

**IMPLEMENTASI WSN UNTUK KONTROL PERANGKAT ELEKTRONIK (SUBSYSTEM SENSOR NODE)***Implementation Of WSN For Controlling Electronic Devices (Sensor Node Subsystem)***Frida Dwi Nugraheni<sup>[1]</sup>, Indrarini Dyah Irawati,ST.,MT<sup>[2]</sup>, Yuli Sun Hariyani,ST.,MT<sup>[3]</sup>**<sup>1,2,3</sup>Fakultas Ilmu Terapan – Telkom University

Jln. Telekomunikasi Dayeuhkolot Bandung 40257 Indonesia

---

**Abstrak**

Perkembangan *Wireless Sensor Network (WSN)* saat ini sangat pesat khususnya bagi kehidupan manusia. Aplikasi WSN pada umumnya digunakan untuk kebutuhan-kebutuhan monitoring, tracking dan pengaturan. Salah satu contoh implementasi *Wireless Sensor Network (WSN)* adalah pengaturan atau kontrol alat elektronik. Saat ini untuk mematikan atau menyalakan alat-alat elektronik di dalam rumah pada umumnya masih dilakukan secara manual. Misalnya untuk menghidupkan atau mematikan lampu perlu mencari saklar lampu. Contoh yang lain adalah untuk menghidupkan atau mematikan kipas angin, juga perlu menekan tombol on atau off pada kipas angin.

Pada sistem kontrol perangkat elektronika ini pengontrolan dilakukan dengan menggunakan *smartphone ios*. Instruksi –instruksi kontrol kita atur kemudian instruksi tersebut ditransferkan melalui node yang menggunakan modul ESP8266 untuk pengendalian beberapa perangkat yang berada di rumah. Penelitian ini bertujuan untuk merancang sebuah node yang berfungsi sebagai penghubung antara aplikasi dengan alat elektronik yang dikontrol, yaitu lampu dan kipas angin. Alat tersebut dirancang untuk mempermudah kegiatan sehari-hari yang dilakukan dirumah dalam pengontrolan perangkat elektronik dengan memanfaatkan komunikasi wireless. Penggunaan node dimanfaatkan sebagai media komunikasi antara unit kontrol dengan perangkat yang akan di kontrol.

Implementasi WSN untuk kontrol perangkat elektronik berhasil, dan pengujian dilakukan di sebuah rumah, maka dapat mengontrol alat elektronik lampu dan kipas angin.

**Kata kunci: ESP8266 sensor node, kontrol elektronik**

---

**Abstract**

*The development of Wireless Sensor Network (WSN) is currently very rapid, especially for human life. WSN applications are generally used for the needs of monitoring, tracking and controlling. One example of the implementation of Wireless Sensor Network (WSN) is an arrangement or an electronic appliance control. This time to turn off or turn on electrical appliances in the house in general is still done manually. For example, to turn on or turn off the lights need to find a light switch. Another example is to turn on or turn off the fan, also need to press a button on or off the fan*

*In this electronic device control system control is done by using ios smartphone . Instructions our control such instruction set then transferred through a node that uses ESP8266 modules to control multiple devices at home. This research aims to design a node that serves as a link between applications with controlled electronic device , ie the lights and fans . The tool is designed to make everyday activities are done at home in*

*controlling electronic devices by utilizing wireless communication . Use of the nodes used as a medium of communication between the control unit with the device to be in control .*

*WSN implementation is expected to control electronic devices successfully, and the testing is in a house It can control lights and fans of electronic equipment.*

---

## 1. PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang

Rumah merupakan salah satu kebutuhan pokok bagi manusia. Rumah berfungsi untuk melepas penat setelah seharian beraktivitas, tempat untuk berteduh, dan tempat untuk berkumpul bersama keluarga. Dari berbagai fungsi rumah tersebut, maka sebuah rumah pasti ingin dibuat atau diatur senyaman mungkin bagi para penghuninya.

Pada zaman yang sudah modern ini perkembangan teknologi sudah semakin maju. Dengan kemajuan teknologi tersebut, rumah dapat diatur oleh pemilik rumah sepenuhnya. Seperti halnya *smart home*. Pada *smart home* ini pemilik rumah dapat mengatur beberapa barang elektronik yang ada didalam rumah. Misalnya untuk mengontrol lampu dan kipas angin. Kebutuhan pengontrolan perangkat elektronik tersebut menjadi lebih mudah melalui media *wireless*. Salah satu perkembangan teknologi tersebut yaitu bidang pengontrolan perangkat elektronik di rumah dengan sistem *Wireless Sensor Network* (WSN)

Pada penelitian ini terdapat 3 bagian pengerjaan sistem, namun pada penelitian hanya mengerjakan bagian hardware sensor node sistem. Keseluruhan akan diimplementasikan hasil pembuatan sistem pengontrolan dan monitoring perangkat elektronik di rumah dengan *wireless sensor network* menggunakan inputan suara melalui google voice.

### 1.2. Tujuan

Adapun tujuan dari pembuatan proyek akhir ini, yaitu:

- Merancang sebuah sistem kontrol dan monitoring perangkat elektronik pada bagian *Sensor Node*
- Memahami konsep kerja suatu komunikasi pada sistem *Wireless Sensor Network* (WSN)
- Mengetahui *hardware* yang dibutuhkan dalam realisasi *Sensor node*.

### 1.3. Perumusan Masalah

Beberapa masalah yang akan dibahas dalam proyek akhir ini antara lain :

- Bagaimana perancangan sistem hardware bagian *Sensor Node* pada implementasi *Wireless Sensor Network* (WSN)?
- Apa saja perangkat serta media komunikasi yang dibutuhkan pada sistem pengontrolan *Wireless Sensor Network* (WSN) ini?
- Bagaimana pembuatan sistem komunikasi wireless sebagai *pengontrolan Wireless Sensor Network* (WSN) untuk perangkat elektronik di rumah?

### 1.4. Batasan Masalah

Terdapat beberapa batasan masalah dalam proyek akhir ini, yaitu:

- Sistem komunikasi *Wireless Sensor Network* (WSN) ini menggunakan modul ESP 8266 sebagai media komunikasi *wireless*
- Pengontrolan perangkat elektronik dapat dilakukan yaitu mengaktifkan 3 buah perangkat elektronik
- Topologi jaringan yang akan digunakan adalah flat/star
- Tidak membahas pemrograman pada sisi android

### 1.5. Metodologi Penyelesaian Masalah

Metodologi yang digunakan dalam proyek akhir ini meliputi:

#### 1. Studi Literatur

Pada tahap ini merupakan pengumpulan data serta pencarian literatur – literatur berupa artikel, buku referensi, internet, dan sumber - sumber lain yang berhubungan dengan masalah Proyek Akhir.

#### 2. Penelitian

Metode penelitian dilakukan dalam bentuk perancangan, realisasi, dan pengujian sistem yang dilakukan dengan mengetahui respon pada *sensor node* terhadap keseluruhan sistem *Wireless Sensor Network* (WSN).

#### 3. Perancangan dan Realisasi

Membuat perancangan alat dan merealisasikan berdasarkan parameter-parameter yang diinginkan

#### 4. Pengukuran dan Pengujian Alat

Setelah alat selesai dibuat tahapan selanjutnya adalah pengujian. Pada tahapan ini dimaksudkan untuk mengetahui apakah aplikasi yang dibuat dapat berjalan dengan baik sesuai dengan perancangan.

#### 5. Pengambilan Kesimpulan

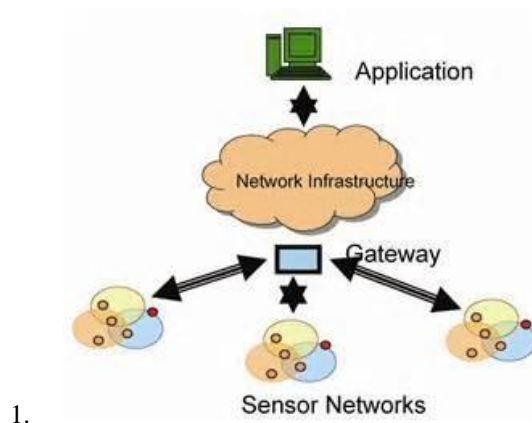
Bertujuan untuk merangkum hasil kesimpulan yang diperoleh dari penelitian terkait dengan implementasi sistem dan hasil yang diperoleh sesuai dengan tujuan penelitian.

## 2.DASAR TEORI

### 2.1. Wireless Sensor Network (WSN)

*Wireless Sensor Network* atau Jaringan Sensor Nirkabel adalah kumpulan node yang diatur dalam sebuah jaringan kerjasama. Setiap node memiliki kemampuan pemrosesan (satu atau lebih mikrokontroler, CPU, atau chip DSP), berisi beberapa jenis memori (memori untuk program, data, flash), memiliki transceiver frekuensi radio, memiliki sumber daya (baterai dan sel surya), serta mengakomodasi berbagai sensor dan aktuator. Node berkomunikasi secara nirkabel dan bisa mengorganisir sistem dengan 1000 atau bahkan 10.000 node yang telah diantisipasi. Sistem tersebut dapat merevolusi cara kita hidup dan bekerja. Peningkatan jumlah aplikasi *Wireless Sensor Network* membutuhkan delay jaringan yang rendah.

Beberapa penggunaan WSN adalah memonitor kondisi lingkungan sekitar, seperti suhu, suara, getaran, kontrol, manajemen energi, monitoring mesin-mesin kesehatan, monitoring arus lalu lintas, monitoring bencana alam (pencatatan gempa), monitoring polusi, monitoring parameter energi listrik dan lain-lain. Sensor-sensor node tersebut akan mendeteksi obyek dan mengirim data melalui jaringan wireless menuju gateway lalu terhubung server. Pada sistem *Wireless Sensor Network* (WSN) sensor-sensor yang di gunakan tersebut akan mendeteksi kondisi lingkungan, kemudian melakukan fungsinya sesuai dengan instruksi yang di perintahkan oleh user. Sistem *Wireless Sensor Network* (WSN) tersebut dapat di ilustrasikan seperti gambar di bawah ini



### 2.2. Komponen Utama WSN

WSN memiliki lima komponen utama untuk beroperasi, yaitu :

1. Transceiver  
Transceiver ini berfungsi untuk menerima / mengirim data dengan menggunakan protokol IEEE 802.15.4 atau IEEE 802.11b kepada alat lain seperti modul RF, modem GSM, ataupun node-node lainnya.
2. Kontroler  
Kontroler berfungsi untuk melakukan perhitungan aritmatika dan logika yang sangat berguna dalam berbagai proses data, seperti mengirim, menerima, mengatur mode sleep, dan lain sebagainya. Pada umumnya digunakan mikrokontroler pada komponen ini karena memiliki kemampuan pemrosesan aritmatika dan logika, mikrokontroler juga memiliki kemampuan menyimpan data dalam RAM
3. Catu Daya  
Catu daya berfungsi untuk memberikan daya agar jaringan WSN dapat berfungsi karena secara umum semua perangkat dalam WSN merupakan perangkat elektronik yang memerlukan daya dalam pengoperasiannya.
4. Memori  
Memori berfungsi sebagai media penyimpanan data, akan tetapi karena media penyimpanan ini sudah tersedia pada mikrokontroler, keberadaannya menjadi hal yang opsional.
5. Sensor  
Sensor berperan sebagai alat untuk mendeteksi besaran-besaran fisis di dunia nyata. Sensor merupakan suatu alat yang dapat mengubah suatu besaran fisis menjadi besaran listrik berupa tegangan atau arus yang kemudian diubah oleh ADC menjadi deretan pulsa terkuantisasi sehingga dapat lebih lanjut diolah oleh mikrokontroler.

### 2.3. ATmega8

ATMega8 merupakan mikrokontroler keluarga AVR 8bit. Beberapa tipe mikrokontroler yang masih satu keluarga dengan ATMega8 ini antara lain ATMega8535, ATMega16, ATMega32, ATMega328. Yang membedakan antara mikrokontroler tersebut adalah ukuran memori, banyaknya pin GPIO (pin input/output), peripheral (USART, timer, counter,dll). Dari penampakan fisik, ATMega8 tidak kalah dengan yang lain karena ukuran memori dan periperalnya relatif sama dengan ATMega8535, ATMega32, ATMega328 meskipun jumlah GPIO lebih sedikit dibandingkan yang lainnya.



Gambar ATmega8

### 2.4. Mikrokontroler

Mikrokontroler adalah suatu keping IC dimana terdapat mikroprosesor dan memori program (ROM) serta memori serbaguna (RAM), bahkan ada beberapa jenis mikrokontroler yang memiliki fasilitas ADC, PLL, EEPROM dalam satu kemasan. Dengan kata lain, mikrokontroler adalah suatu alat elektronika digital yang mempunyai masukan dan keluaran serta kendali dengan program yang bisa ditulis dan dihapus dengan cara khusus, cara kerja mikrokontroler sebenarnya membaca dan menulis data. Oleh karena itu, sistem mikrokontroler dikenal juga dengan istilah the real Computer On a Chip-komputer utuh dalam keping tunggal.

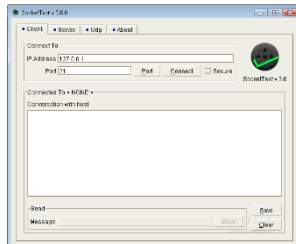
Mikrokontroler digunakan dalam produk dan alat yang dikendalikan secara otomatis, seperti sistem kontrol mesin, *remote controls*, mesin kantor, peralatan rumah tangga, alat berat, dan mainan. Dengan mengurangi ukuran, biaya, dan konsumsi tenaga dibandingkan dengan mendesain menggunakan mikroprosesor memori, dan alat *input output* yang terpisah, kehadiran mikrokontroler membuat kontrol elektrik untuk berbagai proses menjadi lebih ekonomis dan praktis.

### 2.5. 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. 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. ESP8266 merupakan solusi jaringan Wi-Fi yang lengkap dan mandiri yang juga dapat membawa aplikasi software, atau melalui prosesor aplikasi lain uninstall semua kemampuan jaringan Wi-Fi. Apabila perangkat sudah terpasang dan sebagai satu-satunya aplikasi prosesor aplikasi, maka memori flash dapat dimulai langsung pindah menuju eksternal. Untuk Built-in memori cache yang akan membantu meningkatkan kinerja sistem dan mengurangi kebutuhan memori. Kondisi lain yaitu ketika akses Internet nirkabel menganggap tugas adapter Wi-Fi dapat menambahkannya ke setiap desain berbasis mikrokontroler.

### 2.6. Socket Test V3.0.0

Socket test adalah sebuah software untuk melakukan pengujian. Socket test dapat membuat TCP dan UDP client atau server. Hal ini dapat digunakan untuk menguji setiap server atau client yang menggunakan protokol TCP atau UDP untuk berkomunikasi.



**Gambar software socket test v3.0.0**

## 2.7. Fing – Network Tools

Saat terhubung ke jaringan internet melalui paket data maupun wifi, terkadang ada hal-hal yang menyebabkan koneksi mengalami keterlambatan dan menjadi lambat prosesnya. Bisa saja hal ini terjadi bukan karena sinyal wifi yang minim, tetapi ada hal lain yang menyebabkan keterlambatan koneksi. Kecepatan koneksi pada jaringan juga tergantung pada berapa banyak perangkat yang terhubung. Fing adalah aplikasi profesional untuk analisa jaringan. Sebuah antarmuka yang sederhana dan membantu mengevaluasi keamanan, mendeteksi dan menyelesaikan masalah jaringan.

Beberapa keunggulan dari aplikasi fing ini adalah sebagai berikut :

1. Mengetahui seluruh perangkat yang terhubung ke jaringan Wifi
2. Informasi detail mengenai perangkat
3. Pencarian IP
4. Informasi dari jaringan yang pernah terlacak di smartphone
5. Share via Twitter, Facebook, Message, dan E-mail
6. Scan dengan cepat untuk mendapatkan ratusan port yang terbuka
7. Ping dan pelacakan terbaik untuk mengetahui kemampuan jaringan
8. Mengetahui ketersediaan koneksi internet
9. Masukkan nama, ikon, lokasi sendiri sesuai yang diinginkan



**Gambar aplikasi Fing**

## 2.8. UDP Remote

UDP Remote adalah aplikasi sederhana yang memungkinkan untuk kontrol, audio, video, atau pencahayaan kontrol produk, atau perangkat lain yang menerima perintah UDP. Dapat menyesuaikan label dan pesan UDP yang terkait dengan setiap tombol, dan dapat menentukan alamat IP dan port ke pesan yang dikirim. Hal ini memungkinkan kontrol untuk keperluan operasional atau pemeliharaan. Misalnya dapat mengontrol tanpa harus pergi ke ruang peralatan.



**Gambar aplikasi UDP Remote**

## 2.9. UDP Test Tool

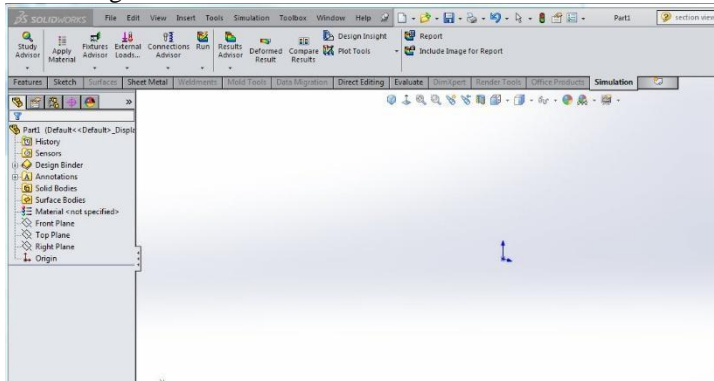
UDP Test Tool dapat digunakan untuk mendiagnosa lalu lintas UDP pada jaringan. Dapat mengirimkan paket ke alamat IP yang telah ditentukan LAN atau Internet pada port yang telah ditetapkan.



**Gambar aplikasi UDP Test Tool**

## 2.10. Solid Work

Solid Work merupakan software untuk membuat sebuah desain atau proyeksi tiga dimensi dengan mudah. Fitur yang tersedia di dalam solidworks ini mudah untuk digunakan. SolidWorks ini mampu menyediakan sketsa 2D yang dapat diupgrade menjadi 3D. SolidWorks dalam penggambaran / pembuatan model 3D menyediakan feature-based, parametric solid modeling. Feature- based dan parametric ini yang akan sangat mempermudah bagi usernya dalam membuat model 3D. karena hal ini akan membuat kita sebagai user bisa membuat model .



Gambar Workspace Solid Work

## 3. PERANCANGAN DAN REALISASI SISTEM

### 3.1. Perancangan Sistem

Perancangan sistem *Wireless Sensor Network* (WSN) sebagai kontrol perangkat elektronik ini terdiri dari beberapa subsystem, yaitu subsystem android dengan aplikasi google voice serta database, subsystem master node dengan tampilan monitoring room, dan subsystem sensor node.

#### 1. Subsystem Android & Database

Subsystem ini berfungsi untuk mengirimkan perintah kemudian perintah tersebut akan diterjemahkan oleh cloud pada google voice, selanjutnya hasil pengolahan perintah dari cloud google voice tersebut berupa text kembali menuju smartphone android untuk melanjutkan komunikasi serial dengan perangkat master node, smartphone android tersebut memiliki fungsi sebagai *user interface* serta database melalui aplikasi google voice untuk mengaktifkan perangkat pada sensor node dengan metode speech processing.

#### 2. Subsystem Master Node

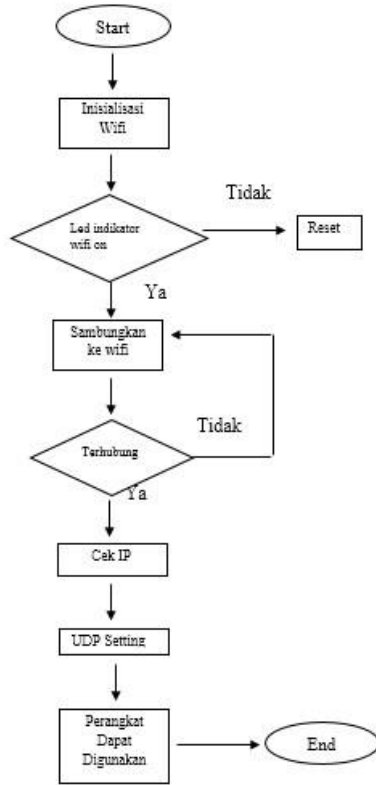
Subsystem ini memiliki fungsi untuk melakukan pemilihan perintah yang telah diterima dari smartphone android untuk melanjutkan perintah tersebut menuju masing-masing perangkat pada sensor node serta melihat update data perangkat sensor node secara *real time* dengan tampilan *monitoring room* berbasis web. Master node terdiri dari mikrokontroler sebagai proses pengolahan perintah dengan menggunakan komunikasi serial dan modul wireless ESP8266 sebagai media komunikasi untuk mengirimkan data serial tersebut menuju masing-masing perangkat pada sensor node.

#### 3. Subsystem Sensor Node

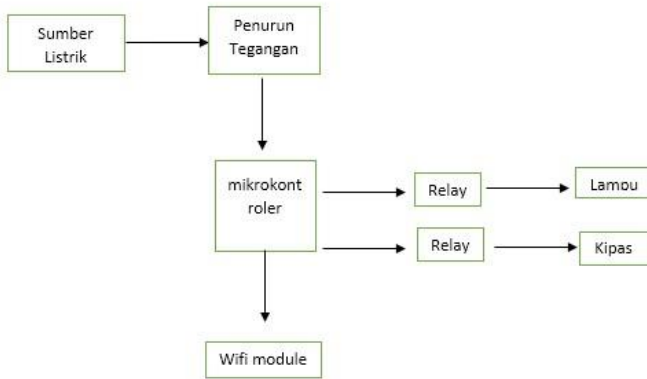
Subsystem ini merupakan end point dari sistem secara keseluruhan. pada subsystem ini terdapat 2 buah perangkat yang dikontrol yaitu; kipas, dan lampu. Pada sensor node juga terdapat mikrokontroler yang berfungsi sebagai pengolahan perintah dan modul esp8266 sebagai media komunikasi wireless menuju master node.

Pada proyek akhir ini peneliti mengerjakan pada bagian subsistem sensor node dan untuk implementasinya menggunakan *smartphone ios* dengan menggunakan beberapa aplikasi yang tersedia di *appstore* diantaranya yaitu aplikasi Fing, aplikasi UDP Remote, dan aplikasi UDP Test Tools.

**3.2. Flowchart Sistem**



**3.3. Perancangan Blok Hardware**

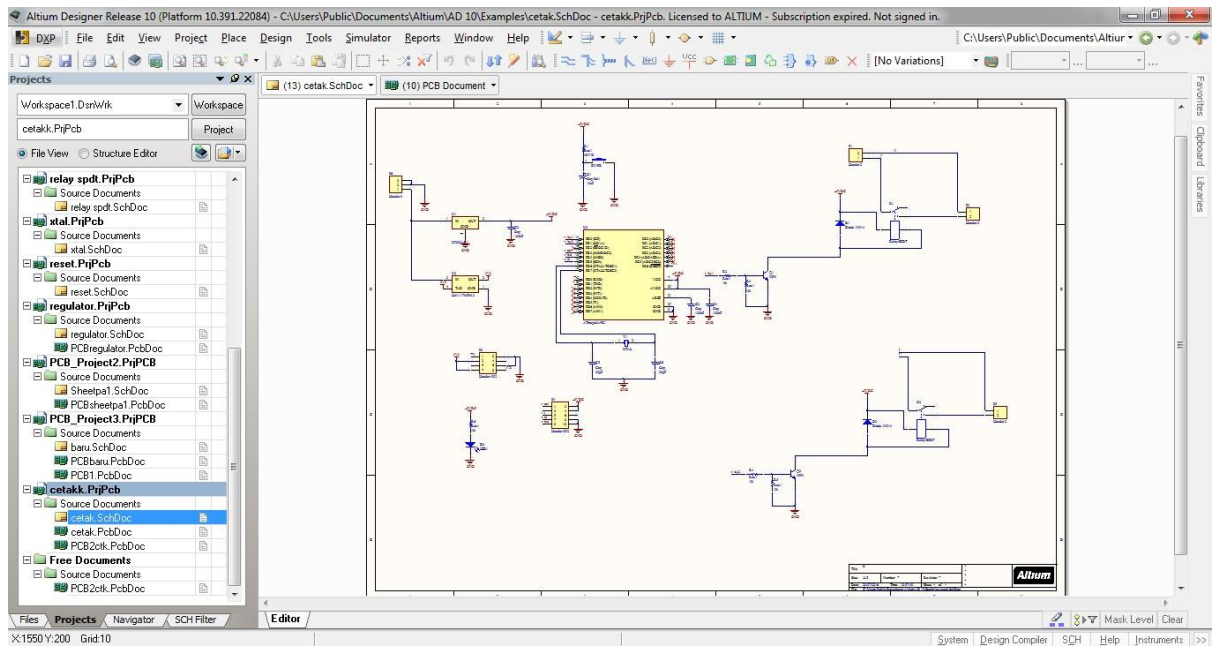


Gambar 3.2 Diagram blok perancangan

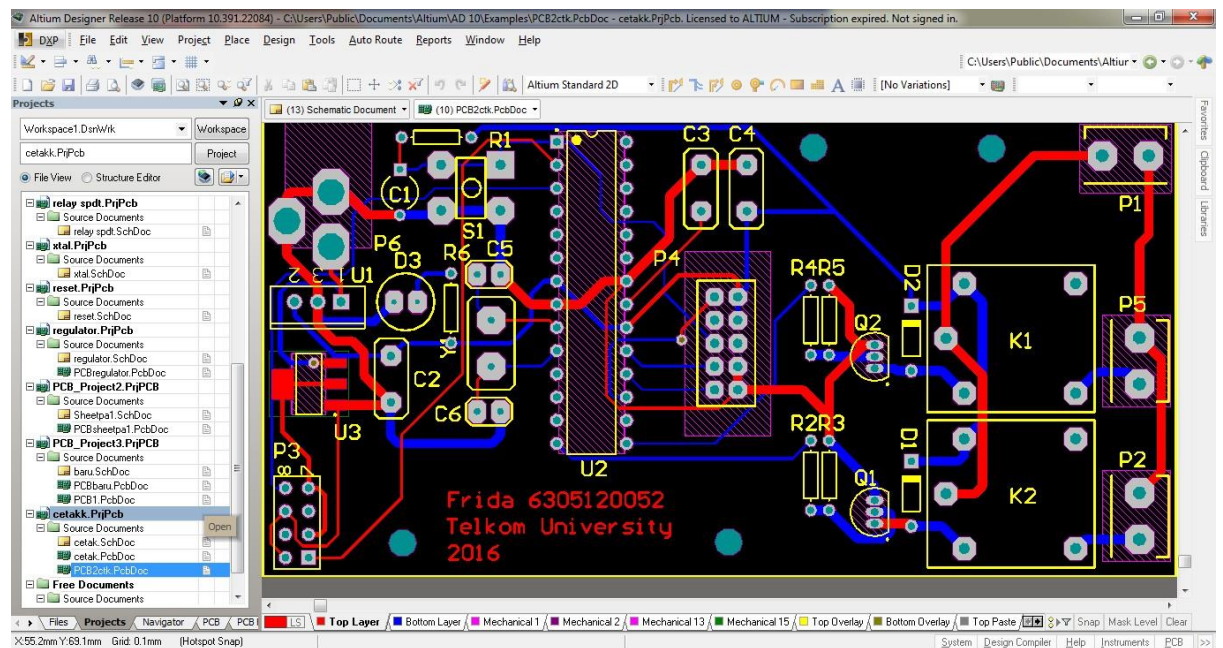
**3.4. Pembuatan Skematik Sistim Minimum**

Sistem minimum dirancang menggunakan skematik yang kemudian di lakukan ekspor ke PCB dan akhirnya di cetak dengan ukuran sebenarnya.





Gambar Skematik Sistem Minimum



Gambar Skematik setelah di eksporse ke PCB

#### 4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil perancangan, hingga analisa maka dapat disimpulkan bahwa :

1. Modul ESP8266berhasil mengirimkan data atau perintah dengan *mobile phone* ios dan laptop sehingga proses *pairing* bisa terjadi.
2. Respon waktu pada saat pengiriman perintah dari smatphone ios dan laptop menuju perangkat sensor node sangat berpengaruh terhadap kondisi jaringan saat pengiriman data,semakin baik kondisi jaringan yang digunakan pada saat pengiriman data,maka semakin baik juga tingkat akurasi respon yang didapat oleh sensor node.
3. Berdasarkan pengujian yang dilakukan, dapat disimpulkan bahwa pengontrolan lampu dan kipas pada jarak 2 – 14 meter berhasil dilakukan.

## 5. DAFTAR PUSTAKA

- [1] Firdaus, 2014 *WIRELESS SENSOR NETWORK ; Teori dan Aplikasi*. Yogyakarta: Penerbit Graha Ilmu.
- [2] Irawan Abdul Khadir, 2012 *Panduan Praktis Mempelajari Aplikasi Mikrokontroler dan Pemrogramannya menggunakan Arduino*. Yogyakarta: Penerbit Andi
- [3] Fitri, Cucu. *Proyek Akhir Sistem Pengendali Intensitas Cahaya Lampu Via Bluetooth Dengan Kontrol Suara Pada Smartphone Android*. Bandung. 2014
- [4] Bukhori, Alan Akbar. "Program Menyalakan LED Menggunakan CodeVision AVR". 15 Mei 2016. <https://aero002.wordpress.com/materi/program-menyalakan-led-menggunakan-codevision-avr/>
- [5] Atmel Corporation. "Datasheet ATmega8" [http://www.atmel.com/images/atmel-8159-8-bit-avr-microcontroller-atmega8a\\_datasheet.pdf](http://www.atmel.com/images/atmel-8159-8-bit-avr-microcontroller-atmega8a_datasheet.pdf)
- [6] <http://www.avr-tutorials.com/digital/digital-input-output-c-programming-atmel-avr-8-bits-microcontrollers>
- [7] <http://www.pridopia.co.uk/pi-doc/ESP8266ATCommandsSet.pdf>
- [8] [http://rancidbacon.com/files/kiwicon8/ESP8266\\_WiFi\\_Module\\_Quick\\_Start\\_Guide\\_v\\_1.0.4.pdf](http://rancidbacon.com/files/kiwicon8/ESP8266_WiFi_Module_Quick_Start_Guide_v_1.0.4.pdf)
- [9] <https://pccontrol.wordpress.com/2013/07/04/pengetahuan-dasar-pemrograman-usart-serial-komunikasi-avr-microcontroller/>