

RANCANG BANGUN SISTEM MONITORING LAMPU PENERANGAN JALAN UMUM BERBASIS WEB

Putu Vendi Arya Wibawa¹, Komang Oka Saputra², Anak Agung Ngurah Amrita³

Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Udayana.

Email: vendiarya39@gmail.com¹, okasaputra@unud.ac.id², ngr_amrita@unud.ac.id³

Abstrak

Beberapa masalah yang terjadi pada lampu penerangan jalan umum kadang kala terabaikan, karena tidak ada laporan atau pengecekan yang rutin dilakukan, hal ini bisa sangat membahayakan pengguna jalan umum terutama pada malam hari. Dalam penelitian ini dibuatkan rancangan sistem monitoring lampu penerangan jalan umum berbasis web. Perancangan sistem monitoring dibagi menjadi dua metode yaitu perancangan perangkat keras dan perancangan web. Untuk perangkat keras ditambahkan modul Wifi ESP8266 sebagai media pengiriman data ke web, perancangan web yang digunakan yaitu memanfaatkan Sistem Informasi Geografis (SIG) untuk mengetahui lokasi LPJU. Pada SIG ada mark yang berisi informasi tentang lokasi alat monitoring dan informasi tentang data nilai-nilai pada sensor. Apabila terjadi gangguan pada lampu penerangan jalan umum seperti lampu mati dan kabel terputus, akan ada penurunan nilai pada sensor, jika nilai sensor yang dibaca di bawah dari yang sudah di tentukan maka *mark* yang ada pada map web monitoring akan berganti, menandakan terjadinya gangguan pada lampu penerangan jalan umum.

Kata Kunci: Monitoring, LPJU, SIG, ESP8266

1. Pendahuluan

Penerangan jalan umum merupakan suatu infrastruktur vital bagi kehidupan masyarakat kota terutama pada malam hari, beberapa manfaat dari penerangan jalan umum yaitu mendukung aktifitas masyarakat di malam hari, meningkatkan keselamatan dan kenyamanan pengendara, untuk keamanan lingkungan dan mencegah kriminalitas, dapat memperindah kota baik siang maupun malam hari [3]. Namun tindakan perbaikan yang dilakukan petugas PLN jika terjadi kerusakan cukup lambat karena proses perbaikan akan dilakukan jika ada yang menghubungi petugas PLN saat ada kerusakan

Untuk saat ini, ada penelitian dari I Gede Anhdika Putra yang berjudul "Rancang Bangun Alat Untuk Pengelolaan Lampu Penerangan Jalan Umum Berbasis Mikrokontroler Dengan Notifikasi SMS" dimana jika terjadi kerusakan atau gangguan akan ada SMS yang di kirim dari alat sistem monitoring tersebut sesuai dengan gangguan

yang terjadi. Akan tetapi kelemahan pada sistem tersebut adalah harus mengisi ulang pulsa jika pulsa yang ada pada modul GSM habis, untuk mengantisipasi hal tersebut pada penelitian ini penulis menggunakan modul Wifi ESP8266 agar tidak menggunakan pulsa tetapi menggunakan jaringan internet yang terhubung pada modul wifi.

Konsep sistem informasi yang bisa diterapkan oleh petugas adalah dimana sebuah sistem yang bisa memantau atau memonitoring lampu penerangan jalan di kantor, dengan sistem tersebut petugas akan langsung mengetahui lokasi lampu penerangan jalan jika terjadi kerusakan tanpa menunggu informasi dari warga. Untuk mengetahui informasi tersebut adapun sistem yang dapat digunakan yaitu Sistem Informasi Geografis (SIG) untuk memonitoring lampu penerangan jalan. SIG dibuat dengan menggunakan informasi yang berasal dari pengolahan sejumlah data, yaitu data geografis atau data yang berkaitan dengan

posisi obyek di permukaan bumi. Teknologi SIG mengintegrasikan operasi pengolahan data berbasis *database* yang biasa digunakan saat ini, seperti pengambilan visualisasi yang khas serta berbagai keuntungan yang mampu ditawarkan analisis geografis melalui gambar-gambar petanya, SIG dapat disajikan dalam bentuk aplikasi *desktop* maupun aplikasi berbasis web. Namun disini penulis akan membuat SIG berbasis Web agar mudah diakses dimana saja.

Pada penelitian ini, Sistem Informasi Geografis digunakan untuk memonitoring lampu penerangan jalan dengan memanfaatkan sensor arus, sensor tegangan, *Photo Dioda*, dan protokol *MQTT*. Lampu penerangan jalan akan dipasang sebuah sensor arus, sensor tegangan dan *Photo Dioda*, sensor arus dan tegangan digunakan untuk membaca arus dan tegangan yang masuk pada lampu penerangan jalan, sedangkan *Photo Dioda* digunakan untuk mengetahui apakah ada arus yang masuk atau tidak pada lampu, jika terjadi gangguan seperti nilai arus dan tegangan tidak sesuai dengan yang di programkan, semua informasi data tersebut nantinya akan di unggah ke sebuah *MQTT*, dan selanjutnya data tersebut akan diolah dalam sebuah aplikasi SIG yang berbasis web. Pada web akan tampil sebuah *Map* atau peta yang berisi indikator (*mark*) yang jika diklik maka akan muncul informasi lokasi LPJU, jika terjadi gangguan akan ada keterangan gangguan di tabel monitoring.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk membuat suatu Sistem Informasi Geografis berbasis web, sistem ini akan mempermudah petugas PLN untuk memonitoring atau memantau, serta mengetahui lokasi lampu penerangan jalan jika terjadi kerusakan

2. KAJIAN PUSTAKA

2.1 Pengertian Sistem Informasi Geografis

Sistem Informasi Geografis merupakan sistem informasi yang bertujuan mengumpulkan, menyimpan, menggunakan kembali saat dibutuhkan, memproses, dan menampilkan data spasial dari dunia sebenarnya untuk tujuan tertentu. Jika definisi diatas diperhatikan, maka SIG dapat

diuraikan menjadi beberapa subsistem yaitu Data Input, Data Output, Data Management, Data Manipulation and Analysis [1]. Selain subsistem, SIG juga memiliki 2 komponen yaitu perangkat keras dan beberapa kumpulan perangkat lunak yang terdiri dari data, manajemen data dan pengguna SIG.

2.2 Protokol MQTT

MQTT (Message Queuing Telemetry Transport) adalah sebuah protokol komunikasi yang bersifat *client-server*. *MQTT* bersifat *open source* dan *lightweight message* yang artinya dapat digunakan secara gratis dan berkomunikasi dengan mengirimkan data pesan yang memiliki *header* berukuran kecil yaitu hanya sebesar 2 bytes, sehingga membuat *MQTT* hanya memerlukan konsumsi daya yang kecil. *MQTT* banyak digunakan dalam komunikasi *machine-to-machine (M2M)* dan *Internet of Thing (IoT)*. Jenis data yang dikirimkan menggunakan protokol *MQTT* ini bisa berupa data *binary*, *text*, bahkan *XML* [5]. Protokol *MQTT* menggunakan metode *publish/subscribe* dalam metode komunikasinya.

2.3 Python

Python adalah bahasa pemrograman yang freeware atau perangkat bebas dalam arti sebenarnya, tidak ada batasan dalam penyalinannya atau mendistribusikannya. Lengkap dengan *source code*-nya, *debbuger* dan *profiler*, antarmuka yang terkandung di dalamnya untuk pelayanan antarmuka, fungsi sistem, *GUI (antarmuka pengguna grafis)*, dan basis datanya. Python diciptakan oleh Guido van Rossum pada tahun 1989. Bahasa ini menggunakan interpreter sebagai penerjemah, pendekatan ini memungkinkan pemakai dapat memberikan perintah secara interaktif. interpreter akan melaksanakan perintah tersebut begitu pemakai menekan tombol Enter. Dengan demikian, pemakai dapat mempelajari bahasa Python tanpa perlu menyimpan perintah-perintah yang diberikan ke dalam file. Python menjadi bahasa resmi yang terintegrasi dalam *Raspberry Pi*. Kata "Pi" pada *Raspberry Pi*

merupakan slang yang merujuk pada "Python". Oleh karenanya, tepat dikatakan bahwa Python adalah bahasa natural Raspberry Pi [6].

2.4 Modul ESP8266

ESP8266 adalah sebuah komponen chip terintegrasi yang didesain untuk keperluan dunia masa kini yang serba tersambung. Chip ini menawarkan solusi networking *Wi-Fi* yang lengkap dan menyatu, yang dapat digunakan sebagai penyedia aplikasi atau untuk memisahkan semua fungsi networking *Wi-Fi* ke pemroses aplikasi lainnya. ESP8266 memiliki kemampuan on-board prosesi dan storage yang memungkinkan chip tersebut untuk diintegrasikan dengan sensor-sensor atau dengan aplikasi alat tertentu melalui pin input output hanya dengan pemrograman singkat [7].

Dengan level yang tinggi berupa on-chip yang terintegrasi memungkinkan external sirkuit yang ramping dan semua solusi, termasuk modul sisi depan, didesain untuk menempati area PCB yang sempit. Perlu diperhatikan bahwa modul ESP8266 bekerja dengan tegangan maksimal 3,6V. Hubungkan *Vcc* modul *WiFi* ke pin 3.3V pada Arduino. Jika sudah mendapat tegangan, modul *WiFi* akan menyala merah, dan sekali-kali akan berkedip warna biru. Modul ini berfungsi untuk menghubungkan sebuah sistem dengan jaringan internet melalui sinyal wireless.

3. METODE PENELITIAN

Lokasi penelitian merupakan wilayah dimana penelitian tersebut akan dilakukan. Penelitian ini dilakukan di Lab Komputer Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Udayana yang berlokasi di Bukit Jimbaran – Bali. Sedangkan waktu yang digunakan dalam penelitian ini dilakukan sejak bulan Januari 2019 sampai bulan Juni 2019.

Penelitian ini dilakukan dalam beberapa tahapan sebagai berikut :

1. Study Literature

Metode *study literature* ini dilakukan dengan cara mengumpulkan data dan informasi yang dijadikan sebagai acuan pengembangan Sistem Informasi Geografis Untuk Monitoring Lampu Penerangan Jalan Berbasis Web. Referensi tersebut berasal dari buku, *e-book*, jurnal, artikel yang berhubungan dengan konsep dan metode yang akan digunakan, seperti:

- a. Google API 3.
- b. Pemrograman C.
- c. PHP.

2. Wawancara

Metode wawancara merupakan proses tanya-jawab dalam penilitan yang berlangsung secara lisan dalam mana dua orang atau lebih bertatap muka mendengarkan secara langsung informasi - informasi atau keterangan – keterangan. Tujuan wawancara ialah untuk mengumpulkan informasi dan bukannya merubah ataupun mempengaruhi pendapat responden. Wawancara dilakukan dengan Petugas PLN, Denpasar.

3. Observasi

Metode observasi merupakan sebuah metode pengumpulan data yang dilakukan dengan cara mengamati ataupun peninjauan langsung terhadap objek penelitian dan mencatat secara sistematis gejala-gejala yang diselidiki. Pengamatan diperlukan untuk mengetahui informasi apa saja yang dapat dikembangkan dengan cara mengumpulkan dan mengamati

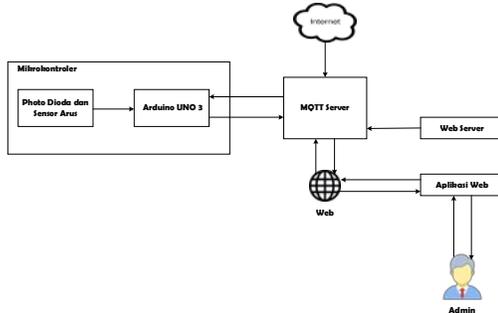
4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Gambaran Umum Penyulang Buduk

Dalam perancangan sistem monitoring lampu penerangan jalan menggunakan mikrokontroler Arduino UNO 3 dan protokol MQTT terdapat tiga bagian yakni *hardware* sistem monitoring lampu penerangan jalan, MQTT server dan web server, serta aplikasi web sistem monitoring lampu penerangan jalan.

Hardware sistem monitoring lampu penerangan jalan berfungsi untuk mendeteksi apakah ada arus yang masuk dan mendeteksi nilai arus yang masuk. Data dari *hardware* tersebut akan diunggah ke web melalui protokol MQTT. Pada web server terdapat aplikasi web yang berfungsi sebagai

interface untuk menampilkan dan memajemen seluruh data hasil monitoring tersebut



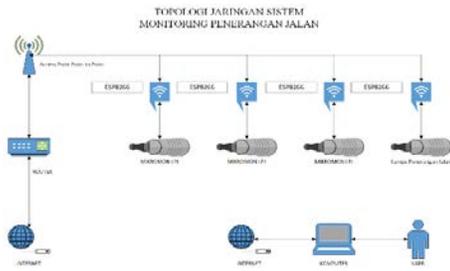
Gambar 1. Gambaran Umum Sitem

Penjelasan dari masing-masing diagram blok sistem *monitoring* lampu penerangan jalan menggunakan mikrokontroler Arduino UNO 3 dan protokol MQTT pada gambar 3.2 adalah sebagai berikut :

1. Photo Dioda berfungsi untuk mendeteksi apakah ada arus yang masuk atau tidak pada lampu.
2. Sensor Arus berfungsi untuk mendeteksi nilai arus yang masuk pada lampu penerangan jalan.
3. Mikrokontroler Arduino UNO 3 berfungsi untuk mencatat data yang didapatkan oleh sensor Arus dan data tersebut akan diunggah ke web melalui protokol MQTT.
4. *User* mengakses aplikasi web pada web server yang digunakan sebagai interface untuk memajemen data hasil *monitoring*.

4.2 Rancangan Topologi Jaringan LPJU

Pada mikrokontroler sistem monitoring menggunakan module wifi ESP8266 sebagai pengirim data menuju web (*transmitter*), sehingga mikrokontroler perlu terhubung jaringan internet, rancangan topologi jaringan sistem monitoring dapat dilihat pada gambar 2.

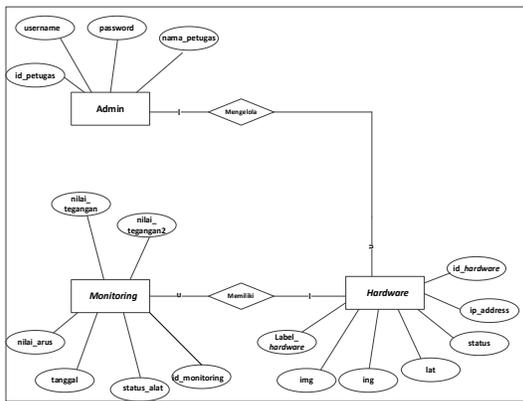


Gambar 2. Rancangan Topologi Jaringan LPJU

Pada gambar 5 menggunakan *Router* dan *Access point point to point*, gambar diatas merupakan contoh LPJU yang terpasang pada jalan PB. Sudirman, *router* dan *access point* terpasang pada lampu merah didekat Fakultas Ekonomi mengarah ke utara dan diarahkan sejajar lurus dengan LPJU, pada topologi ini mikrokontroler LPJU langsung mendapatkan IP *Dynamic* karena sudah menggunakan *router*, selama pemasangan tiang listrik lurus dan tidak ada gangguan atau penghalang seperti pohon *wireless* pada *access point* bisa mencapai jarak 5 km, jadi kasus pada LPJU di jalan PB. Sudirman bisa tercover dengan menggunakan rancangan topologi seperti gambar di atas

4.3 Perancangan Database

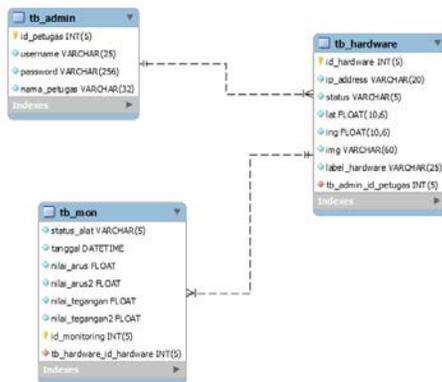
Perancangan basis data sistem monitoring lampu penerangan jalan menggunakan mikrokontroler Arduino UNO 3 dan protokol MQTT menggunakan model Entity Relationship Diagram (ERD) dan merujuk ke relasi yang ada pada DFD sistem monitoring lampu penerangan jalan menggunakan mikrokontroler Arduino UNO 3 dan protokol MQTT. *Entity Relationship Diagram* (ERD) sistem monitoring merupakan model konseptual sebagai simbol hubungan yang ada pada *database* DFD sistem monitoring. ERD sistem monitoring dapat dilihat pada gambar 3 dan gambar 4 berikut ini.



Gambar 3. ERD Sistem Monitoring LPJU

Entity Relationship Diagram (ERD) Sistem monitoring memiliki 3 entitas yakni *user*, arus, *hardware*, dan monitoring dengan relasi sebagai berikut:

1. Relasi *one-to-many* antara admin dengan arus dan tegangan, artinya satu admin dapat mengelola banyak data arus dan tegangan.
2. Relasi *many-to-one* antara arus dan tegangan dengan *hardware*, artinya satu data *hardware* memiliki satu data arus dan tegangan.
3. Relasi *one-to-many* antara *hardware* dengan monitoring, artinya satu *hardware* melakukan/memiliki banyak data monitoring.



Gambar 4. Relasi Antar Tabel Sistem Monitoring LPJU

Gambar 7 menampilkan relasi antar tabel dalam *database* sistem monitoring. Dimana relasi *one to many* antara *tb_admin* dengan *tb_hardware* dengan *id_petugas* sebagai kunci tamu pada *tb_admin*. Relasi *one to many* antara *tb_hardware* dan *tb_mon*

dengan *id_hardware* sebagai kunci tamu pada *tb_hardware*.

Tipe *record* yang terdapat dalam konstruksi data Sistem Monitoring adalah:

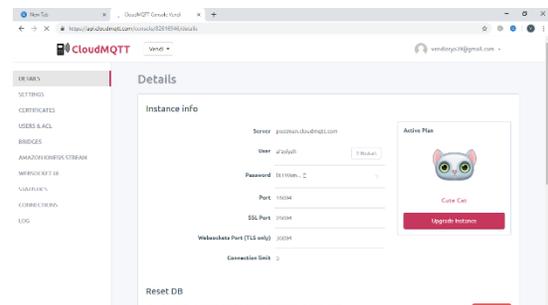
1. Data admin (berisi informasi tentang *user*).
2. Data *Hardware* (berisi informasi tentang *hardware* yang terkoneksi ke MQTT server).
3. Data Monitoring (berisi informasi tentang data *hardware* yang memonitoring lampu penerangan jalan umum).

4.4 Pengujian Komunikasi ESP8266 Dengan MQTT Cloud

Pengujian Komunikasi Modul ESP8266 dengan MQTT server bertujuan untuk mengirim dan menerima hasil pembacaan yang dilakukan oleh semua sensor pada arduino untuk ditampilkan pada SIG web.

Pada rangkaian Modul Wifi terhubung dengan mikrokontroler menggunakan pin serial (tx dan rx), vcc, gnd, penggunaan pin tersebut bertujuan agar bisa berkomunikasi antara modul wifi dan arduino.

Hasil pengujian Komunikasi Modul ESP8266 dengan MQTT Server adalah Modul ESP8266 sebagai pengirim data sensor (*transmitter*) dan MQTT Server sebagai penerima data sensor (*receiver*) ditunjukkan pada gambar 5.



Gambar 5. Gambar tampilan MQTT Cloud

4.5 Realisasi Perancangan Web

Halaman menu *home* sistem informasi monitoring akan terbuka ketika sudah melewati halaman *login*. Tampilan menu *home* terdapat empat menu pada sisi kiri layar, yaitu : Home, Status Monitoring, Tambah Data, dan Log Out. Pada bagian tengah halaman, terdapat *mark* yang

menampilkan data yang tercatat pada *database* sistem informasi monitoring dari alat sistem monitoring yang sudah terhubung melalui protokol MQTT. Tampilan dari halaman menu *home* dapat dilihat pada gambar 6.

Gambar 6. Realisasi Hasil Perancangan web

Halaman menu *home* terdapat tampilan map yang berisi *mark* yang menampilkan nilai-nilai sensor yang dikirim dari mikrokontroler ke web melalui protocol MQTT, dan terdapat beberapa menu untuk melakukan monitoring.

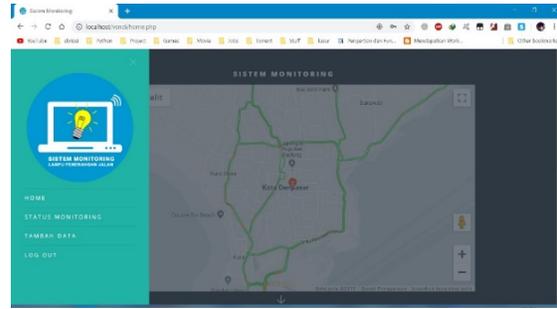
4.6 Pengujian Sistem Monitoring

Pengujian keseluruhan sistem monitoring lampu penerangan jalan umum bertujuan untuk menguji keseluruhan sub sistem pada sistem. Terdapat sub sensor tegangan yang akan memberi informasi tentang tegangan yang mengalir pada output meteran PLN dan input lampu, sub sensor arus yang akan memberi informasi tentang nilai arus yang mengalir pada lampu, sub sensor LDR yang akan memberi informasi keadaan lampu, dan modul wifi untuk mengirimkan informasi nilai-nilai dari sensor pada sistem lampu penerangan umum ke web sistem informasi geografis sebagai sarana untuk melihat atau memonitoring lampu penerangan jalan umum yang akan dipantau oleh petugas bagian operasi dan pemeliharaan (*user*).

Adapun beberapa pengujian yang dilakukan, sebagai berikut :

1. Pengujian Lampu Padam Karena Lampu Rusak.

Pada pengujian lampu padam yang diakibatkan oleh lampunya rusak dengan pembacaan dari sensor tegangan sebesar 216 Volt, sensor arus bernilai 0, dan pembacaan nilai sensor LDR bernilai 0, maka mikrokontroler akan mengirim data nilai ke web, itu menandakan terjadi gangguan akibat lampu rusak yang ditandai dengan keterangan gangguan pada tulisan tabel monitoring, dapat dilihat pada gambar 7.



Gambar 7. Tampilan kondisi lampu rusak

2. Pengujian Lampu Padam Kerena Kabel Putus.

Pada pengujian saat kondisi lampu padam yang diakibatkan oleh kabel LPJU putus menggunakan lampu 60 watt dengan pembacaan dari sensor tegangan satu di bawah 200 Vac, dan sensor tegangan dua di bawah 50 Vdc, dan pembacaan nilai sensor LDR bernilai 1, maka mikrokontroler akan mengirim data nilai ke web, itu menandakan terjadi gangguan akibat lampu rusak yang ditandai dengan keterangan gangguan pada tulisan tabel monitoring, dapat dilihat pada gambar 8.



Gambar 8. Tampilan kondisi kabel putus

3. Pengujian Lampu Menyala Atau Normal

Pada saat lampu LPJU menyala artinya semua berjalan dengan kondisi normal, begitu juga nilai-nilai yang dikirim dari mikrokontroler ke web, pada kondisi normal tulisan pada tabel monitoring web berwarna coklat, menandakan LPJU dalam kondisi menyala, dapat dilihat pada gambar 9.



Gambar 9. Tampilan nilai sensor pada web

5. SIMPULAN

Adapun simpulan berdasarkan hasil pengujian yang dilakukan pada rancang bangun sistem monitoring lampu penerangan jalan umum berbasis mikrokontroler dengan sistem informasi geografis berbasis web yaitu :

1. Perancangan sistem monitoring LPJU dapat menampilkan nilai-nilai sensor yang terpasang pada mikrokontroler ke web SIG sebagai informasi apakah ada gangguan pada LPJU seperti : lampu mati dan kabel terputus, maka akan ada penurunan nilai pada sensor, jika nilai sensor yang dibaca dan dikirim di bawah dari yang sudah ditentukan maka tulisan pada tabel monitoring web akan berubah warna, menandakan terjadinya gangguan pada lampu penerangan jalan umum.
2. Mikrokontroler berbasis IoT yang dapat dengan mudah digunakan atau diakses dan diolah oleh petugas PLN (*user*).

6. DAFTAR PUSTAKA

- [1] Anggara, Y. Perancangan Sistem Informasi Geografis Untuk Monitoring Titik Api Pada Taman Nasional Bali Barat. Yogyakarta: Universitas Atma Jaya. 2016.
- [2] I Gede Andhika Putra. Rancang Bangun Alat Untuk Pengelolaan Lampu Penerangan Jalan Umum Berbasis Mikrokontroler Dengan Notifikasi SMS. Denpasar : Teknik Elektro Universitas Udayana. 2018.

- [3] Yanto, R. *Manajemen Basis Data Menggunakan MySQL*. Yogyakarta: Deepublish. 2016.
- [4] Solichin, A. *Pemrograman Web dengan PHP dan MySQL*. Jakarta: Universitas Budi Luhur. 2016.
- [5] Zaverio Brillianata Abilovani. Implementasi Protokol MQTT Untuk Sistem Monitoring Perangkat IoT. Malang : Teknik Informatika Universitas Brawijaya. 2018.
- [6] Jhon Zelle. *Phyton Programming An Introduction To Computer Science 2nd Edition*. 2010.
- [7] Mehta, M. (2015). Esp 8266 : a Breakthrough in Wireless Sensor Networks and, 6(8), 7–11.