

SISTEM MONITORING STATUS LAMPU PENERANGAN JALAN UMUM BERBASIS SENSOR JARINGAN NIRKABEL (*WIRELESS SENSOR NETWORK*)

Mayda Waruni K¹, Sumadi²

^{1,2}Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Balikpapan,
Jln. Pupuk Raya Gn. Bahagia Balikpapan 76114 INDONESIA

Email : ¹mayda.warunik@uniba-bpn.ac.id, ²sumaditotal@gmail.com

Abstract— The wireless sensor network system is applied to the monitoring system of street light. There are several parameter that monitored such as electric current, voltage, GPS map coordinate, Lux, and status off on and of of the light. The node sensor that contain of Arduino Mega 2560, ACS712ELCTR-20A-T current sensor, ZMPT101B voltage sensor, TSL2561 light sensor, GPSNEO 6MV2 module, TFT display and SIM900A GSM module. GSM Module SIM900A is as a communication tool between sensor node devices with web monitoring application.

The monitoring system of street light parameter status is design to sned the reading parameter data such as electrical current, voltage, Lux and GPS coordinate map and then send to the web data base on the web server. The data that recorded on the web server than can be view through the web application without location restriction as long as internet connection is available. The application also can control to turn on and off the light.

Intisari— Jaringan sensor nirkabel yang diaplikasikan pada sistem monitoring berupa parameter cahaya, arus listrik, tegangan listrik, peta koordinat dan indikasi status hidup dan mati lampu. Perangkat yang digunakan dalam sistem ini adalah titik sensor (*sensor node*) dan aplikasi pengawasan dengan web (*web monitoring*). Rancangan *sensor node* menggunakan perangkat berupa Arduino Mega 2560, sensor arus ACS712ELCTR-20A-T, sensor tegangan ZMPT101B, sensor cahaya TSL2561, modul GPSNEO 6MV2, TFT display dan modul GSM SIM900A. Modul GSM SIM900A digunakan sebagai alat komunikasi antara perangkat *sensor node* dengan aplikasi *web monitoring*.

Sistem monitoring status lampu penerangan jalan umum yang dirancang mampu melakukan pembacaan parameter arus listrik, tegangan listrik, intensitas cahaya (Lux), dan peta koordinat GPS. Data parameter yang dibaca selanjutnya dikirim ke dalam basis data di web server melalui jaringan komunikasi GSM. Data yang telah direkam di dalam web server tersebut dapat dilihat pada sebuah aplikasi web sehingga user dapat memonitor dengan mudah tanpa batasan lokasi selama terdapat koneksi internet. Aplikasi web yang dibangun juga dirancang mampu mengontrol hidup dan mati titik lampu yang dimonitor.

Kata Kunci—Sistem monitoring penerangan jalan umum, jaringan sensor nirkabel, Arduino.

I. PENDAHULUAN

Sistem otomasi di Indonesia semakin hari semakin membutuhkan peralatan yang memudahkan segala kegiatan, salah satunya yaitu dalam memudahkan pemantauan dan

pengoperasian suatu instalasi secara efisien dari segi biaya dan tenaga kerja.

Berdasarkan hal tersebut, maka perlu dibuat suatu alat yang berfungsi untuk memonitor status lampu penerangan jalan umum berbasis *wireless sensor network* dengan menggunakan mikrokontroler Arduino ditambah dengan modul *geo positioning system* (GPS) dan modul *global system for mobile communication* (GSM) yang bisa mengirimkan data pembacaan parameter serta posisi titik sensor ke server yang telah ditentukan. Kemudian titik lokasi ini ditampilkan ke dalam *Google Map*. Dengan perangkat tersebut di atas maka status lampu penerangan jalan umum berupa Arus listrik, tegangan listrik, besaran cahaya dan titik lokasi sensor dapat ditampilkan dan diakses secara *real time* dari jarak jauh.

mikrokontroler Arduino berkomunikasi secara serial dengan perangkat elektronik lainnya, sehingga menghasilkan suatu keluaran sesuai yang diinginkan.

II. DASAR TEORI

2.1 Arduino Mega

Arduino Mega adalah *board* mikrokontroler yang berbasis pada ATmega 1280. *Board* ini memiliki 54 digital input/output pin (dimana 14 pin dapat digunakan sebagai *output PWM*), 16 input *analog*, 4 *UARTs* (*hardware serial port*), 16MHz *osilator* kristal, koneksi USB, jack listrik, *ICSP header* dan tombol reset. Pin-pin ini berisi semua yang diperlukan untuk mendukung mikrokontroler, hanya terhubung ke computer dengan kabel USB atau sumber tegangan bias didapat dari adaptor AC-DC atau baterai untuk menggunakannya.

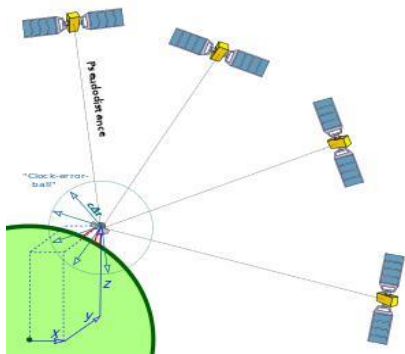
2.2 Modul Global System for Mobile communication (GSM) shield 2

Modul *Arduino Global System for Mobile communication* (GSM) *shield 2* erguna untuk membuat koneksi antara *Arduino board* ke internet, mengirim dan menerima pesan singkat dan membuat sebuah panggilan dengan menggunakan *GSM library*. *GSM shield 2* sangat cocok dengan *Arduino uno*, akan tetapi perlu sedikit modifikasi jika digunakan pada *Arduino Mega*, *Mega ADK*, *Yun*, dan *Leonardo boards*.

2.3 Global Positioning System

Global positioning system (GPS) atau Sistem Posisi Global adalah sistem untuk menentukan letak di permukaan

bumi dengan bantuan penyetaraan (*synchronization*) sinyal satelit.



Gambar 1 Penentuan titik lokasi GPS

Sistem ini menggunakan 24 satelit yang mengirimkan sinyal gelombang mikro ke bumi. Sinyal ini diterima oleh alat penerima di permukaan, dan digunakan untuk menentukan letak, kecepatan, arah, dan waktu. .

2.4 Modul Sensor cahaya

Modul sensor cahaya (TEMT6000 ambient light sensor) adalah merupakan sebuah sensor analog. Sensor ini bekerja seperti transistor, jika cahaya sekitar bertambah terang maka keluaran analog dari sensor nilainya akan naik.



Gambar 2 Rangkaian sensor cahaya TEMT6000

TEMT6000 terbuat dari sebuah silikon *NPN epitaxial planar photo transistor*. Alat ini sangat peka terhadap spectrum cahaya yang dapat terlihat. TEMT6000 biasa dipakai sebagai sensor untuk *back light dimming* pada telepon genggam, laptop, kamera, dll.

2.5 Sensor tegangan AC (ZMPT101B)

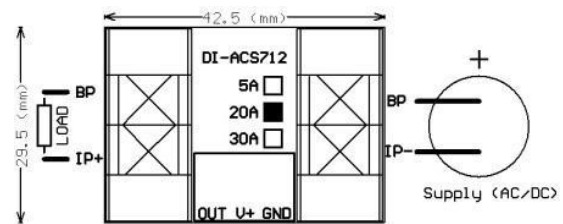
Sensor tegangan ZMPT101B menggunakan jenis 110-250V AC sistem Active Transformer, cocok digunakan untuk Arduino atau AVR dan dapat langsung disambung dengan tegangan jala – jala 220 V.



Gambar 3 Skemaraangkaian OP-AMP

2.6 Sensor Arus ACS712-20A

ACS712 adalah modul sensor arus listrik AC maupun DC. Keluaran (*output*) dari sensor adalah sinyal analog yang proporsional terhadap arus listrik yang mengalir di antara pin pendeteksi-nya



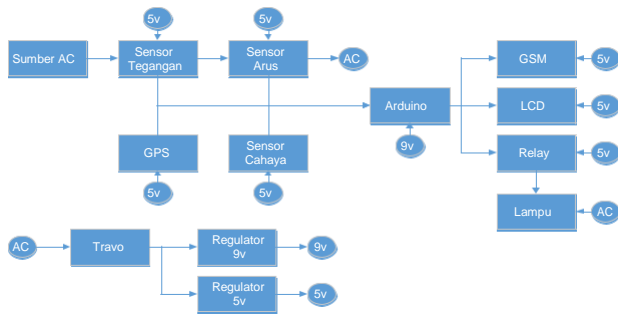
Gambar 4 Layout Posisi Komponen DI-Smart ACS712-20A (Electric Current Sensor 20 A)

III. METODE PENELITIAN

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimental

3.1 Analisa kebutuhan

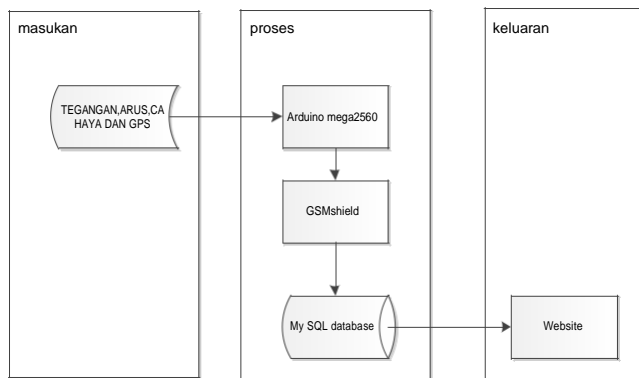
Pada saat ini monitoring status lampu pada penerangan jalan umum hanya dilakukan secara manual. Dengan analisa di atas, maka perlu dirancang sebuah konsep monitoring status lampu secara nirkabel, sehingga monitoring bisa dilakukan dari jarak jauh.



Gambar 5 Bagan analisa kebutuhan komponen

Sensor node adalah rangkaian sensor dan mikrokontroler yang terdiri dari Arduino Mega 2560, sensor tegangan AC, sensor arus AC, sensor cahaya, GPS dan modul GSM sebagai alat penghubung komunikasi nirkabel. Pada *sensor node* parameter berupa tegangan, arus, besaran cahaya dan data lokasi gps di ukur sebagai masukan arduino. Pada control node juga memungkinkan untuk menghidupkan dan mematikan lampu yang disensor.

3.3 Menentukan format data komunikasi



Gambar 6 Diagram blok pengiriman data

1. Masukan
sensor tegangan, arus, cahaya dan data GPS sebagai masukan untuk Arduino Mega2560. Selanjutnya data yang masuk akan diolah oleh Arduino Mega2560.
2. Proses
Arduino Mega2560 akan mengolah data yang didapat dari sensor dan mengkonversikan data tersebut dalam satuan, setelah itu data tersebut akan dikirim ke database internet melalui GSM Shield.
3. Keluaran
data yang terdapat di database akan ditampilkan ke halaman web.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Parameter-parameter yang akan ditampilkan adalah data koordinat GPS, tegangan input, arus listrik dan besaran cahaya (Lux). Parameter tersebut akan dideteksi oleh sensor, selanjutnya diolah oleh perangkat mikrokontroler

Pada saat rangkaian controller *node sensor* diberi sumber tegangan, maka akan terjadi proses inialisasi. Setelah inialisasi berhasil, selanjutnya proses looping untuk pembacaan parameter sampai pengiriman data dan pembacaan perintah untuk mengaktifkan relay 1 dari *web server* pada controller.

Selanjutnya dilakukan pembacaan parameter dengan cara perulangan sebanyak 12 kali. Hal ini dimaksudkan setelah terjadi proses perulangan sebanyak 12 kali, maka estimasi waktu yang digunakan adalah selama satu menit. Hal tersebut akan memudahkan pengaturan rentang waktu untuk setiap pengiriman data.

Setelah tahapan pembacaan parameter selesai, selanjutnya data siap dikirim ke alamat basis data pada *web server*. Pada pengiriman data (sensor dan data koordinat GPS), penting untuk mencocokkan struktur URL yang dituju. Hal tersebut dikarenakan, jika strukturnya salah atau terbalik maka data tidak akan masuk pada basis data di server.

Pada masing masing sensor dibedakan pengalamatannya. Hal tersebut dilakukan dengan cara membuat sebuah token pengenalan, token dibuat unik memakai standar penulisan token 8 karakter. Setiap titik sensor node memiliki token yang berbeda. Token di buat dari basis data pada web server, dapat juga dibuat pada antar muka web monitoring.

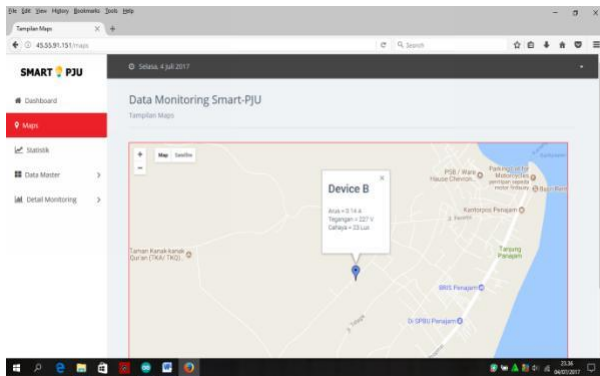
4.1. Analisa akses data melalui website.

Data pembacaan sensor yang diproses di dalam perangkat web server di transmisikan secara wireless melalui jaringan internet. Data dari masing – masing sensor node di kirim ke database pada web server dengan masing – masing alamat URL sebagai berikut:

1. Alamat URL tabel basis data untuk pembacaan sensor <http://45.55.91.151/api/inssensor/>
2. Alamat URL tabel basis data untuk lokasi koordinat GPS <http://45.55.91.151/api/insloct/>
3. Alamat URL untuk akses pengontrol status lampu <http://45.55.91.151:8080/api/RestController.php?act=lamp&token=>

Cara mengakses antar muka web monitoring yaitu dengan memasukan alamat <http://45.55.91.151> pada browser internet. Selanjutnya akan tampil halaman login, login diisi dengan sebuah user name dan password

perangkat antara lain volt meter AC, amper meter AC, Lux meter, alat pengukur koordinat GPS, laptop beserta program arduino yang telah di buat untuk rangkaian tersebut



Gambar 7. Tampilan GPS keberadaan sensor pada peta

4.2 Pengujian perangkat

Untuk mengetahui bekerja tau tidaknya suatu rancangan perangkat yang telah dibuat, maka dibutuhkan suatu pengujian. Peralatan yang diperlukan untuk pengujian rangkaian

| | | | |
|--------|------|-----|-----|
| Volt | 227 | 227 | 0 |
| Ampere | 1.51 | 1.5 | 0.1 |

IV. KESIMPULAN

1. Monitoring status lampu penerangan jalan umum berbasis wireless sensor network berfungsi sebagai monitoring dan kontrol parameter berupa tegangan masukan, arus listrik, besaran cahaya (Lux) dan letak koordinat GPS dari perangkat sensor node.
2. Dari hasil pengujian perangkat sensor node, pengukuran parameter memiliki kesalahan maksimum 3 % yaitu pada hasil titik koordinat GPS. Sedangkan hasil pengukuran tegangan AC, arus AC dan cahaya (Lux) tidak terdapat kesalahan
3. Dari hasil pengujian pengiriman data ke web server data berhasil masuk dengan sempurna, akan tetapi kecepatan data masuk tergantung pada kecepatan akses GPRS pada lokasi sensor node dipasang.

REFERENSI

Tabel 1 Hasil pembacaan data besaran cahaya pada lampu jalan umum

| parameter | Lampu hidup | Lampu mati | keterangan |
|-----------|-------------|--|---|
| Lux | 35 Lux | 0 Lux (kondisi sekitar gelap tanpa cahaya lain) | Pengambilan data pada ketinggian 1.5 Meter dari permukaan tanah |

[1] I Putu Agus Eka Pratama dan Sinung Suakanto, 2015, "Wireless Sensor Network", penerbit Informatika, Bandung

[2] Kadir, Abdul, 2008, "Tuntunan Praktis Belajar Data Base Menggunakan MySQL", Penerbit ANDI, andipublisher.com

[3] Priyanto Hidayatullah dan Jauhary Khairul Kawistara, 2014, "Pemrograman Web", Penerbit Informatika, Bandung

[4] Robertus Wisnuaji Nugroho, 2016, "Perancangan Sistem Monitoring Energi Listrik Menggunakan Arduino dan Power Meter PM800 Berbasis Wireless Sensor Network", Skripsi, Program Studi Teknik Elektro, Departemen Teknik Elektro dan Teknologi Informasi, Fakultas Teknik Universitas Gadjah Mada

[5] Arduino, "Arduino.cc," Arduino, 2007. [Online]. Available: <http://www.arduino.cc/en/Guide/Introduction>, diakses pada 2 April 2017

[6] Arduino, "Arduino.cc," Arduino, 2007. [Online]. Available: <https://www.arduino.cc/en/Main/ArduinoBoardMega2560>, diakses pada 2 April 2017

Tabel 2 Hasil pembacaan pada display lokal titik sensor B

| parameter | Sensor B | | |
|-----------|----------------------|---------------------|---------|
| | Pembacaan kontroller | Pembacaan alat ukur | Error % |
| GPS lat. | -1.2524250 | -1.2525646 | 0 |
| GPS Long. | 116.7596500 | 116.7599577 | 0 |