan No.4 setelah dilakukan 10 kali percobaan untuk masing masing lampu.

Diketahui bahwa rata-rata waktu tunda pada proses pengiriman data dari mikrokontroller hingga data ditampilkan pada indikator lampu ubidots untuk lampu No.1, No.2, No.3 dan No.4 adalah sama. Ini terjadi karena berdasarkan program yang telah dibuat, mikrokontroller sudah terkoneksi ke internet sebelum proses pengiriman data lampu mati. Sehingga tidak ada penambahan waktu tunda untuk pengiriman data lampu mati ke ubidots yang diakibatkan karena proses membuka koneksi.



Gambar 11. Pengujian Kondisi Jaringan - jadwal lampu mati

5. KESIMPULAN

Berdasarkan perancangan yang telah dilakukan pada bab III dan analisa yang telah dilakukan pada Bab IV maka dapat diketahui bahwa dengan menggunakan Ampere Meter dapat menghemat penggunaan sumber daya, yaitu 1 buah Ampere Meter untuk 4 buah lampu dibandingkan dengan 4 sensor LDR untuk 4 buah lampu.

Pengukuran energi yang telah terpakai kemudian digunakan untuk menentukan apakah lampu dalam kondisi baik atau rusak. Energi yang terpakai berbanding lurus dengan jumlah lampu yang menyala, yaitu dengan rata - rata 100 watt jika hanya 1 buah lampu yang menyala, 200 watt jika hanya 2 lampu yang menyala, 300 watt jika hanya 3 lampu yang menyala dan 400 watt jika 4 buah lampu yang menyala.

Data hasil monitoring kondisi lampu yang dikirimkan melalui internet ke cloud server untuk dapat diakses oleh pengguna melalui internet, mempunyai waktu tunda rata - rata untuk pengiriman data adalah sebesar 1 detik, dan rata - rata waktu tunda untuk proses koneksi mikrokontroller ke internet pada waktu pertama kali adalah sebesar 1 detik.

REFERENCES

- [1] W. Yue, S. Changhong, Z. Xianghong, Y. Wei, Design of New Intelligent Street light control System, in proc. 8th IEEE Int. Conf. Control Autom., Jun. 9-11, 2010, pp. 1423-1427
- [2] Swati Rejesh Parekar, Manoj M. Dongre, An Intelligent System for Monitoring and controlling of Street Light using GSM Technology, International Conference on Information Processing (ICIP), Vishwakarma Institute of Technology, Dec 16-19, 2015
- [3] Huang-Chen Lee, Huang-bin Huang, A Low-Cost and Noninvasive System for the Measurement and Detection of Faulty StreetLights, IEEE Transaction on Instrumentation and Measurement, 0018-9456, 2014
- [4] SNI 7391:2008, Spesifikasi penerangan lampu jalan di kawasan perkotaan, Standar Nasional Indonesia
- [5] B. Krishna Chaitanya, R. Suresh, A. S. K. Kaushik, M. Mahesh, Chandra Kala, K. S. Ravi Kumar, Automation of street lights using Arduino & NI Lab View, IEEE UP Section Conference on Electrical Computer and Electronics (UPCON), 2015
- [6] Rohaida Husin, Syed Abdul Mutalib Al Junid, Zulkifli Abd Majid, Zulkifli Othman, Khairul Khaizi Md Shariff, Hadzli Hashim, Automatic Street Light System for Energy Efficiency based on Low Cost Microcontroller, International Journal of Simulation System, Science & Technology, ijsst.a.13.01.05
- [7] S.R.N. Reddy, Sumit K Yadav, Preeti Sharma, Nicy Taneja, Monika Mor, SHome: A Smart Home Environment with Gen2, International Conference on Computational Techniques in Information and Communication Technologies (ICCTICT), 2016
- [8] Iful Amri, Elisabeth Dian Atmajati, Rahmat Awaludin Salam, Elfi Yuliza, Muhammad Miftahul Munir, Khairurrijal, Potentiometer a Simple Light Dependent Resistor Based digital, International Seminar on Sensors, Instrumentation, Measurement and METrology (ISSIMM), Malang, Indonesia, August 10-11, 2016
- [9] Pengfei Gao, Shunfu Lin, Wilsun Xu, A Novel Current Sensor for Home Energy Use Monitoring, IEEE Transactions on Smart Grid, Vol. 5, No.4, July 2014
- [10] Vishwajeet Hari Bhide, Sanjeev Wagh, i-Learning IoT: An Intelligent Self Learning System for Home Automation Using IoT, Internation Conferenceon communication and Signal Processing, India, 2015
- [11] Dongyu Wang, Dixon Lo, Janak Bhimani, Kazunori Sugiura, AnyControl - IoT based Home appliances Monitoring and Controlling, 39th Annual International Compputers, Software & Applications Conference, IEEE, 2015
- [12] G. Kesavan, P. Sanjeevi, P. Viswanathan, A 24 hour IoT framework for Monitoring and Managing Home Automation, International Conference on Inventive Computation Technologies, ICICT 2016
- [13] Jackson Rios, Romero Cesar, Molina Diego, Instrumentation and Control of DC Motor through the Ubidots Platform, Engineering Application - International Congress on Engineering (WEA), IEEE, 2015.