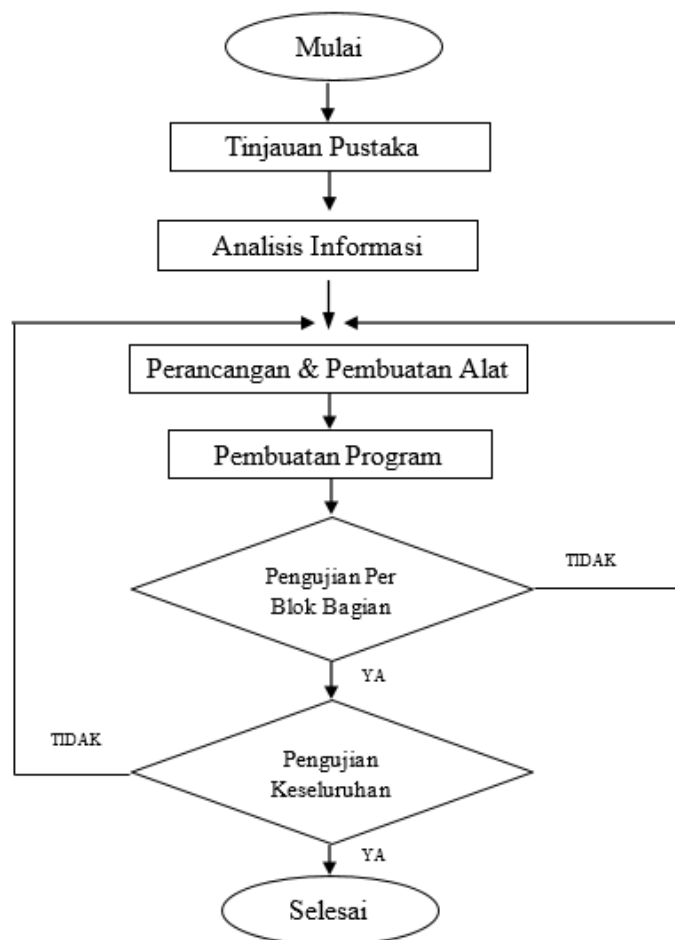


BAB III
METODE PENELITIAN

3.1 Diagram Alir Penelitian

Diagram Alir yang akan dilakukan pada penelitian yang akan dilakukan adalah sebagai berikut :



Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian.

3.1.1 Penjelasan Diagram Alir Penelitian

a) Mulai

Pada tahap ini dimulai dengan melakukan perencanaan bentuk, mengatur letak pemasangan alat dan sistem mekanik pada lampu lalu lintas.

b) Tinjauan Pustaka

Pada tahap Tinjauan Pustaka, informasi dan data-data yang dibutuhkan baik dari buku, jurnal maupun dari internet terkait bahan dan komponen yang digunakan dalam alat yang akan dibuat.

c) Analisis Informasi

Tahap selanjutnya yaitu informasi dan data-data yang diperoleh saat pengumpulan Informasi kemudian dianalisis. Analisis yang dilakukan berupa informasi yang digunakan untuk menentukan bentuk, bahan, serta komponen yang digunakan dalam alat yang akan dibuat.

d) Perancangan dan Pembuatan Alat

Setelah dilakukan analisis, tahap selanjutnya adalah pembuatan desain alat. Tahap ini dilakukan pembuatan desain alat dengan menggunakan *software* Sketch Up dan desain *Lay out* PCB dengan

software Proteus. Dengan desain ini, prototipe sistem lampu lalu lintas untuk keadaan darurat bisa diperkirakan hasil akhirnya dan komponen apa saja yang terhubung. Setelah pembuatan desain alat, kemudian dilakukan perancangan sesuai dengan desain yang telah dibuat sebelumnya.

e) Pembuatan Program

Setelah dilakukan perancangan dan pembuatan alat, maka tahapan selanjutnya adalah pembuatan program pada mikrokontroler. Program ini dibuat dengan menggunakan *software* Arduino IDE, program tersebut dibuat agar prototipe dapat bekerja sesuai dengan rancangan yang diinginkan.

f) Pengujian Per Blok Rangkaian

Pada tahap ini dilakukan pengujian per blok rangkaian, yaitu berupa bagian-bagian rangkaian yang terpisah sebelum digabungkan menjadi satu prototipe, hal ini dilakukan agar ketika masih terjadi kerusakan atau kesalahan pada bagian tertentu, dapat dilakukan perbaikan pada perancangan alat.

g) Pengujian Keseluruhan

Tahap selanjutnya adalah pengujian keseluruhan. Pengujian keseluruhan ini dilakukan setelah keseluruhan rangkaian

digabungkan menjadi satu prototipe. Ketika saat dilakukan pengujian prototipe masih mengalami kerusakan atau kegagalan sistem, maka dilakukan perbaikan baik pada program ataupun perancangan alat, sehingga prototipe dapat bekerja dengan baik.

h) Selesai

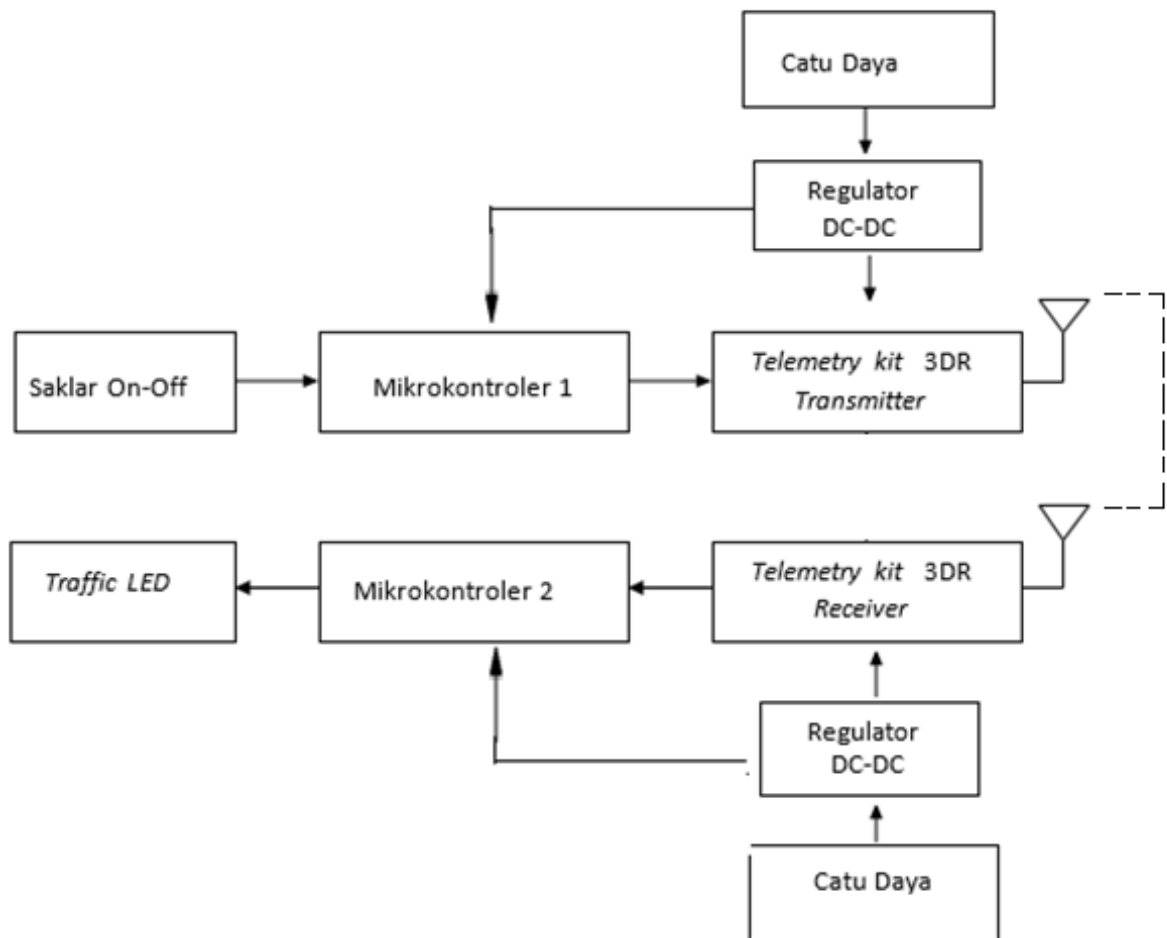
Tahap terakhir dari penelitian ini berisikan hasil akhir yang diperoleh setelah semuanya selesai, kemudian hasilnya dimasukkan sebagai laporan penelitian skripsi.

3.2 Rancangan Alat

Secara umum sistem lampu lalu lintas untuk keadaan darurat ini terdiri dari 2 bagian dasar, yaitu perangkat keras (*hardware*) dan perangkat lunak (*software*). Di bagian *hardware*, terdapat 2 jenis prototipe yaitu prototipe pengendali yang diletakkan di kendaraan darurat sebagai transmiter dan prototipe pengolah sistem yang diletakkan pada sebagai *receiver*.

Dengan perantara telemetri kit 3DR, ketika prototipe pengendali diaktifkan dan posisinya berada pada jangkauan prototipe pengolah sistem, secara otomatis sistem pada lampu lalu lintas berubah dari mode normal menjadi mode darurat. Mode ini akan terus aktif sampai kendaraan khusus yang mengaktifkan prototipe pengendali berada di luar jangkauan prototipe pengolah sistem.

Daya keluaran pada telemetri nantinya diatur agar telemetri bisa menjangkau jarak yang diharapkan penulis.



Gambar 3.2 Diagram Blok Keseluruhan Sistem.

Prinsip kerja dari diagram blok sistem adalah sebagai berikut:

1. Catu daya berfungsi sebagai sumber utama pengendali darurat.
2. Regulator DC-DC berfungsi sebagai penurun tegangan dari catu daya.
3. Saklar On-Off sebagai saklar untuk mengaktifkan mikrokontroler.
4. Mikrokontroler berfungsi sebagai otak dari rangkaian yang kemudian mengirimkan tanda darurat aktif melalui telemetri 3DR (*transmitter*).

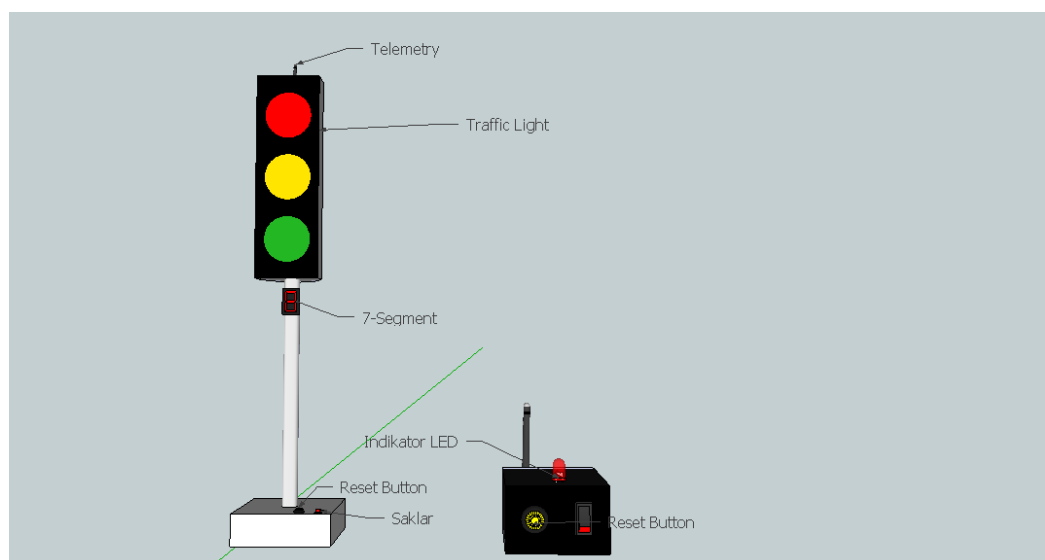
5. Catu daya berfungsi sebagai sumber utama lampu lalu lintas.
6. *Traffic LED* berfungsi sebagai lampu indikator pengatur lalu lintas.
7. Regulator DC-DC berfungsi sebagai penurun tegangan catu daya untuk komponen.
8. Telemetri 3DR (*receiver*) menerima data dari telemetri 3DR (*transmitter*) yang selanjutnya diolah oleh mikrokontroler.
9. Mikrokontroler memberikan mengatur nyala lampu dari *Traffic LED* saat keadaan normal maupun keadaan darurat.

3.2.1 Skenario Perancangan

Sebelum merancang sebuah sistem, terlebih dahulu dilakukan pembuatan skenario perancangan dimana pengendali darurat yang terletak pada kendaraan khusus memancarkan frekuensi sejauh ± 250 meter sebagai transmitter dari sistem ini. *receiver* pada sistem ini terletak pada lampu lalu lintas. Alasan penulis memilih jarak ± 250 meter sebagai jarak yang akan diatur pada sistem adalah dikarenakan pada saat kondisi darurat, kendaraan darurat akan melaju dengan sangat cepat agar bisa sampai di tempat tujuan. Penulis mengambil rata-rata kecepatan antara 70 km/jam sampai 90 km/jam atau sekitar 19,4 m/s sampai 25 m/s sebagai acuan dikarenakan dari UU Nomor 22 tahun 2009 dikatakan bahwa aturan kecepatan normal di dalam kota adalah 60 km/jam, diatas itu kendaraan sudah dianggap cepat. Dari acuan tersebut dapat disimpulkan jika jarak antara mode darurat tersebut aktif sampai ke persimpangan adalah ± 250 , maka kendaraan darurat akan mengaktifkan mode darurat selama ± 20 sampai 25 detik ketika berjalan lurus saat di

persimpangan(10 sampai 12,5 detik ketika sampai di persimpangan dan 10 sampai 12,5 detik ketika menjauh dari persimpangan) hingga ± 30 sampai 35 detik ketika belok saat persimpangan (10 sampai 12,5 detik ketika sampai di persimpangan, 10 detik untuk belok dan 10 sampai 12,5 detik ketika menjauh dari persimpangan).

Dengan pewaktuan tersebut penulis mengharapkan tidak terjadi penumpukan kendaraan yang menyebabkan kemacetan dikarenakan mode darurat pada sistem ini aktif terlalu lama.



Gambar 3.3 Skenario Perancangan Lampu lalu lintas Dan Pengendali Darurat.

Ketika sistem diaktifkan, pengendali darurat akan langsung memancarkan frekuensi tertentu sepanjang perjalanan kendaraan tersebut. Ketika masuk persimpangan lampu lalu lintas dan jarak transmiter berada pada jangkauan *receiver*, maka sistem lampu lalu lintas akan berubah sesuai dengan instruksi yang ada. Ketika lampu lalu lintas di posisi hijau, maka nyala lampu akan ditahan dan timer mundur dan *7-Segment* akan menampilkan nilai nol, kemudian lampu akan

dirubah menjadi merah dan lampu kuning akan berkedip setiap 1 detik. Begitu pula ketika lampu berada di posisi kuning atau merah, sistem akan menahan nyala lampunya dan *7-Segment* akan menampilkan nilai nol, kemudian lampu akan dirubah menjadi merah dan lampu kuning akan berkedip setiap 1 detik sampai transmiter berada di luar jangkauan lampu lalu lintas . Ketika pengendali darurat berada di luar jangkauan, maka nyala lampu akan kembali normal.

3.2.2 Perancangan Modul Telemetry Kit 3DR

Dalam perancangan sistem lampu lalu lintas untuk keadaan darurat ini, salah satu modul utama yang digunakan adalah modul telemetry kit 3DR karena dalam penerapannya, prototipe ini membutuhkan media pengiriman nirkabel untuk setiap mikrokontroler yang digunakannya. Terdapat dua buah telemetry yang digunakan, telemetry pertama difungsikan sebagai *transmitter* (pengirim) data mode darurat dan telemetry kedua difungsikan sebagai *receiver* (penerima) data mode darurat.



Gambar 3.4 Modul Telemetry Kit 3DR.

Seperti pada gambar diatas, modul telemetri kit 3DR memiliki 6 pin keluaran, yaitu VCC, TX, RX, CTS, RTS dan Ground tetapi yang dibutuhkan pada alat ini hanya 4 pin keluaran saja yaitu, TX (*transmitter*), RX (*receiver*), VCC, dan *Ground*. Dalam penerapannya sendiri, masing-masing dari modul telemetri dihubungkan dengan rangkaian mikrokontroler. Rangkaian telemetri 1 dihubungkan dengan mikrokontroler 1 sebagai transmitter pengendali darurat dan Rangkaian telemetri 2 dihubungkan dengan mikrokontroler 2 sebagai *receiver* dari lampu lalu lintas.

Pin VCC dan pin *ground* pada modul telemetri 1 dihubungkan dengan VCC dan *ground* pada mikrokontroler 1, kemudian pin RX (*receiver* pada modul telemetri 1 dihubungkan dengan pin TX (*transmitter*) rangkaian mikrokontroler 1. Pin TX pada telemetri 1 tidak digunakan karena rangkaian mikrokontroler 1 hanya berfungsi sebagai pengirim (*transmitter*). Sedangkan, pada Pin VCC dan pin *ground* pada modul telemetri 2 dihubungkan dengan VCC dan *ground* pada mikrokontroler 2, kemudian pin TX (*transmitter*) pada modul telemetri 2 dihubungkan dengan pin RX (*receiver*) rangkaian mikrokontroler 2. Pin RX pada telemetri 2 tidak digunakan karena rangkaian mikrokontroler 2 hanya berfungsi sebagai penerima (*receiver*).

Sebelum dihubungkan pada masing-masing rangkaian mikrokontroler, pertama-tama telemetri harus disamakan dahulu frekuensinya dengan begitu telemetri yang dipakai nantinya tidak bertabrakan dengan frekuensi lain. Untuk menyamakan frekuensi dan settingan lainnya, salah satu cara yang cukup mudah

untuk dilakukan adalah mengatur settingannya dengan menggunakan aplikasi *Mission Planner 1.3*.

Cara menyamakan frekuensi telemetry harus menggunakan bantuan modul USB to TTL. Caranya dengan pin VCC dan pin *ground* pada modul telemetry dihubungkan dengan pin VCC dan *ground* pada modul USB to TTL, pin RX (*receiver* pada modul telemetry dihubungkan dengan pin TX (*transmitter*) pada modul USB to TTL dan yang terakhir adalah pin TX (*transmitter*) pada modul telemetry dihubungkan dengan pin RX (*receiver*) pada modul USB to TTL kemudian atur *baudrate* nya sampai sesuai dengan *baudrate* pada telemetry dan klik *load setting*. Setelah itu dilihat settingannya dan disamakan dengan settingan di telemetry yang lain.

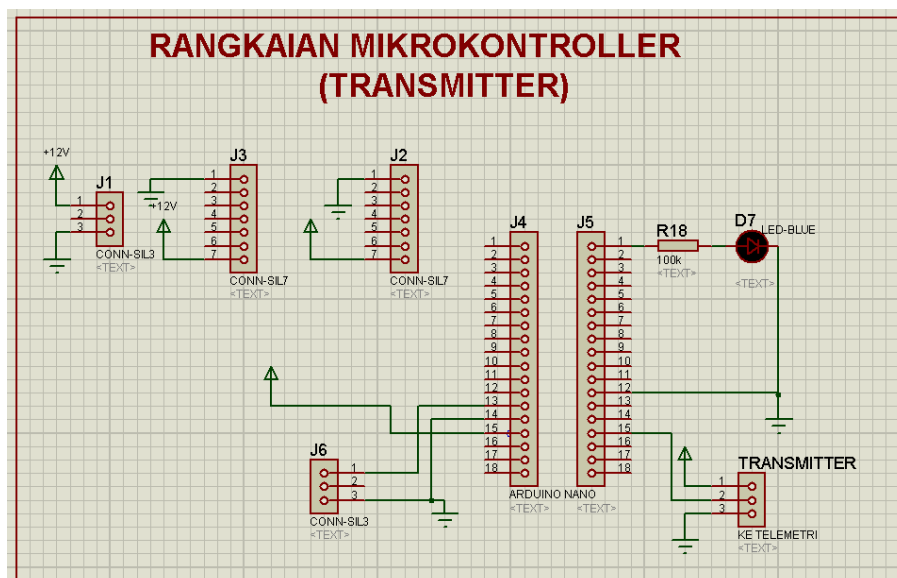


Gambar 3.5 Tampilan Settingan Telemetry Dengan Aplikasi *Mission Planner*.

3.2.3 Perancangan *Shield Board* Rangkaian

Shield board adalah sebuah papan PCB yang berfungsi sebagai penunjang antar komponen sehingga ketika sumber diaktifkan, prototipe dapat bekerja secara efektif sesuai fungsi utamanya. Pada prototipe ini dibuat *shield board* khusus Arduino Nano yang menghubungkan pin I/O dengan modul Telemetri dan beberapa komponen penunjang. perancangan *shield board* diusahakan dapat membuat sebuah prototipe yang efektif dengan ukuran rangkaian yang kecil dan ringkas serta pembuatan jalur yang rapi. Dalam pembuatan prototipe Sistem lampu lalu lintas untuk keadaan darurat ini, *shield board* yang dirancang berjumlah 2 buah diantaranya adalah:

1. *Shield board* yang pertama digunakan sebagai pengendali darurat.



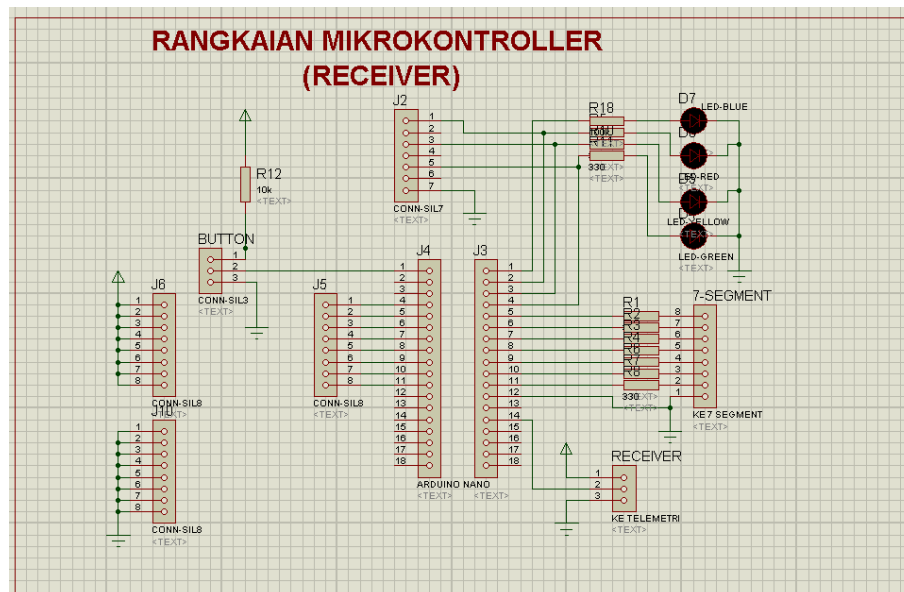
Gambar 3.6 Skema Rangkaian *Shield Board* Untuk Pengendali Darurat.

Dari rangkaian diatas, diharapkan setiap komponen yang digunakan dapat bekerja dengan baik sehingga kinerja Arduino Nano sebagai kontroler utama pada rangkaian ini dapat bekerja secara maksimal. *Shield board* ini kemudian dihubungkan dengan komponen-komponen yang dibutuhkan dengan menancapkan pada soket Arduino Nano untuk mikrokontrolernya dan pin *header male/female* untuk komponen pendukung yang telah disesuaikan jalurnya. Tujuan utama dari pemasangan pin *header male/female* ini adalah untuk memudahkan ketika suatu saat terjadi permasalahan pada rangkaian dengan cara melepaskan komponen tersebut dari *shield board*.

Peran utama Arduino Nano pada rangkaian ini adalah sebagai otak dari rangkaian *shield board*, dimana komponen ini bertugas sebagai pengirim tanda keadaan darurat ketika sistem diaktifkan. Terdapat juga lampu indikator LED yang dihubung seri dengan resistor 330 Ohm yang dipasang pada pin 12 sebagai tanda bahwa rangkaian telah aktif dan mengirimkan data berupa karakter menuju ranhkaian lampu lalu lintas.

Adapun media pengiriman data ke *shield board* Lampu lalu lintas menggunakan modul telemetri kit 3DR (TX) melalui pin TX1 dan untuk sumber tegangan dari rangkaian ini adalah *input* tegangan 5 volt yang berasal dari mini regulator DC-DC.

2. *Shield Board* Yang Kedua Digunakan Sebagai Lampu Lalu Lintas.



Gambar 3.7 Skema Rangkaian Shield Board Untuk *Lampu lalu lintas*.

Skema *shield board* pada Lampu lalu lintas ini memiliki fungsi yang sama dengan *shield board* sebelumnya dan sama-sama menggunakan Arduino Nano. *Shield board* ini juga dihubungkan dengan komponen-komponen yang dibutuhkan dengan menancapkan pada soket Arduino Nano untuk mikrokontrolernya dan pin *header male/female* untuk komponen pendukung yang telah disesuaikan jalurnya. Tujuan utama dari pemasangan pin *header male/female* ini juga untuk memudahkan ketika suatu saat terjadi permasalahan pada rangkaian dengan cara melepaskan komponen tersebut dari *shield board*. Peran utama Arduino Nano pada rangkaian ini adalah sebagai otak dari rangkaian *shield board* dimana komponen ini bertugas sebagai pengontrol nyala lampu lalu lintas yang terpasang pada pin 9 untuk lampu merah, pin 10 untuk lampu kuning dan pin 11 untuk lampu hijau. Fungsi lain dari Arduino Nano disini juga sebagai perubah sistem nyala lampu. Terdapat juga

lampu indikator LED yang dihubung seri dengan resistor 330 Ohm yang dipasang pada pin 12 sebagai indikator darurat aktif. 7-Segment pada *shield board* terpasang pada pin 2 sampai pin 8 sebagai indikator penghitung waktu mundur dari nyala lampu lalu lintas. Adapun media pengiriman data ke *shield board* lampu lalu lintas menggunakan modul telemetri kit 3DR (RX) melalui RX0 dan untuk sumber tegangan dari rangkaian ini adalah *input* tegangan 5 volt yang berasal dari mini regulator DC-DC.

3.2.3.1 Proses Pembuatan *Shield Board* Rangkaian Kontroler

Pembuatan *shield board* diawali dengan membuat rancangan desain prototipe dengan menggunakan *software* PROTEUS ISIS, dimana *software* tersebut sudah menyimpan *library* komponen elektronika dan memilih komponen apa saja yang diperlukan sehingga dapat disusun dan dihubungkan jalur dari setiap komponen sampai antara satukomponen dengan komponen lain saling terintegrasi seperti gambar 3.6 dan 3.7. setelah pembuatan desain selesai, selanjutnya adalah pembuatan jalur yang nantinya dicetak pada PCB. Pada tahap ini desain di kirim ke *software* PROTEUS ARES dimana *software* tersebut memang dirancang untuk pembuatan *layout* PCB pada kertas *art paper* untuk dijadikan *shield board*. Ukuran yang dirancang untuk pengendali darurat adalah 9,3 x 5,5 cm dan untuk lampu lalu lintas adalah 9,5 x 8 cm. Setelah tahapan ini, selanjutnya adalah menyiapkan alat dan bahan yang akan dipakai untuk pembuatan *shield board*.

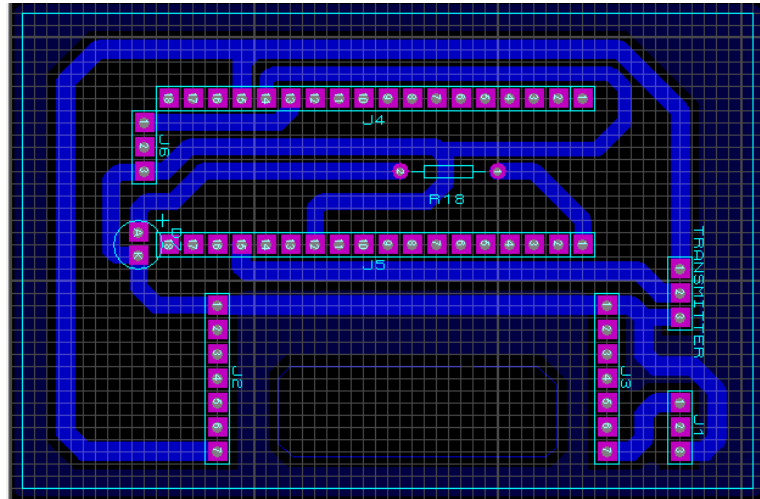
Layout PCB dicetak terlebih dahulu dengan printer laser menggunakan kertas *art paper*, kemudian papan PCB dipotong agar ukurannya sesuai dengan

ukuran *layout* PCB. Setelah itu dilakukan pembuatan jalur PCB dengan menggunakan teknik *transfer paper*. Teknik *transfer paper* adalah salah satu teknik pembuatan jalur pada PCB yang tidak mengeluarkan banyak biaya namun hasilnya cukup berkualitas. Hasil dari *print layout* tersebut kemudian dipasangkan dengan permukaan tembaga pada papan PCB dan ditekan untuk selanjutnya dipanaskan menggunakan mesin laminating atau pemanas lainnya sampai jalur yang telah di *print* pada *art paper* berpindah ke bagian tembaga pada papan PCB. Setelah itu kertas *art paper* papan PCB direndam dengan air dingin sampai meresap ke bagian kertas dan menyebabkan kertas *art paper* terlepas dari papan PCB dengan sendirinya

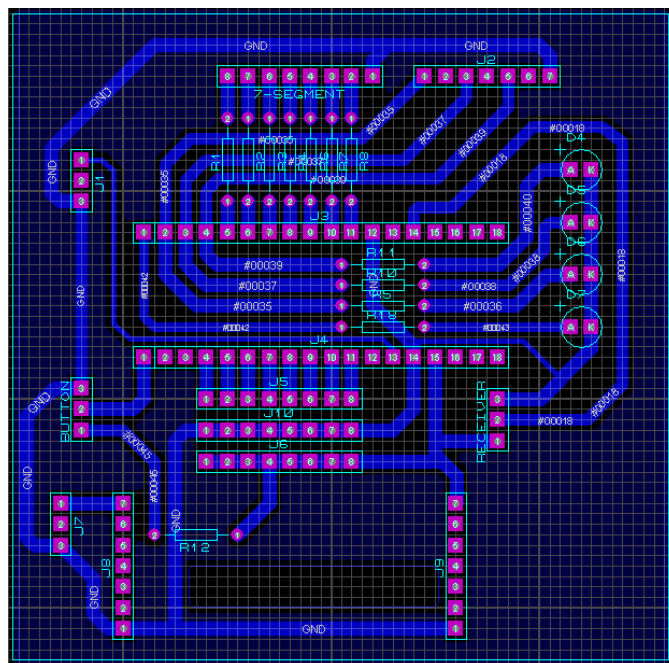
Tahap selanjutnya adalah melarutkan papan PCB menggunakan cairan FeCl_3 agar jalur yang sebelumnya dibuat di software PROTEUS bisa terbentuk dengan baik. Proses pelarutan ini dilakukan dengan menggunakan air yang dipanaskan terlebih dahulu kemudian dituangkan ke wadah yang cukup lebar dan tinggi agar ketika wadah tersebut digoyangkan dan dimiringkan ke segala arah, cairan tersebut tidak tumpah dan mengenai tangan. Pelarutan ini dilakukan terus sampai tembaga yang tidak ditemeli tinta pada PCB hilang.

Setelah selesai, PCB dibersihkan dahulu dengan air kemudian diampas hingga bagian tembaga yang sebelumnya tertutup tinta bisa terlihat. Selanjutnya adalah pengeboran papan PCB, pengeboran ini dilakukan agar komponen bisa terpasang dengan baik pada bagian tembaga PCB dan memudahkan saat proses penyolderan. Setelah pengeboran selesai, komponen dipasang pada PCB sesuai

desain *shield board* dan dilakukan penyolderan agar setiap komponen yang dipasang bisa terhubung dengan jalur pada *shield board*. Berikut adalah gambar desain *shield board*.



Gambar 3.8 Desain Jalur *Shield Board* Untuk Pengendali Darurat Pada ARES.



Gambar 3.9 Desain Jalur *Shield Board* Untuk Lampu lalu lintas Pada PROTEUS ARES.



Gambar 3.10 Proses Pemindahan *Layout Jalur* ke *Shield Board*.



Gambar 3.11 Proses Pelarutan *Shield Board* Menggunakan Cairan FeCl_3 .



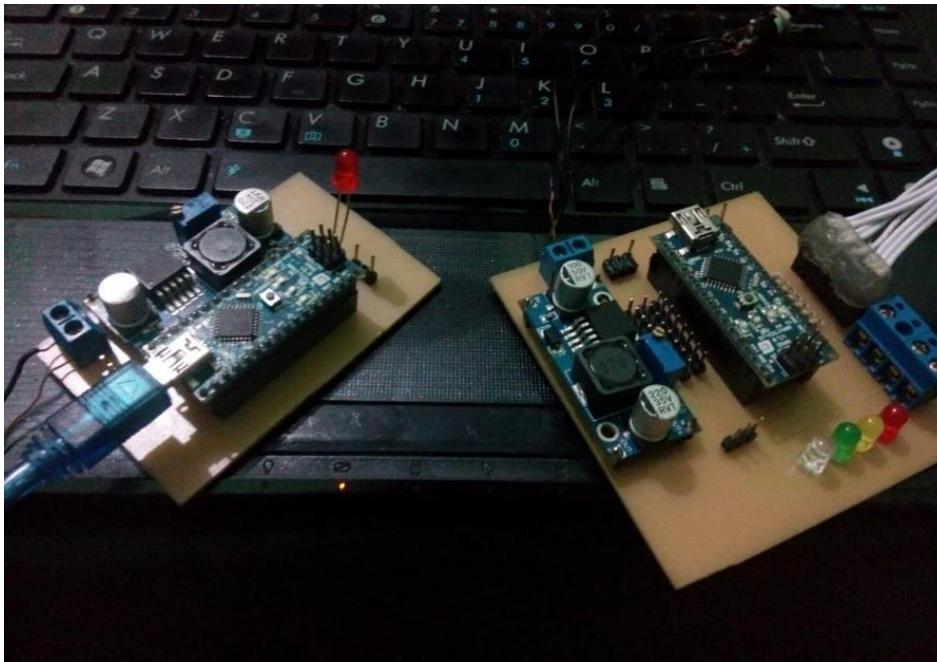
Gambar 3.12 Proses Pengeboran *Shield Board*.



Gambar 3.13 Proses Pemasangan Komponen Pada *Shield Board*.



Gambar 3.14 Hasil Akhir Rangkaian *Shield Board* Tampak Belakang.

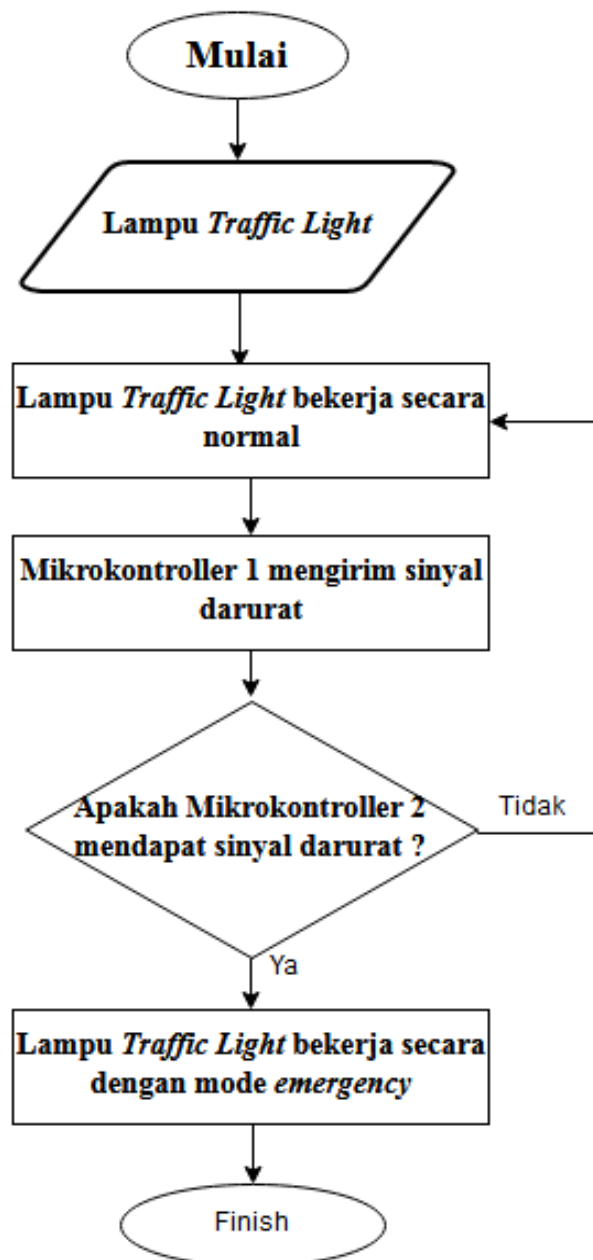


Gambar 3.15 Hasil Akhir Rangkaian *Shield Board* Tampak Depan.

3.2.5 Perancangan Perangkat Lunak (*Software*)

Perancangan perangkat lunak (*software*) berfungsi sebagai suatu perintah pada mikrokontroler agar *input* maupun *output* yang ada dapat bekerja dengan baik sesuai dengan program yang sebelumnya telah dibuat. Dalam melakukan pemrograman pada Arduino Nano digunakan sebuah software pemrograman mikrokontroler. Dalam kasus ini, software yang digunakan adalah Arduino IDE. Arduino IDE merupakan sebuah software khusus Arduino yang digunakan untuk melakukan sebuah program pada mikrokontroler yang telah umum digunakan baik oleh seseorang yang baru belajar maupun yang sudah ahli. Arduino IDE bisa melakukan pemrograman dari penggunaan untuk kontrol yang sederhana hingga penggunaan kontrol yang kompleks.

Arduino IDE ini menggunakan bahasa pemrograman C sehingga lebih mudah digunakan ketika melakukan pengetikan program. Selain itu, terdapat *library* program sehingga dapat digunakan sewaktu-waktu dengan cara memanggil *library* tersebut. Keunggulan lain Arduino IDE dari compiler lain, yaitu terdapat *code wizard* yang memudahkan kita dalam inisialisasi mikrokontroler yang akan digunakan. Diagram alir atau diagram alir sistem yang akan dirancang pada sistem lampu lalu lintas untuk keadaan darurat ini adalah prinsip kerja secara keseluruhan. Berikut adalah diagram alir prinsip kerja sistem secara keseluruhan.



Gambar 3.16 Diagram Alir Prinsip Kerja Sistem *Software* Secara Keseluruhan.

Dari diagram alir diatas dapat dilihat bahwa pada saat sistem dijalankan, lampu lampu lalu lintas bekerja dengan mode normal sesuai settingan yang terdapat di mikrokontroler 2. Adapun settingan mikrokontroler 2 yang aktif dengan mode

normal yaitu lampu hijau akan aktif selama 5 detik dengan perhitungan mundur yang dapat dilihat di *7-Segment*, kemudian setelah 6 detik maka lampu hijau akan mati dan digantikan lampu kuning selama 1 detik dan langsung berubah menjadi lampu merah yang aktif selama 6 detik. Mode normal ini akan terus aktif selama mikrokontroler 2 tidak menerima sinyal darurat dari mikrokontroler 1.

Telemetri 1 yang terletak pada mikrokontroler 1 pengendali darurat aktif dan mengirimkan sinyal darurat. Selanjutnya, ketika telemetri 1 masuk ke jangkauan telemetri 2, maka sinyal darurat dari mikrokontroler 1 dikirim ke mikrokontroler 2 dan mikrokontroler 2 akan merubah mode pengaktifan lampu lalu lintas nya dari mode normal menjadi mode darurat sampai telemetri 2 berada di luar jangkauan telemetri 1. Adapun settingan mikrokontroler 2 yang aktif dengan mode darurat yaitu lampu merah akan aktif terus menerus dan lampu kuning akan berkedip setiap 1 detik.

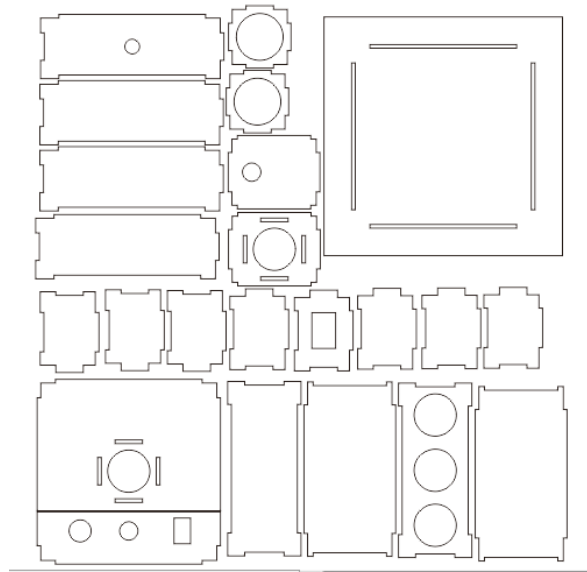
3.2.2 Perancangan *Body* Rangkaian

Perancangan *body* pada rangkaian sistem lampu lalu lintas untuk keadaan darurat berfungsi sebagai pelindung *Shield Board* dari gangguan yang bersifat eksternal. *Body* dibuat sedemikian rupa dengan ukuran yang telah ditentukan tetapi tidak membuat *Shield Board* kehilangan fungsi utamanya.

Dalam perancangannya, *body* ini menggunakan aplikasi CorelDRAW X6. CorelDRAW X6 adalah aplikasi yang berfungsi untuk mendesain dan penggunaannya tidak rumit. Setelah melakukan desain selanjutnya adalah mencetak desain tersebut menggunakan CNC.

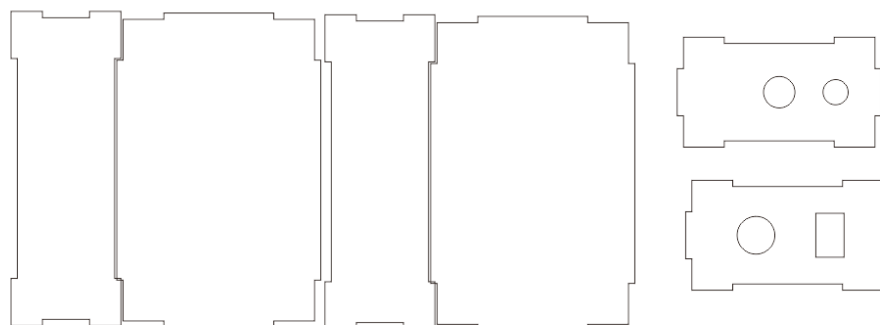
Dalam pembuatan prototipe lampu lalu lintas untuk keadaan darurat ini, *body* yang dirancang berjumlah 2 buah diantaranya adalah:

1. *Body* yang pertama digunakan sebagai pengendali darurat.



Gambar 3.17 Rancangan *Body* Untuk Pengendali Darurat.

2. *Shield board* yang kedua digunakan sebagai Lampu lalu lintas.



Gambar 3.18 Rancangan *Body* Untuk Lampu Lalu Lintas.

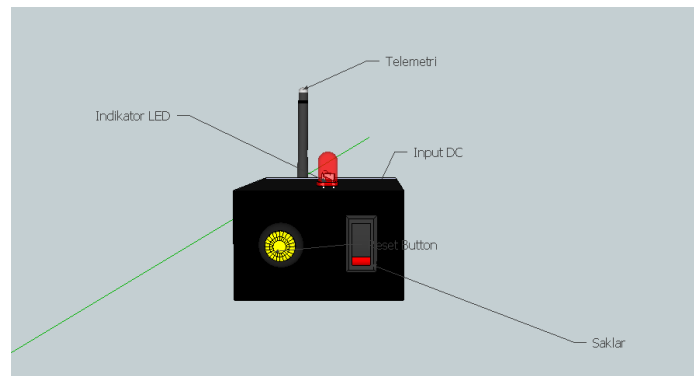
3.2.6 Perancangan Akhir dan Penempatan Komponen

Perancangan akhir lampu lalu lintas untuk keadaan darurat ini menjelaskan mekanisme alat ketika bekerja, dimana saat alat ini diaktifkan sistemnya, ia dapat bekerja dengan hasil yang sesuai dengan rancangan yang telah dibuat. Prototipe yang dirancang terdiri dari dua buah rangkaian yang terpisah, diantaranya :

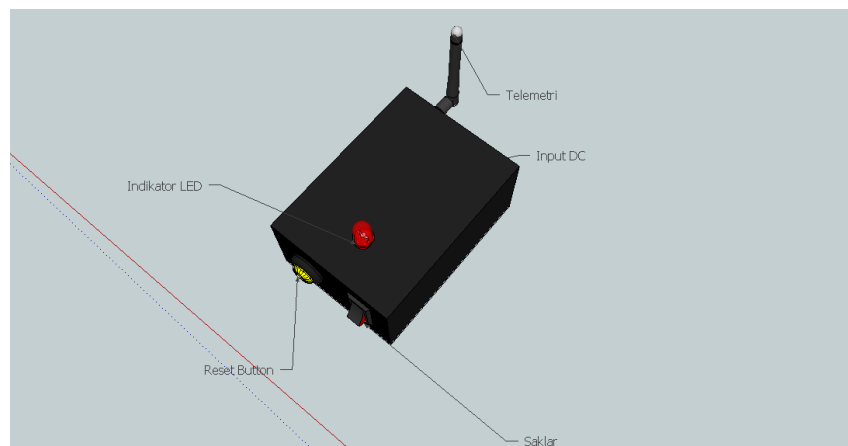
1. Rangkaian Mikrokontroler 1 Pada Pengendali Darurat.

Kerangka yang digunakan pada rangkaian mikrokontroler 1 untuk pengendali darurat adalah menggunakan akrilik yang sudah banyak beredar di pasaran. Dipilihnya akrilik karena selain bahannya mudah di dapat, pembuatannya pun tidak membutuhkan waktu lama dan tampilan dari prototipe nya pun cukup bagus. Rangkaian mikrokontroler 1 dan telemetri di letakan di dalam body akrilik tersebut dengan tujuan untuk melindungi rangkaian agar terhindar dari kerusakan yang diakibatkan faktor eksternal.

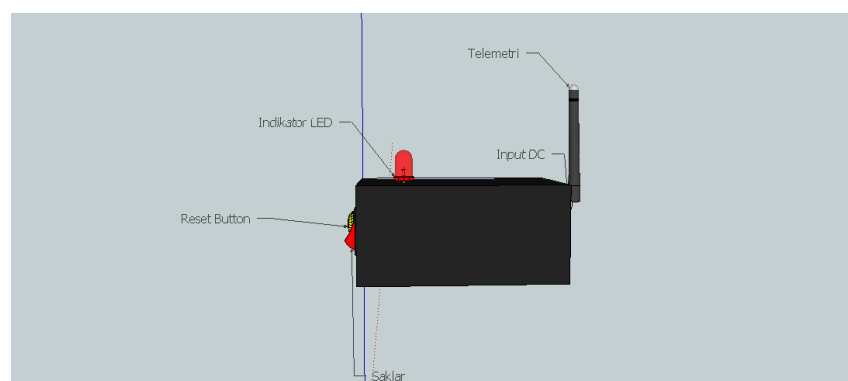
Di bagian luar bodi akrilik terdapat saklar dan tombol reset yang bertujuan untuk memudahkan pengguna ketika mengaktifkan rangkaian tersebut. Lampu indikator LED juga terpasang di bagian luar untuk memudahkan pengguna yang dalam kondisi ini adalah pengendara kendaraan darurat untuk mengetahui apakah rangkaian aktif ataukah belum. Terdapat juga antena *omni-directional* untuk memaksimalkan pancaran yang dikirim dan *input* DC sebagai sumber dari rangkaian. Berikut ini adalah gambar desain 3D dari *shield board* mikrokontroler 1 untuk pengendali darurat.



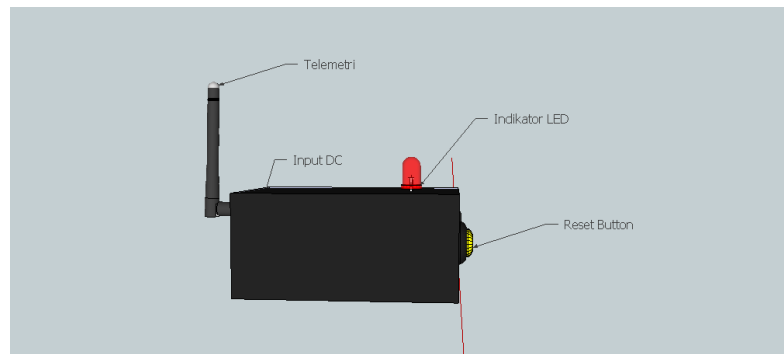
Gambar 3.19 Pengendali darurat Tampak Depan.



Gambar 3.20 Pengendali darurat Tampak Atas.



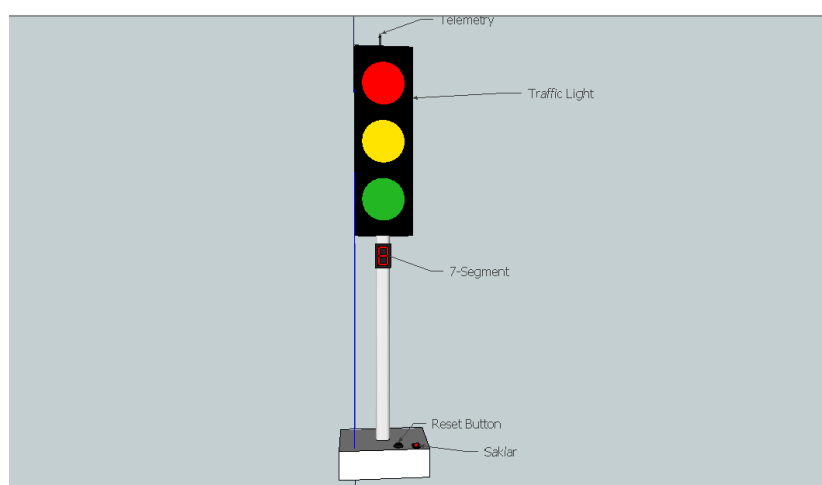
Gambar 3.21 Pengendali darurat Tampak Kanan.



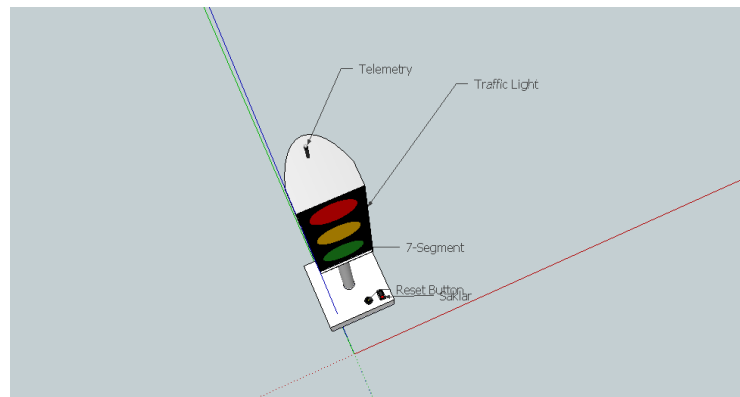
Gambar 3.22 Pengendali darurat Tampak Kiri.

2. Rangkaian Mikrokontroler 2 Pada Lampu Lalu Lintas.

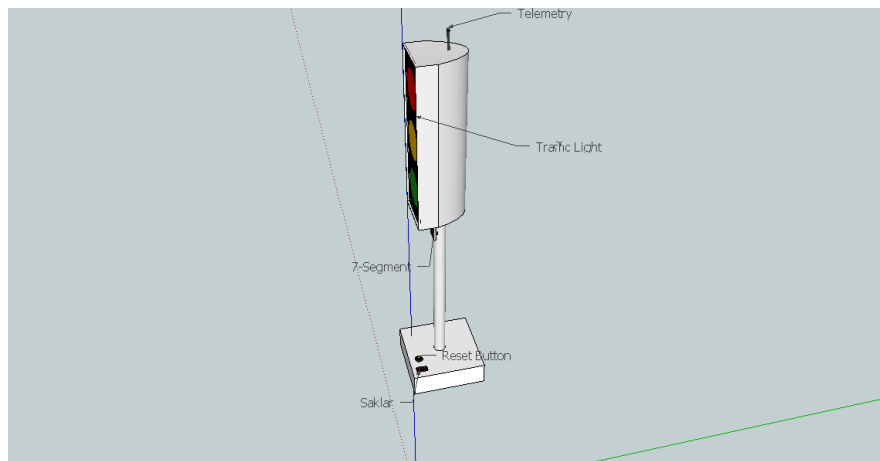
Pada bagian ini, rangkaian mikrokontroler 2 diletakkan di bawah lampu lalu lintas dengan menggunakan kerangka jenis akrilik. Ini juga bertujuan untuk melindungi rangkaian agar terhindar dari kerusakan yang diakibatkan faktor eksternal. Telemetri kit 3DR (*receiver*) diletakkan di atas lampu lalu lintas agar ketika telemetri 2 bekerja, frekuensi tidak terganggu dengan adanya kerangka. Berikut ini adalah gambar desain 3D dari *shield board* mikrokontroler 2 untuk lampu lalu lintas.



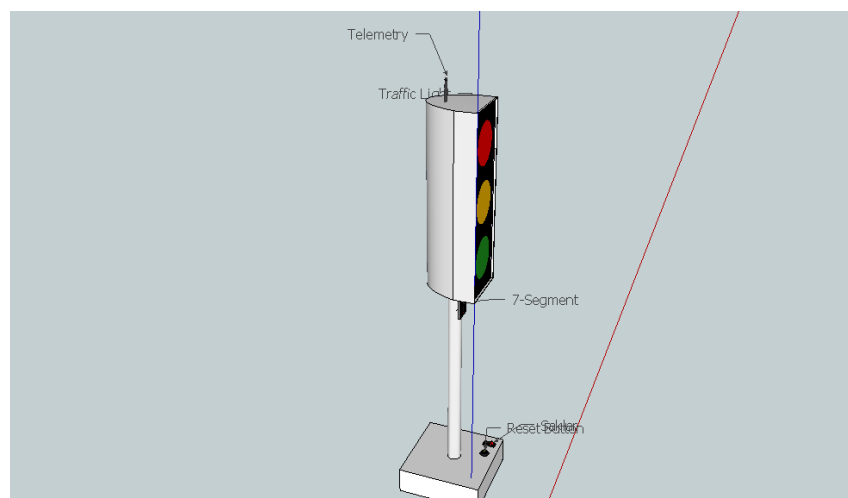
Gambar 3.23 Lampu Lalu Lintas Tampak Depan.



Gambar 3.24 Lampu Lalu Lintas Tampak Atas.



Gambar 3.25 Lampu Lalu Lintas Tampak Kanan.



Gambar 3.26 Lampu Lalu Lintas Tampak Kiri.

Dari perancangan akhir tersebut, bisa dilihat bahwa penempatan dari prototipe lampu lalu lintas untuk keadaan darurat dibagi kedalam dua bagian utama. Setiap bagian dibuat dengan bentuk yang sesederhana mungkin dan menarik, namun yang paling utama adalah prototipe tersebut dapat difungsikan sesuai tujuannya.