

# Perancangan Simulasi Prototipe Jaringan Sensor Cahaya Memanfaatkan Jaringan Wifi

**Hasdari Helmi Rangkuti**

Departemen Teknik Elektro Fakultas Teknik, Universitas Sumatera Utara  
Jl. Almamater, Kampus USU Medan 20155 Indonesia  
hemitom@yahoo.co.id

***Abstrak** – Telah dilakukan simulasi perancangan jaringan sensor cahaya untuk memonitor seluruh lampu yang ada di suatu gedung menggunakan Arduino Uno. Ini disebabkan adanya **inefisiensi** atau pemborosan diberbagai ruangan/gedung, misalnya lampu diruangan tetap menyala padahal ruangan tersebut tidak sedang digunakan untuk perkuliahan bahkan dalam keadaan hari libur, maka harus ada solusinya. Diantara solusinya adalah tersedianya sistem penginderaan/ monitoring sehingga keadaan ini dapat di monitor dari suatu titik/tempat tertentu. Dengan demikian keadaan pemborosan ini dapat dikurangi atau bahkan dihilangkan. Salah satu masalah dalam membangun penyediaan sistem penginderaan jarak jauh adalah mahalnnya sarana media transmisi yang akan digunakan. Persoalan ini dapat diatasi dengan memanfaatkan jaringan yang sudah ada yaitu jaringan WiFi. Oleh karena itu pada tulisan ini dilakukan simulasi rancangan prototipe jaringan sensor cahaya memanfaatkan jaringan WiFi yang ada untuk mengatasi adanya inefisiensi (pemborosan) energi listrik diberbagai ruangan/gedung. Dari hasil rancang bangun jaringan sensor cahaya dapat bekerja dengan baik.*

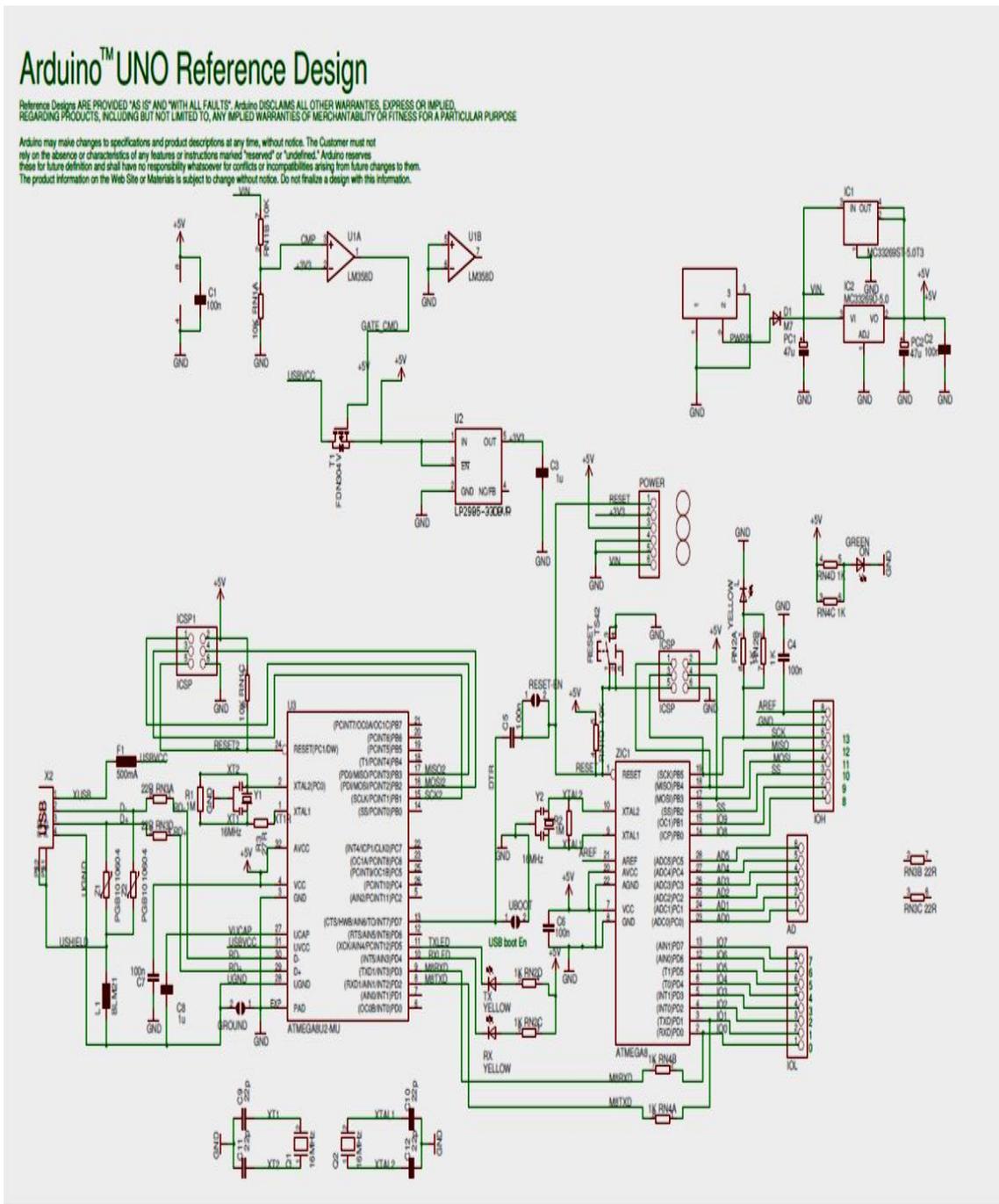
***Kata kunci:** Simulasi, Prototipe, WiFi, Sensor Cahaya, Arduino Uno*

## **1. Pendahuluan**

Adanya *inefisiensi* (pemborosan) diberbagai ruangan/gedung, misalnya di Universitas Sumatera Utara (USU) Medan, lampu diruangan tetap menyala padahal ruangan tersebut tidak sedang digunakan untuk perkuliahan bahkan dalam keadaan hari libur, maka harus ada solusinya. Salah satu solusinya adalah tersedianya sistem penginderaan/ monitoring sehingga keadaan ini dapat di monitor dari suatu titik/tempat tertentu di lingkungan USU. Dengan demikian keadaan pemborosan ini dapat dikurangi atau bahkan dihilangkan. Salah satu masalah dalam membangun penyediaan sistem penginderaan jarak jauh adalah mahalnnya sarana media transmisi yang akan digunakan. Persoalan ini dapat diatasi dengan memanfaatkan jaringan yang sudah ada yaitu jaringan WiFi USU.

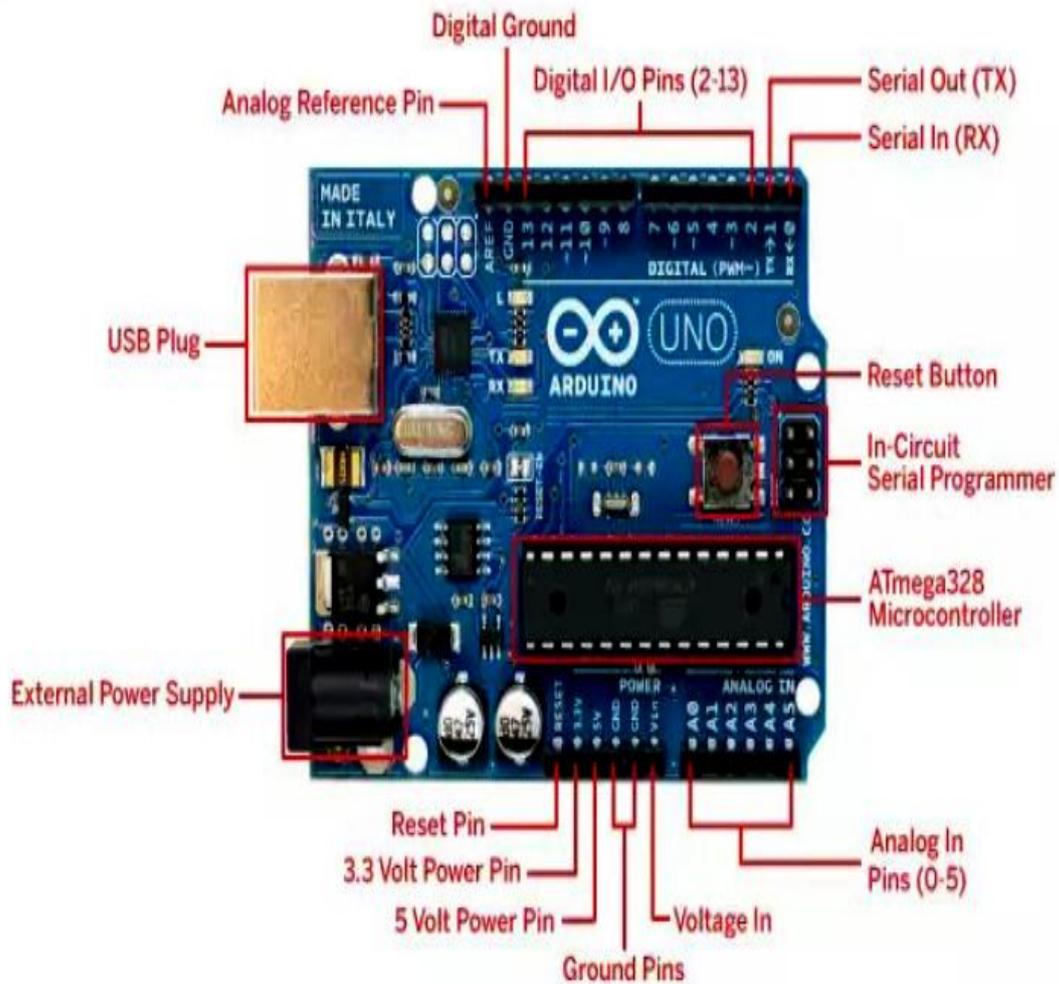
Arduino Uno adalah arduino board yang menggunakan mikrokontroler ATmega328 yang diprogram sebagai *USB-to-serial converter* untuk komunikasi serial ke computer melalui port USB. *ATmega328* adalah salah satu mikrokontroler keluarga AVR yang dipergunakan pada perancangan ini. AVR adalah sebuah mikrokontroler yang dibuat dengan menggunakan arsitektur Harvard dimana data dan program disimpan secara terpisah sehingga sangat baik untuk sebuah sistem terbenam di lapangan karena terlindungi dari interferensi yang dapat merusak isi program.

Arduino Uno memuat segala hal yang dibutuhkan untuk mendukung sebuah mikrokontroler. Hanya dengan menghubungkannya ke sebuah komputer melalui USB atau memberikan tegangan DC dari baterai atau adaptor AC ke DC sudah dapat membuatnya bekerja. Skematik Diagram Arduino Uno dalam penelitian dan perancangan ini dapat dilihat melalui Gambar 1.



Gambar 1. Skematik Diagram Arduino Uno

Arduino Uno memiliki 14 pin digital, 6 input analog, sebuah 16 MHz osilator kristal, sebuah koneksi USB, sebuah konektor sumber tegangan, sebuah header ICSP, dan sebuah tombol reset. Adapun data teknis board Arduino UNO R3 yaitu Mikrokontroler ATmega328, Tegangan Operasi 5V, Tegangan Input (recommended) 7 - 12 V, Tegangan Input (limit) 6-20 V, Pin digital I/O 14 (6 diantaranya pin PWM), Pin Analog input, Arus DC per pin I/O 40 mA, Arus DC untuk pin 3.3 V 150 mA, Flash Memory 32 KB dengan 0.5 KB digunakan untuk bootloader, SRAM 2 KB, EEPROM 1 KB, Kecepatan Pewaktuan 16 Mhz. Tampak atas dari arduino uno dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Perangkat Arduino Uno

Arduino Ethernet Shield dapat menghubungkan board *Arduino* dengan *Internet*. Arduino Ethernet Shield ini dibuat berdasarkan ethernet chip Wiznet W5100 (datasheet). Chip Wiznet W5100 menyediakan jaringan (protokol internet) dengan kemampuan TCP dan UDP. Mendukung sampai dengan 4 koneksi secara bersamaan. Ethernet library digunakan untuk membuat program (sketch) untuk koneksi ke internet menggunakan shield ini. Ethernet shield ini terhubung dengan board *Arduino* menggunakan header yang dapat ditumpuk (stackable header). Dengan header ini layout pin akan tetap terjaga dan memungkinkan untuk shield lain ditumpukkan di atasnya.

*Integrated Development Environment (IDE)* adalah sebuah software yang sangat berperan untuk menulis program, meng-*compile* menjadi kode biner dan meng-*upload* ke dalam *memory* microcontroller. Lingkungan *open-source Arduino* memudahkan untuk menulis kode dan meng-*upload* ke *board Arduino*. Ini berjalan pada Windows, Mac OS X, dan Linux. Berdasarkan pengolahan, *avr-gcc*, dan perangkat lunak sumber terbuka lainnya.

*Arduino Development Environment* terdiri dari editor teks untuk menulis kode, sebuah area pesan, sebuah konsol, sebuah *toolbar* dengan tombol-tombol untuk fungsi yang umum dan beberapa menu. *Arduino Development Environment* terhubung ke *arduino board* untuk meng-*upload* program dan juga untuk berkomunikasi dengan *arduino board*.

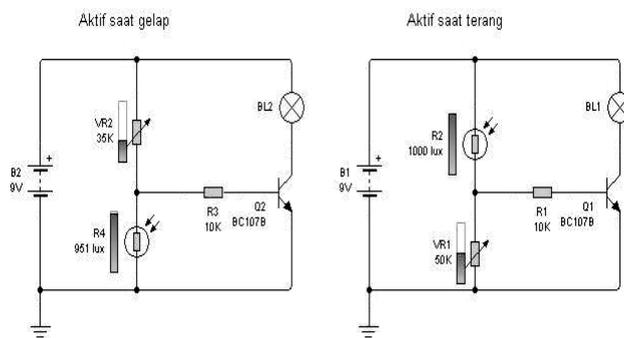
Dari hasil rancang bangun jaringan sensor dapat bekerja dengan baik di lingkungan jaringan WiFi USU yang dapat digunakan untuk memantau inefisiensi energi di lingkungan USU.

Sistem penginderaan yang akan dibangun menggunakan sensor cahaya. kemudian datanya dikirimkan melalui jaringan WiFi USU, sehingga dapat dipantau dari suatu titik pengamatan (titik server). Dari hasil penelitian ini diharapkan diperoleh suatu prototype sistem penginderaan dilingkungan USU dan unjuk kerja layanannya.

**2. Metoda Penelitian**

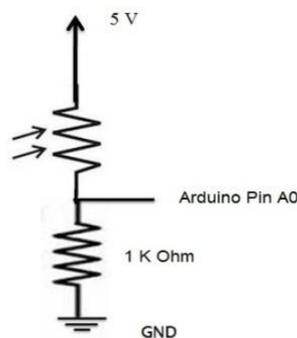
**Sensor cahaya**

Sensor cahaya adalah sensor yang cara kerjanya yaitu merubah besaran cahaya menjadi besaran listrik. Rangkaian LDR atau *Light Dependent Resistor* adalah salah satu komponen elektronika yang masih bisa di bilang sebagai resistor yang besar resistasi nilai tahanannya bergantung pada intensitas cahaya yang menutupi permukaan, dimana LDR yang digunakan dalam perancangan sistem ini adalah yang memiliki nilai resistansi sebesar 100 ohm dari pengukuran menggunakan perangkat *Avo Meter*. Gambar 3. menjelaskan bagaimana prinsip kerja dari sensor cahaya saat kondisi ruangan gelap dan terang.



Gambar 3. Prinsip kerja sensor cahaya

Pada perancangan ini sensor intensitas cahaya disini berupa LDR (Light Dependent Resistor). Dari Gambar 4 rangkaian Skematik sensor intensitas cahaya jelas terlihat salah satu kaki LDR dihubungkan terlebih dahulu ke tahanan 1000 Ohm sebelum dihubungkan ke Vcc 5 volt dan kaki yang lain dari LDR langsung dihubungkan ke ground. Jika LDR terkena cahaya, maka tahanan pada LDR akan berkurang, sehingga tegangan antara kaki LDR dengan tahanan 1000 ohm juga akan berubah. Perubahan tegangan inilah yang dikirimke halaman webberupa output analog.



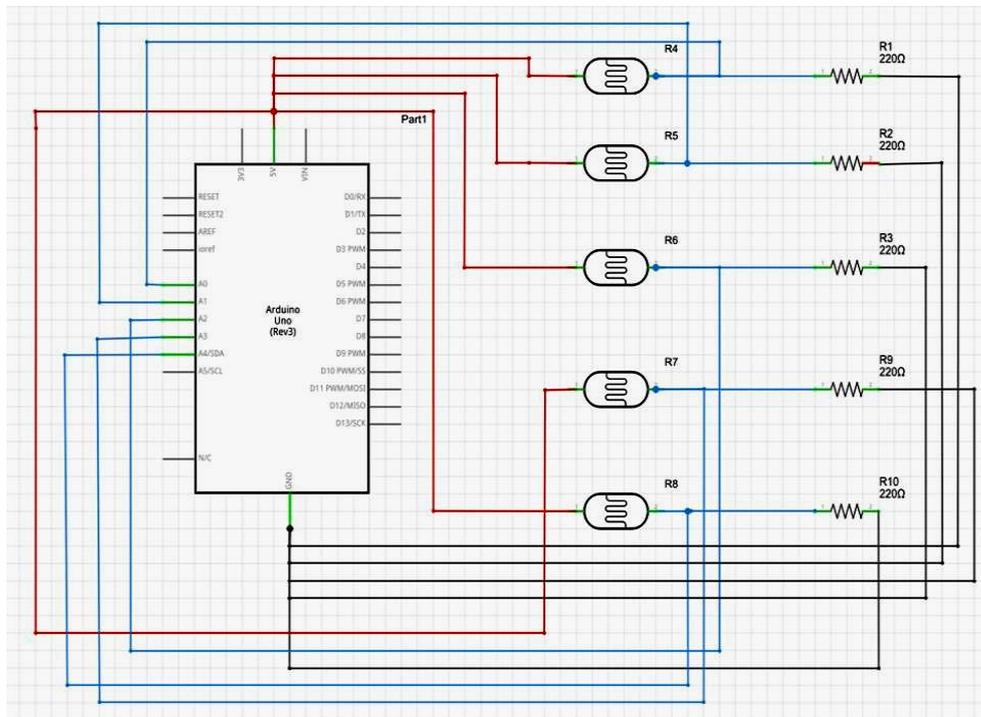
Gambar 4. Rangkaian Skematik Sensor Cahya

Tahanan 1000 ohm digunakan agar arus yang diterima LDR tidak begitu besar. Tahanan 1000 ohm sesuai dengan arus maksimum yang boleh diterima oleh LDR. Arus maksimum yang

boleh diterima LDR adalah 5 mA. Jadi apabila tegangan yang digunakan tegangan Vcc 5 volt maka tahanan yang dapat digunakan adalah :

$$R = V / I = 5V / 5mA = 1000 \text{ ohm.}$$

Oleh karena itu digunakan tahanan 1000 ohm. Gambar 5. menunjukan rancangan rangkaian keseluruhan Sensor Cahaya.



Gambar 5. Rangkaian keseluruhan sensor cahaya

**Resistor**

Resistor adalah komponen elektronika yang berfungsi menghambat arus dalam suatu rangkaian listrik. Simbol untuk resistor diperlihatkan pada Gambar 6.



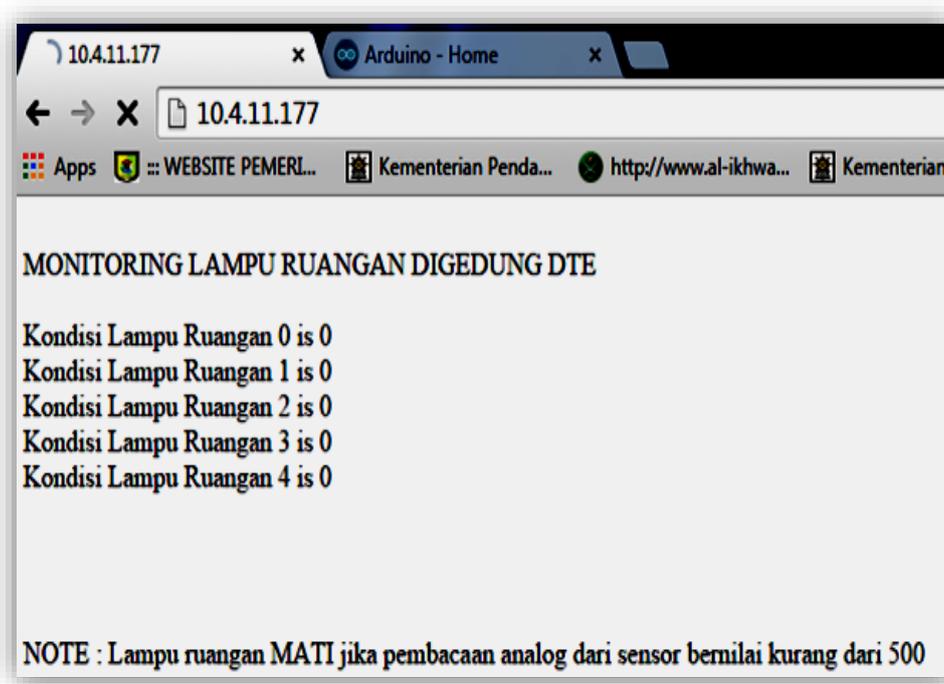
Gambar 6. Simbol untuk Resistor

**Web Server**

Web server adalah software yang menjadi tulang belakang dari *world wide webyang* berfungsi untuk melayani permintaan halaman-halaman web, seperti website. Web server menunggu permintaan dari client yang menggunakan browser seperti Netscape Navigator, Internet Explorer, Mozilla, dan program browser lainnya. Jika ada permintaan dari browser, maka *web server* akan memproses permintaan itu kemudian memberikan hasil prosesnya berupa data yang diinginkan kembali ke *browser*.

Perancangan halaman tampilan web browser dimulai dengan menuliskan program yang dibutuhkan. Program yang sudah di tulis diupload ke mikrokontroler arduino menggunakan software *IDE Arduino* dari komputer di compile agar dapat terhubung dengan arduino *web server*. Ketika dimasukkan salah satu alamat IP dari jaringan WiFi USU, yaitu alamat IP Arduino

(IP Teknik USU) 10.4.11.177 ke address bar web browser. maka *client* terhubung ke arduino uno, Kemudian arduino memanggil fungsi kerjakan, yaitu fungsi untuk mengontrol lampu ruangan yang terhubung ke pin keluaran arduino uno. Setelah itu arduino uno akan mengirimkan *HTTP respond message* dan halaman *web* ke *client*. Halaman *web* yang ditampilkan oleh arduino uno dapat dilihat pada Gambar 7.

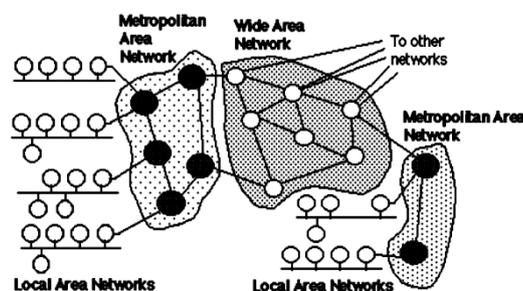


Gambar 7. Tampilan awal halaman web browser

**Jaringan Komputer**

Jaringan komputer adalah sebuah sistem yang terdiri atas komputer, software dan perangkat jaringan lainnya yang saling bekerjasama untuk mencapai suatu kinerja yang sama. Jaringan komputer dapat disebut juga himpunan *interkoneksi* sejumlah komputer *autonomous*. Dan buah komputer dikatakan terinterkoneksi bila keduanya dapat saling bertukar informasi.

Berdasarkan dari luas area yang dicakup, jaringan komputer terbagi menjadi tiga ukuran, yaitu *Local Area Network (LAN)*, *Metropolitan Area Network (MAN)*, dan *Wide Area Network (WAN)*. Pada Gambar 8. menampilkan cakupan masing-masing area.



Gambar 8. Cakupan Area Jaringan Komputer

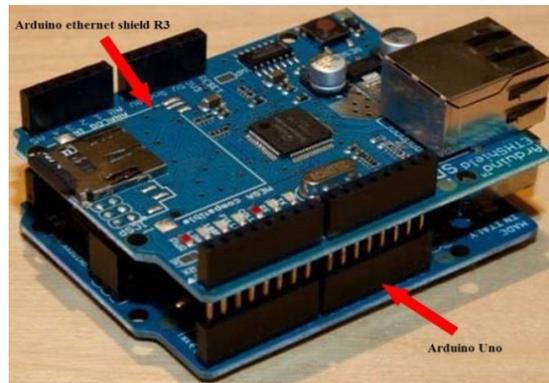
### Pengalamatan IP

Internet terdiri dari jutaan *host* dan dimana masing-masing diidentifikasi secara unik oleh pengalamatan pada layer *Network*.

Untuk dapat membagi suatu jaringan, diperlukan pengalamatan yang terstruktur (*hirarki*), yang juga digunakan untuk komunikasi data antar jaringan melalui internetwork.

### Arduino Web Server

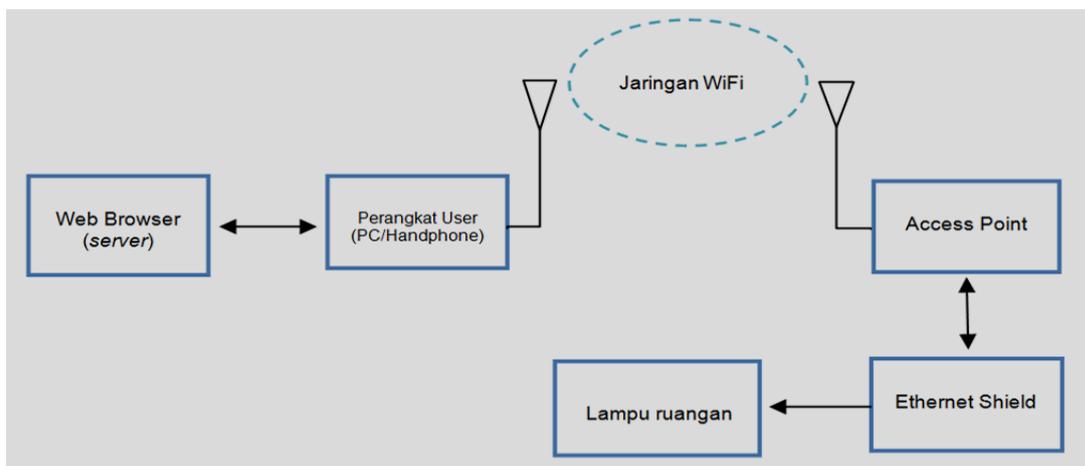
Arduino *Web Server* adalah gabungan antara arduino uno dan ethernet shield. Arduino uno berkomunikasi dengan ethernet shield menggunakan bus SPI. Komunikasi SPI ini diatur oleh library SPI.h dan Ethernet.h. Bus SPI pada arduino uno menggunakan pin digital 11, 12 dan 13. Pin-pin arduino uno yang dipakai untuk berkomunikasi dengan ethernet shield tidak dapat digunakan untuk keperluan yang lain. Arduino *Web Server* bertindak sebagai sebuah embedded *web server*, yang menyimpan halaman *web* sederhana yang menampilkan status peralatan listrik. arduino *web server* dapat dilihat pada Gambar 9.



Gambar 9. Arduino *Web Server*

### 3. Hasil Dan Analisa

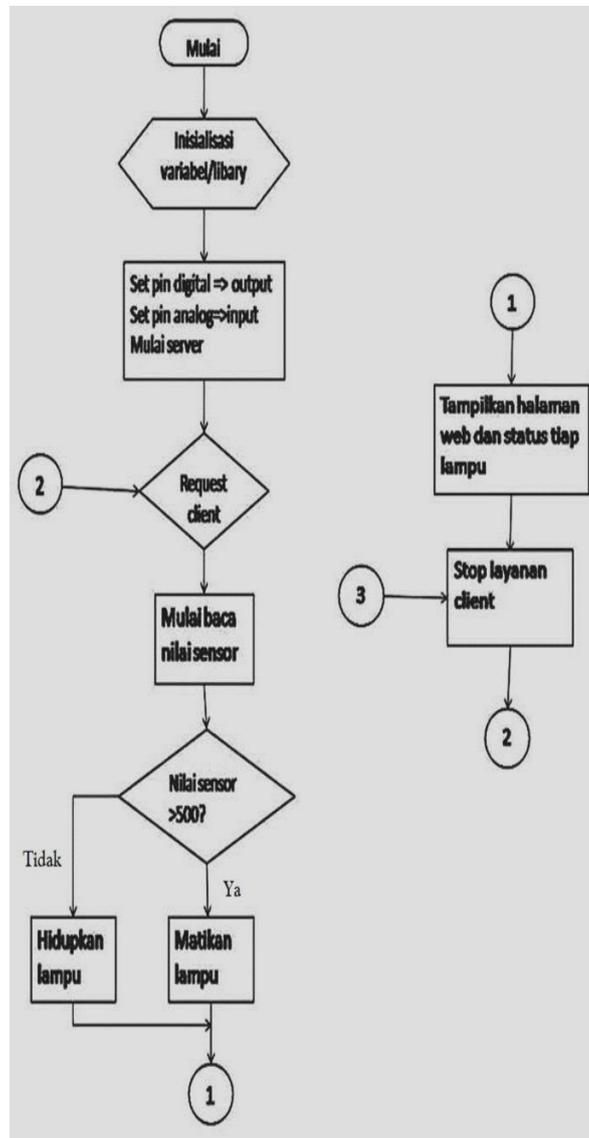
Pada tulisan ini dirancang sebuah prototype *jaringan sensor cahaya* memanfaatkan *jaringan WiFi* USU yang ada. Sehingga inefisiensi energi yang berada pada lingkungan USU dapat dipantau dari jarak jauh melalui *web browser*. Prototype yang dirancang dan perangkat pengontrol terhubung melalui **jaringan WiFi USU**. Blok diagram sistem yang dirancang serta Flowchart untuk menampilkan halaman web dapat dilihat pada Gambar 10. dan Gambar 11.



Gambar 10. Diagram Blok Sistem

**4. Hasil dari Perancangan**

Dari tulisan inididapatkan hasilrancangan bahwa lampu dapat terbaca sensor di lingkungan USU.Hasil pembacaan lampu hidup, ditampilkan dalam nilai data analog 500-1023 sedangkan nilai dibawah nilai 500 lampu dapat dinyatakan dalamkondisi lampu ruangan mati.Tampilan halaman web monitoring nyala lampu ruangansaat lampu dihidup matikan dapat dilihat pada Gambar 12. dan Gambar 13.



Gambar 11. Flowchart tampilan halaman web

Pin masukan arduino memiliki pin digital dan pin analog.Seperti yang kita ketahui pin digital digunakan untuk membaca atau memberi nilai secara diskrit yaitu 1 atau 0, High atau Low. Berbeda dengan input analog dapat membaca hingga 1024 keadaan berbeda yaitu mulai dari 0,1,2,3,4,...,1022,1023. Angka-angka ini setara tegangan ketika kita membagi 5V ke 1024 dengan ukuran yang sama masing-masing 0.00488V. Itu berarti bahwa 0V adalah 0, 0.00488V adalah 1, 0.00977V adalah 2, ..., 4.99512V adalah 1023. Jadi pada dasarnya input analog merupakan skala 0-5V pada 1024 keadaan.

## 5. Kesimpulan

Berdasarkan hasil simulasi tulisan ini didapatkan bahwa prototipe yang dirancang dapat memonitoring lampu ruangan dari jarak jauh melalui jaringan WiFi menggunakan aplikasi *web browser*. Pada prototipe ini dapat memonitoring 6 lampu ruangan dengan menghubungkan sensor cahaya pada pin input yang tersedia.

## Daftar Pustaka

- [1] Gabe. 2007. *Smart Bulding* Berbasis Arduino Uno. Karya Akhir. USU.
- [2] Malvino, Albert Paul. 2003. *Prinsip-prinsip Elektronika*. Jilid 1 & 2. Edisi Pertama. Jakarta: Salemba Teknika.
- [3] Mouammar, Angga. 2007. *Penggunaan ADC (analog to digital converter) 0804 pada perancangan sensor intensitas cahaya*. Karya Akhir. USU.
- [4] Stallings, William. 2007. *Komunikasi Dan Jaringan Nirkabel*. Jakarta: Erlangga.
- [5] Syamsudin M. 2010. *Cara Cepat Belajar Infrastruktur Jaringan Wireless*. Yogyakarta: Gava Media.
- [6] Riki Ardoni, Ir. Arman Sani, MT, 2015, Rancang Bangun Prototype Jarigan Sensor Memanfaatkan Jaringan WiFi USU, Skripsi, USU
- [7] <http://www.elektronika-dasar.web.com> (diakses 01 Desember 2014)
- [8] <http://alldatasheet.com/datasheet-pdf> (diakses 03 Desember 2014)
- [9] <http://www.ymtry.blogspot.com/2014/02/atmega328.htm> (diakses 01 Desember 2014)
- [10] <http://www.all-thewin.blogspot.com>(diakses 01 Desember 2014)
- [11] <http://www.Komponenelektronika.biz/pengertian-transistor.html>(diakses 01 Desember 2014)