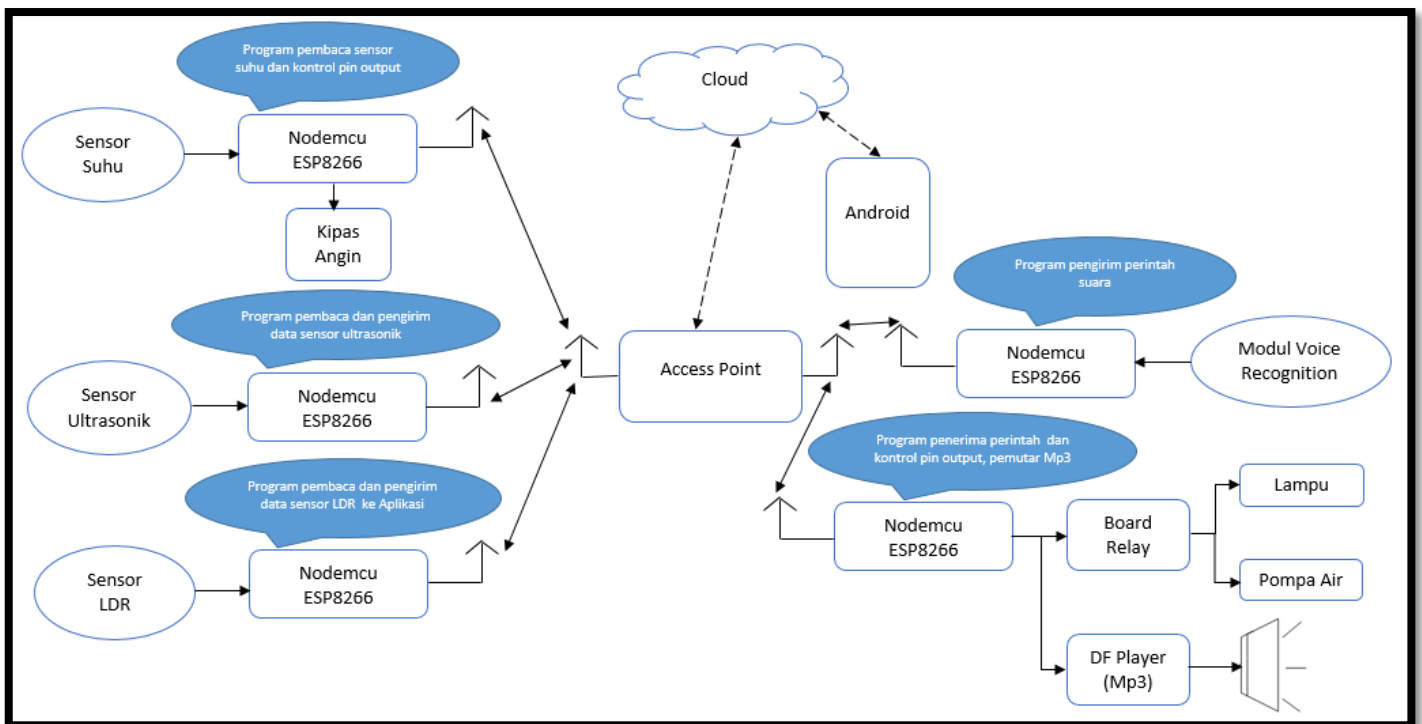


BAB III METODE PELAKSANAAN

III.1 Perancangan

Bagian ini akan membahas tentang konsep dari sistem yang akan direalisasikan pada proyek tugas akhir yang meliputi Blok Diagram Keseluruhan, Blok Diagram yang Dikerjakan, Skema Elektronik yang Digunakan, Algoritma dan Flowchart.

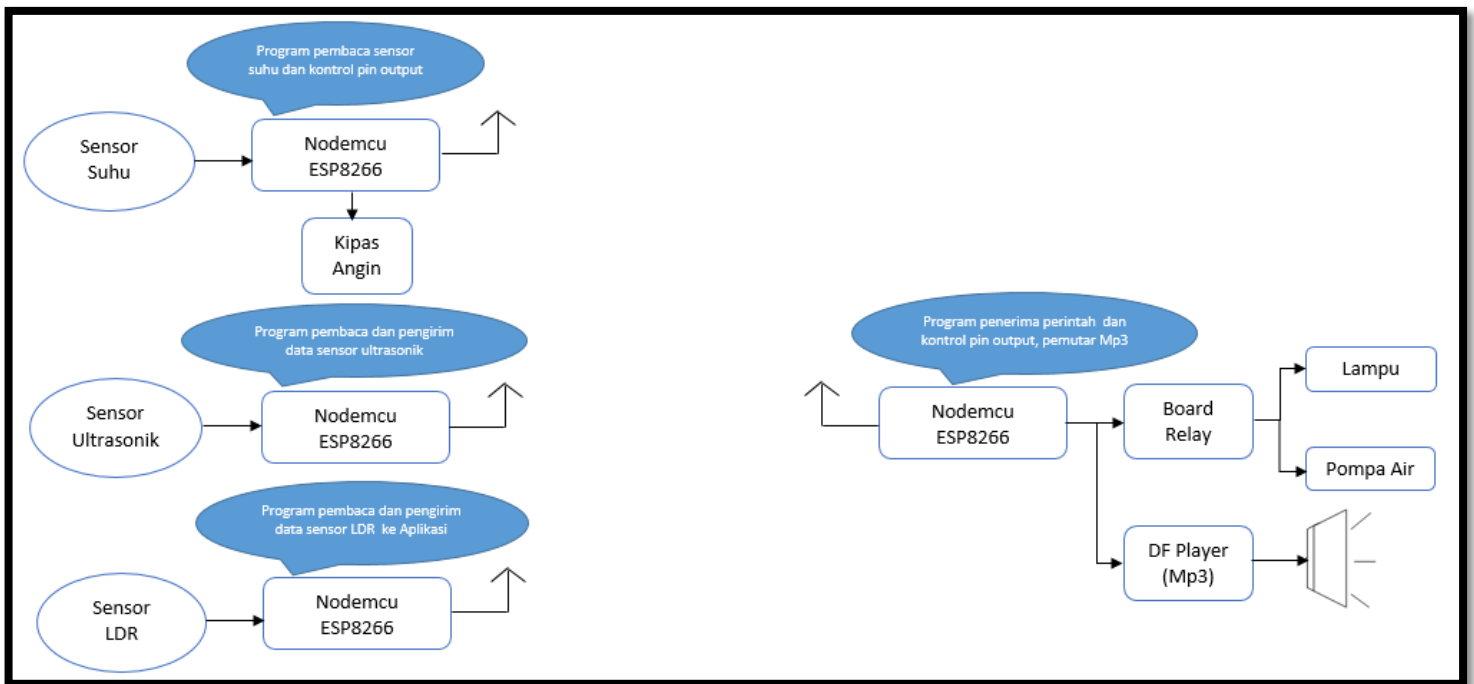
III.1.1 Blok Diagram Sistem



Gambar III.1 Blok Diagram Keseluruhan

Diagram blok keseluruhan pada Gambar.III.1 tersebut terdiri atas sistem pengendalian yang dilakukan melalui saklar dan perintah suara baik secara *online* dan *offline*, pemantauan dilakukan melalui sensor sebagai alat ukur dan pengiriman data dilakukan dengan menggunakan protokol HTTP menggunakan *get URL* untuk dikirimkan ke server dan ditampilkan di aplikasi android, aktuator yang terdiri dari kanal relay sebagai *switch* untuk mengatur pengaktifan perangkat elektronik, komunikasi antar perangkat diprantarai oleh akses point yang menyediakan jaringan WiFi, sistem pengiriman data dan *user interface*, notifikasi perintah yang dilakukan diberikan melalui perubahan warna saklar pada aplikasi android, dan pesan suara berupa pemutaran file Mp3 melalui penguat suara dan *speaker*. Penulis mengerjakan bagian perangkat penerima, sensor, aktuator, dan narator Mp3, sedangkan bagian pengirim, dan aplikasi android dikerjakan oleh partner.

Berikut adalah blok diagram yang dikerjakan oleh penulis :



Gambar III.2 Blok Diagram yang Dikerjakan

Pada Gambar III.2 adalah bagian yang dikerjakan penulis dimana pada bagian tersebut terdiri atas bagian penerima atau server yang akan menjadi sentral komunikasi data dan terhubung secara langsung ke aktuator dan narator Mp3, dan sensor yang terdiri atas 3 komponen yaitu: sensor *Ligh Dependent Resistor* (LDR) yang akan berfungsi sebagai pengirim data pemantauan sebagai kondisi *real time* dari lampu, sensor suhu DS18B20 yang digunakan untuk mengukur suhu ruangan dan sebagai data pemantauan yang datanya dijadikan tolak ukur untuk mengaktifkan aktuator sampai akhirnya mengaktifkan kipas angin, dan sensor ultrasonik HC-SR04 yang akan berfungsi untuk mengukur ketinggian air dan sebagai data pemantauan yang datanya dijadikan tolak ukur untuk mengaktifkan aktuator sampai akhirnya mengaktifkan pompa air.

Data sensor selain sebagai data pemantauan guna juga sebagai pengontrol aktuator secara otomatis melalui parameter yang ditentukan sebagai batasan untuk bisa mengaktifkan atau mengaktifkan aktuator, sehingga pada sistem realisasi rumah pintar ini akan memiliki 3 mode kontrol baik secara *offline* ataupun *online* yaitu : saklar, suara, dan otomatis menggunakan sensor.

Pada sistem ini pula dipergunakan narator Mp3 sebagai validasi indikator pelaksanaan perintah yang diberikan, sehingga memudahkan pengguna khususnya saat berada di dalam rumah untuk mengetahui bahwa perintahnya sudah divalidasi dan di eksekusi untuk mengaktifkan aktuator yang sudah terhubung ke lampu, kipas atau pompa air.

III.1.2 Diagram Elektronika yang Digunakan

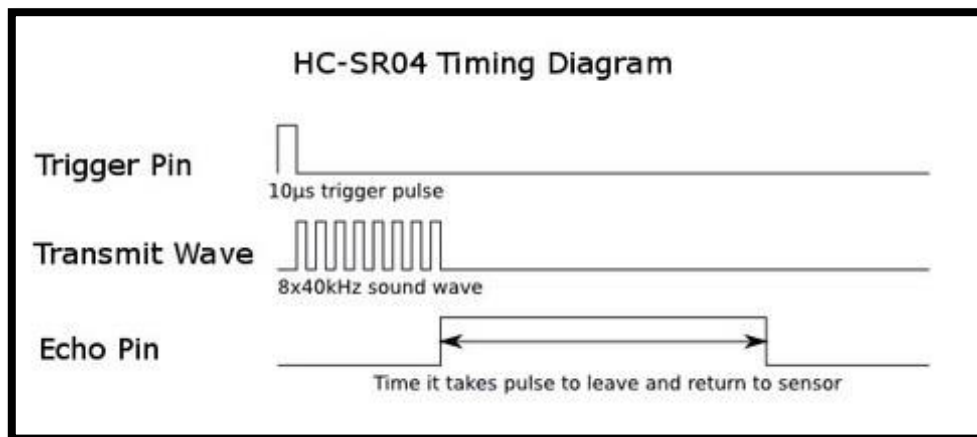
Pada bagian ini akan menjelaskan tentang diagram dan skematik dari proyek akhir tiap bagian didalamnya dengan penjelasan cara kerja tiap bagiannya.

III.1.2.1 Diagram Sensor Ultrasonik HC-SR04

Sensor ini merupakan sensor ultrasonik siap pakai, satu alat yang berfungsi sebagai pengirim, penerima, dan pengontrol gelombang ultrasonik. Alat ini bisa digunakan untuk mengukur jarak benda dari 2cm - 4m dengan akurasi 3mm. Alat ini memiliki 4 pin, pin Vcc, Gnd, Trigger, dan Echo. Pin Vcc untuk listrik positif dan Gnd untuk ground-nya. Pin Trigger untuk trigger keluarnya sinyal dari sensor dan pin Echo untuk menangkap sinyal pantul dari benda.

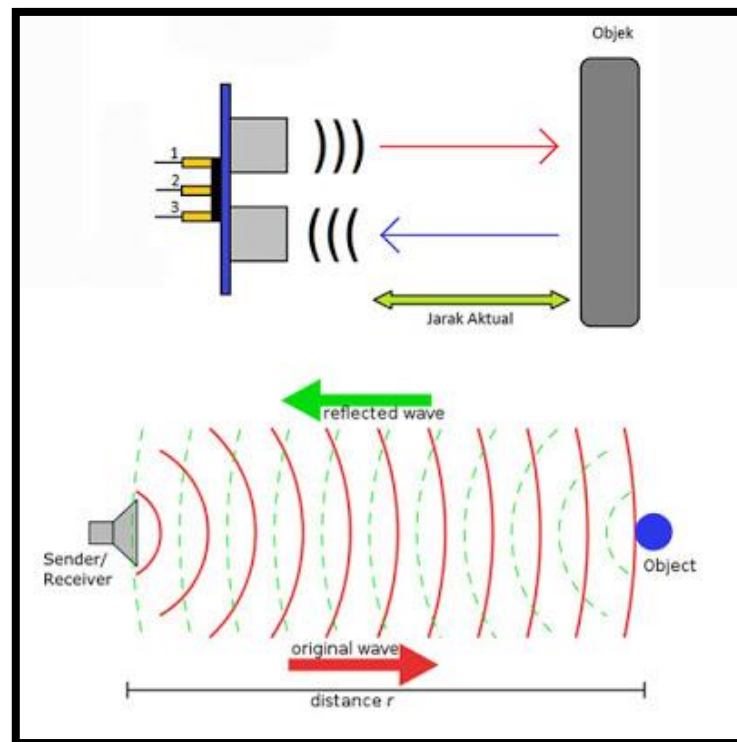
Cara menggunakan alat ini yaitu: ketika kita memberikan tegangan positif pada pin Trigger selama 10uS, maka sensor akan mengirimkan 8 step sinyal ultrasonik dengan frekuensi 40kHz. Selanjutnya, sinyal akan diterima pada pin Echo. Untuk mengukur jarak benda yang memantulkan sinyal tersebut, maka selisih waktu ketika mengirim dan menerima sinyal digunakan untuk menentukan jarak benda tersebut. Rumus untuk menghitungnya sudah saya sampaikan di atas.

Berikut adalah visualisasi dari sinyal yang dikirimkan oleh sensor HC-SR04



Gambar III.3 *Timing* Diagram HC-SR04

Pada sensor ultrasonik, gelombang ultrasonik dibangkitkan melalui sebuah alat yang disebut dengan piezoelektrik dengan frekuensi tertentu. Piezoelektrik ini akan menghasilkan gelombang ultrasonik (umumnya berfrekuensi 40kHz) ketika sebuah osilator diterapkan pada benda tersebut. Secara umum, alat ini akan menembakkan gelombang ultrasonik menuju suatu area atau suatu target. Setelah gelombang menyentuh permukaan target, maka target akan memantulkan kembali gelombang tersebut. Gelombang pantulan dari target akan ditangkap oleh sensor, kemudian sensor menghitung selisih antara waktu pengiriman gelombang dan waktu gelombang pantul diterima.



Gambar III.4 Cara Kerja HC-SR04

Secara detail, cara kerja sensor ultrasonik adalah sebagai berikut:

1. Sinyal dipancarkan oleh pemancar ultrasonik dengan frekuensi tertentu dan dengan durasi waktu tertentu. Sinyal tersebut berfrekuensi diatas 20kHz. Untuk mengukur jarak benda (sensor jarak), frekuensi yang umum digunakan adalah 40kHz.
2. Sinyal yang dipancarkan akan merambat sebagai gelombang bunyi dengan kecepatan sekitar 340 m/s. Ketika menumbuk suatu benda, maka sinyal tersebut akan dipantulkan oleh benda tersebut.
3. Setelah gelombang pantulan sampai di alat penerima, maka sinyal tersebut akan diproses untuk menghitung jarak benda tersebut. Jarak benda dihitung berdasarkan rumus :

$$S = 340.t/2$$

dimana S merupakan jarak antara sensor ultrasonik dengan benda (bidang pantul), dan t adalah selisih antara waktu pemancaran gelombang oleh transmitter dan waktu ketika gelombang pantul diterima receiver.

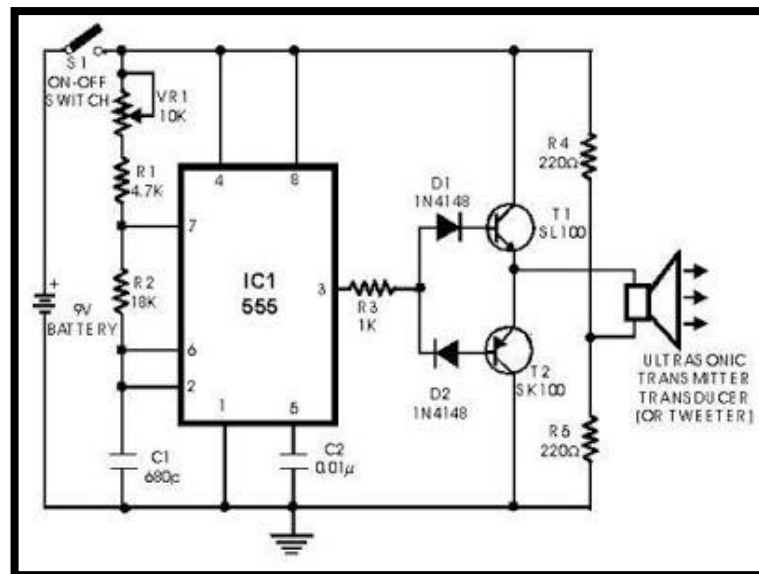
Skema Rangkaian Sensor HC-SR04

a. Piezoelektrik

Piezoelektrik berfungsi untuk mengubah energi listrik menjadi energi mekanik. Bahan piezoelektrik adalah material yang memproduksi medan listrik ketika dikenai regangan atau tekanan mekanis. Sebaliknya, jika medan listrik diterapkan, maka material tersebut akan mengalami regangan atau tekanan mekanis. Jika rangkaian pengukur beroperasi pada mode pulsa elemen piezoelektrik yang sama, maka dapat digunakan sebagai transmitter dan receiver. Frekuensi yang ditimbulkan tergantung pada osilatornya yang disesuaikan frekuensi kerja dari masing-masing transduser. Karena kelebihanannya inilah maka transduser piezoelektrik lebih sesuai digunakan untuk sensor ultrasonik.

b. Transmitter

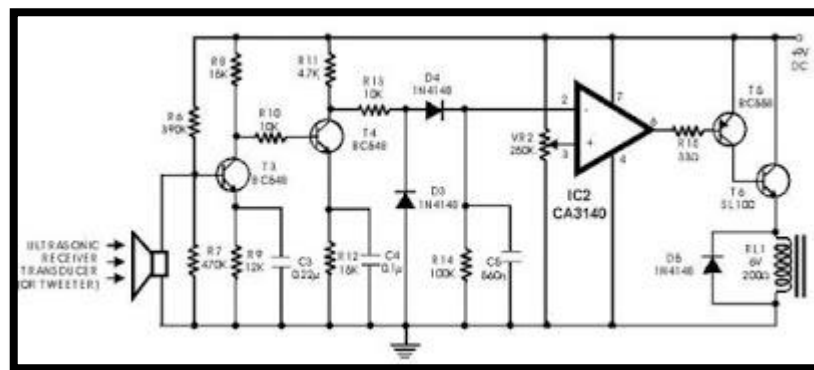
Transmitter adalah sebuah alat yang berfungsi sebagai pemancar gelombang ultrasonik dengan frekuensi tertentu (misal, sebesar 40 kHz) yang dibangkitkan dari sebuah osilator. Untuk menghasilkan frekuensi 40 KHz, harus dibuat sebuah rangkaian osilator dan keluaran dari osilator dilanjutkan menuju penguat sinyal. Besarnya frekuensi ditentukan oleh komponen RLC / kristal tergantung dari disain osilator yang digunakan. Penguat sinyal akan memberikan sebuah sinyal listrik yang diumpankan ke piezoelektrik dan terjadi reaksi mekanik sehingga bergetar dan memancarkan gelombang yang sesuai dengan besar frekuensi pada osilator.



Gambar III.5 Rangkaian Dasar dari *Transmitter* Ultrasonik (Sumber: elangsakti.com)

c. Receiver

Receiver terdiri dari transduser ultrasonik menggunakan bahan piezoelektrik, yang berfungsi sebagai penerima gelombang pantulan yang berasal dari transmitter yang dikenakan pada permukaan suatu benda atau gelombang langsung LOS (Line of Sight) dari transmitter. Oleh karena bahan piezoelektrik memiliki reaksi yang reversible, elemen keramik akan membangkitkan tegangan listrik pada saat gelombang datang dengan frekuensi yang resonan dan akan menggetarkan bahan piezoelektrik tersebut.

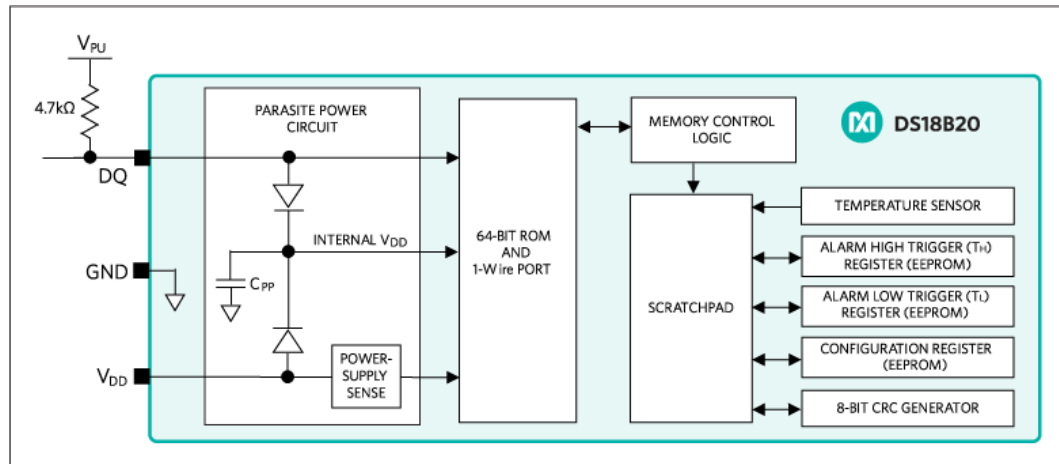


Gambar III.6 Rangkaian Dasar dari *Receiver* Ultrasonik (Sumber: elangsakti.com)

III.1.2.1 Diagram Sensor Suhu DS18B20

DS18B20 termometer Digital menyediakan 9-bit untuk 12-bit Celsius pengukuran suhu dan memiliki fungsi alarm dengan nonvolatile pengguna-diprogram atas dan bawah titik pemacu. DS18B20 berkomunikasi melalui 1-Wire bus yang menurut definisi hanya membutuhkan satu data baris (dan tanah) untuk komunikasi dengan mikroprosesor pusat. Selain itu, DS18B20 dapat memperoleh kekuasaan langsung dari garis data ("kekuatan parasit "), menghilangkan kebutuhan untuk catu daya eksternal.

Setiap DS18B20 memiliki kode serial 64-bit yang unik, yang memungkinkan beberapa DS18B20s berfungsi pada bus 1-Wire yang sama. Dengan demikian, mudah untuk menggunakan satu mikroprosesor untuk mengontrol banyak DS18B20s didistribusikan di daerah yang luas. Aplikasi yang dapat memanfaatkan fitur ini termasuk kontrol lingkungan HVAC, sistem monitoring suhu di dalam bangunan, peralatan, atau mesin, dan sistem monitoring dan kontrol proses.



Gambar III.7 Diagram Blok Sensor DS18B20 (Sumber: maximintegrated.com)

Spesifikasi:

1. Antarmuka 1-Wire Hanya membutuhkan satu port pin untuk berkomunikasi
2. Kurangi hitungan komponen dengan sensor suhu terintegrasi dan EEPROM
3. Mengukur temperatur dari -55°C hingga $+125^{\circ}\text{C}$ (-67°F hingga $+257^{\circ}\text{F}$) $\pm 0,5^{\circ}\text{C}$ akurasi dari -10°C hingga $+85^{\circ}\text{C}$
4. Resolusi yang dapat diprogram dari 9 Bit ke 12 Bit
5. Tidak perlu komponen eksternal
6. Mode daya parasit hanya membutuhkan 2 pin untuk operasi (DQ dan GND)
7. Menyederhanakan aplikasi sensor suhu terdistribusi dengan kemampuan multidrop
8. Setiap perangkat memiliki kode serial 64-Bit yang unik disimpan di ROM *On-Board*
9. Pengaturan alarm fleksibel pengguna-*Nonvolatile* (NV) dengan perintah pencarian alarm mengidentifikasi perangkat dengan suhu di luar batas yang diprogram
10. Tersedia dalam 8-pin SO (150 mil), 8-pin μSOP , dan 3-pin paket TO-92

III.1.2.1 Diagram Sensor *Light Dependent Resistor* (LDR)

Light Dependent Resistor (LDR) adalah tipe khusus dari Resistor dan karenanya tidak memiliki polaritas. LDR dapat dihubungkan ke segala arah. Simbol untuk LDR sama seperti untuk Resistor tetapi menambah panah ke dalam. Tanda panah menunjukkan sinyal cahaya.

Fitur LDR :

1. Dapat digunakan untuk mengukur intensitas cahaya
2. Mudah digunakan di Breadboard atau Perf Board
3. Mudah digunakan dengan *Microcontrollers* atau bahkan dengan IC Digital / Analog normal
4. Kecil, murah, dan mudah didapat
5. Tersedia dalam seri PG5, PG5-MP, PG12, PG12-MP, PG20 dan PG20-MP

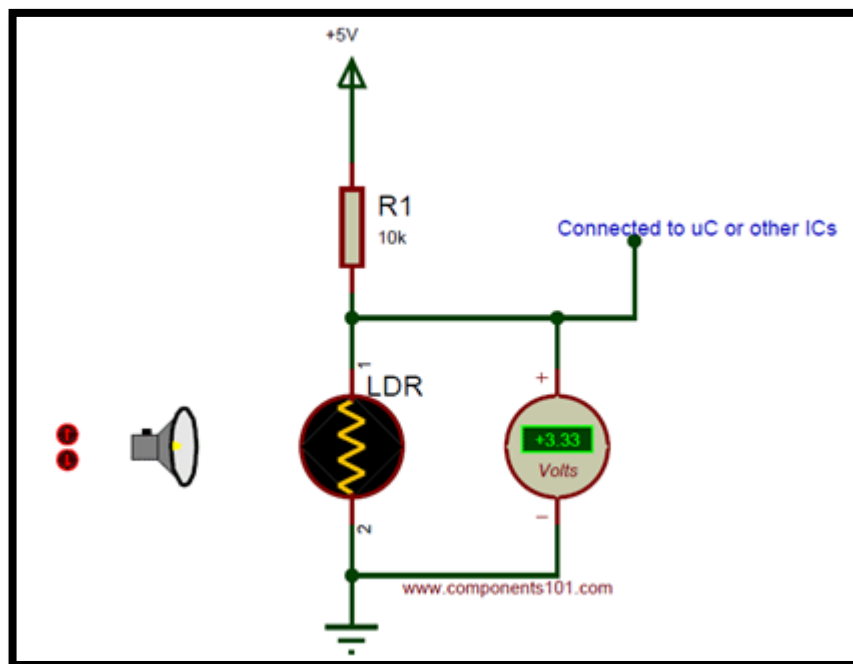
a. Cara Kerja LDR

Sebuah photoresistor atau *Light Dependent Resistor* (LDR), seperti namanya akan mengubah resistansi berdasarkan cahaya di sekitarnya. Saat itulah resistor ditempatkan di ruangan gelap itu akan memiliki resistensi dari beberapa Mega ohm dan ketika kita secara bertahap memaksakan cahaya atas sensor perlawanannya akan mulai berkurang dari Mega Ohm ke beberapa Ohm.

Properti ini membantu LDR untuk digunakan sebagai Sensor Cahaya. Dan dapat mendeteksi jumlah cahaya yang jatuh di atasnya dan dengan demikian dapat memprediksi siang dan malam.

b. Cara menggunakan sensor LDR

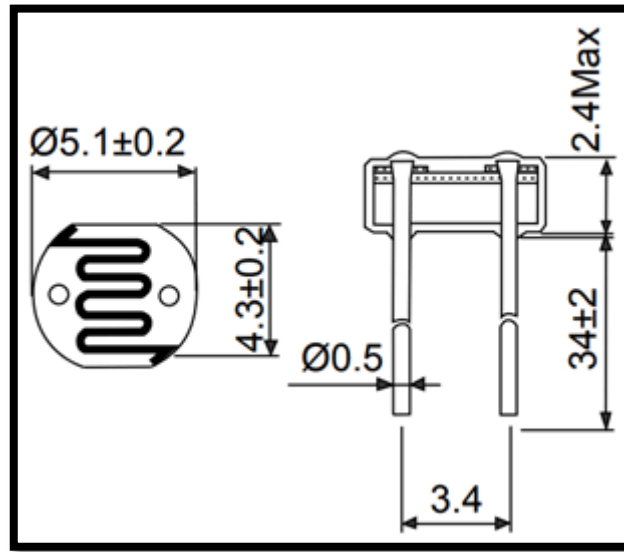
Seperti yang dikatakan sebelumnya LDR adalah salah satu dari berbagai jenis resistor. Ada banyak cara dan rangkaian berbeda di mana LDR dapat digunakan. Misalnya dapat digunakan dengan platform Pengembangan Mikrokontroler seperti Arduino, PIC atau bahkan IC Analog seperti Op-amp. Pembagi potensial adalah rangkaian yang memiliki dua resistor secara seri. Tegangan konstan akan diterapkan pada resistor dan tegangan output akan diukur dari resistor yang lebih rendah. Dalam kasus kami, resistor yang lebih rendah akan menjadi LDR dan tegangan konstan akan menjadi + 5V.



Gambar III.8 Diagram sirkuit LDR sederhana (Sumber: components101.com)

Multimeter DC digunakan untuk memonitor tegangan melintasi LDR. Saat lampu bergerak ke arah resistor, nilai resistansi LDR akan berkurang sebagai akibat penurunan tegangan yang melintasi itu. Semakin dekat jarak lampu, semakin

rendah tegangan yang didapat dan semakin dekat jarak lampu, nilai Tegangan akan meningkat.



Gambar III.8 Model 2D LDR (Sumber: components101.com)

III.1.3 Algoritma yang Digunakan

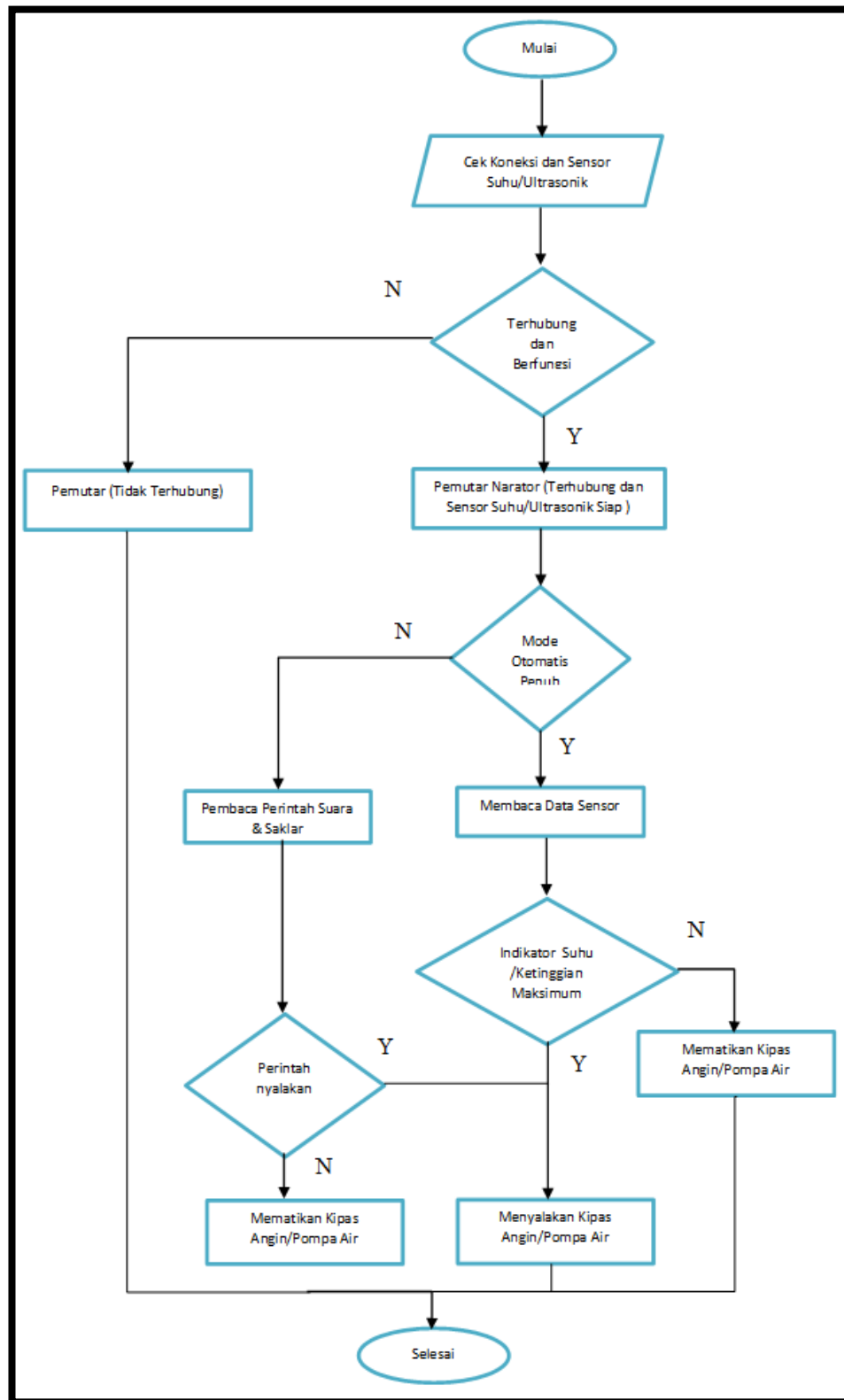
Berikut adalah algoritma yang digunakan :

1. Akses poin, perangkat pengirim dan penerima disiapkan.
2. Menghubungkan koneksi ke akses poin.
3. Apabila terhubung maka narator akan diputar untuk memberikan konfirmasi.
4. Apabila tidak terhubung maka akan terus melakukan percobaan koneksi.
5. Server *standby* untuk menunggu perintah masukan.
6. Sensor akan membaca data yang terukur.
7. Mengirimkan data dengan HTTP GET URL.
8. Apabila data diterima maka akan memutar narator untuk mengkonfirmasi perintah.
9. Apabila data tidak terkirim maka narator tidak akan merespon dan tidak memberikan notifikasi suara.
10. Setelah data diterima server, berikutnya server akan mengaktifkan aktuator ke kanal yang sudah ditentukan.
11. Data sensor yang diterima di server, berikutnya akan dikirim ke aplikasi android melalui koneksi internet.

III.1.4 Diagram Alir yang Digunakan

Pada bagian ini akan dijelaskan tentang diagram alir yang digunakan pada realisasi mikrokontroler proyek akhir secara perbagian.

III.1.4.1 Diagram Alir Sensor Suhu dan Ultrasonik

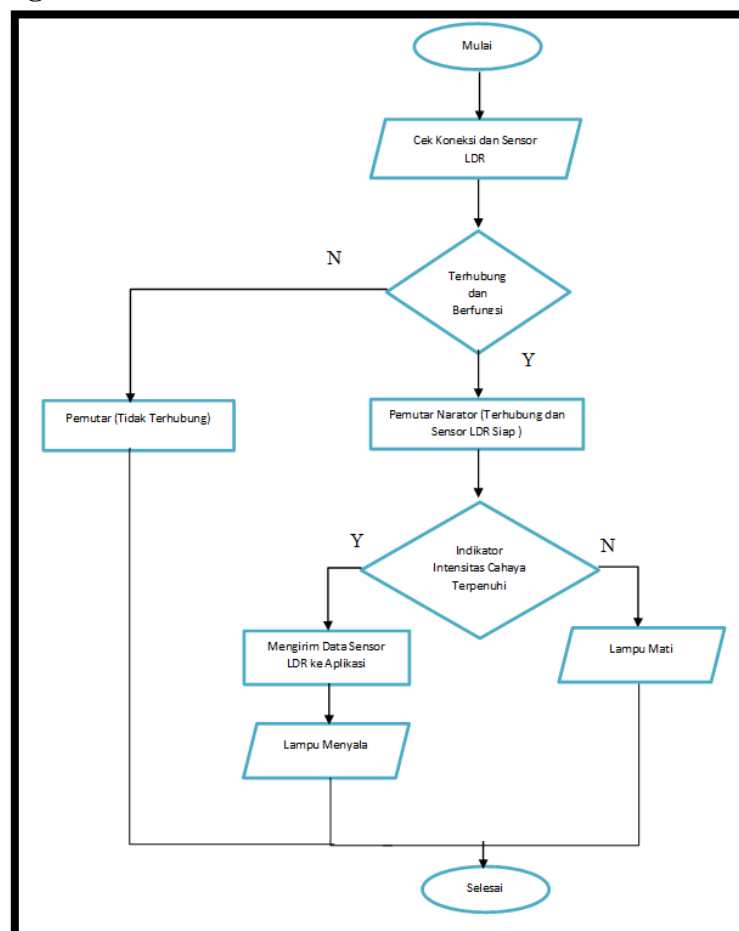


Gambar III.9 Diagram Alir Sistem Sensor Suhu dan Ultrasonik

Algoritma dari sistem sensor suhu dan ultrasonik adalah sebagai berikut :

1. Dimulai dengan koneksi ke jaringan WiFi dan koneksi ke server.
2. Jika tidak terkoneksi akan terus mencoba terhubung.
3. Jika mulai terhubung maka data sensor akan dikirim.
4. Pilihan kendali, secara kontrol saklar dan suara atau otomatis menggunakan sensor.
5. Jika memilih kendali saklar dan suara maka pengontrolan secara otomatis menggunakan sensor tidak akan aktif melainkan hanya data pemantauan saja.
6. Data dikirimkan melalui HTTP
7. Dan aktuator akan aktif atau nonaktif sesuai perintah yang diberikan.
8. Sedangkan jika memilih pengontrolan otomatis menggunakan sensor maka pengontrolan menggunakan saklar dan perintah suara akan tidak aktif.
9. Data dikirimkan melalui HTTP
10. Aktuator akan aktif atau nonaktif apabila parameter yang ditentukan telah terlampaui.

III.1.4.2 Diagram Alir Sensor LDR



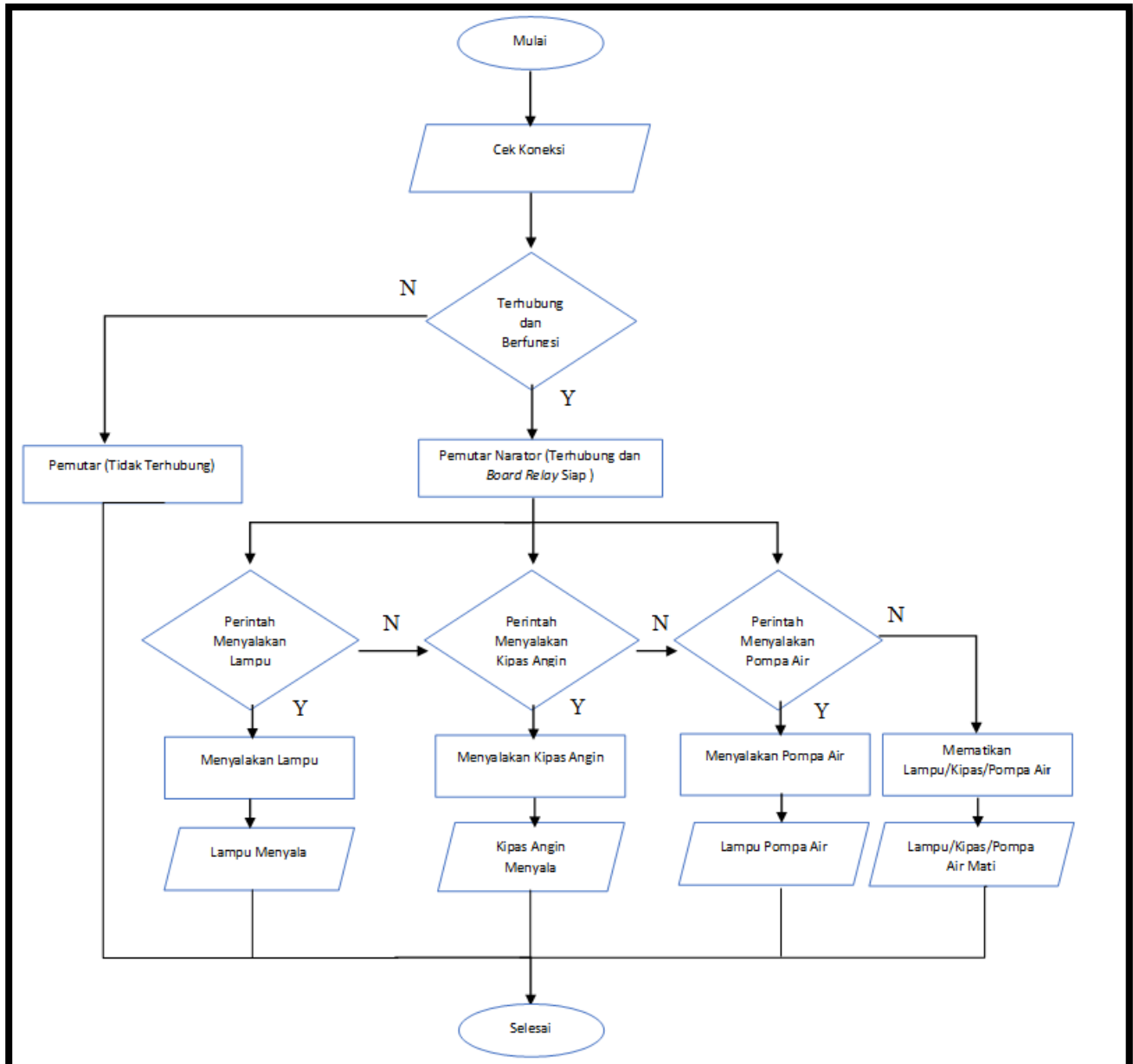
Gambar III.10 Diagram Alir Sistem Sensor LDR

Algoritma dari sistem sensor LDR adalah sebagai berikut :

1. Dimulai dengan koneksi ke jaringan WiFi dan koneksi ke server.

2. Jika tidak terkoneksi akan terus mencoba terhubung.
3. Jika sudah terhubung maka sensor siap untuk menerima data sesuai kondisi lampu.
4. Data dikirim melalui protokol HTTP data string.
5. Jika memenuhi parameter yang ditentukan maka data valid dan narator mp3 akan dimainkan.
6. Ditampilkan di serial monitor dan di aplikasi android.

III.1.4.3 Diagram *Board* Relay Narator Mp3



Gambar III.11 Diagram Alir *Board* Relay dan Narator Mp3

Algoritma dari sistem *board* relay adalah sebagai berikut :

1. Dimulai dengan koneksi ke jaringan WiFi dan koneksi ke server.
2. Jika tidak terkoneksi akan terus mencoba terhubung.
3. Jika sudah terhubung maka server akan *standby* menunggu perintah masuk dan akan mengaktifkan *board* relay serta mp3 setelah setelah aktuator aktif atau nonaktif.
4. Data diterima melalui protokol HTTP dan ditampilkan di serial monitor.