

BAB III

PERENCANAAN DAN PEMBUATAN ALAT

3.1. Tempat Penelitian

Adapun tempat penelitian yang saya lakukan adalah di Lab Fisika Universitas Medan Area.

3.2. Alat dan Bahan

Dalam perancangan sistem otomatis smart home ini, diperlukan beberapa peralatan dan bahan yang digunakan, antara lain :

3.2.1. Alat:

1. Mechanic tools disini meliputi tang potong, tang kombinasi dan tang lancip yang berfungsi untuk memegang komponen elektronik pada saat di solder dan memotong kaki-kaki dari komponen sesuai dengan yang di butuhkan.
2. Pisau Acrelic untuk memotong dan membentuk akrilik untuk pembuatan maket rumah pintar
3. Kikir berfungsi untuk penghalus dari bahan-bahan yang telah di potong.
4. Gergaji Busa di gunakan untuk memotong busa, atau juga bisa di gunakan cutter.
5. Bor Listrik untuk melubangi material yang terbuat dari bahan keras.
6. Bor PCB di gunakan untuk melubangi papan PCB sebagai tempat di letakkan nya komponen elektronika.
7. Spidol Permanen untuk menandai jalur sirkuit elektronik yang akan di buat pada PCB.
8. Solder Listrik di gunakan untuk menyatukan kabel dengan kaki-kaki komponen elektronika

9. Multitester di gunakan untuk mengetahui nilai dari besaran komponen elektronika yang di gunakan.
10. Tespen di gunakan untuk mengetahui ada atau tidak nya tegangan listrik pada komponen elektronika dan dapat juga di gunakan sebagai pengunci dan pembuka pada skrup.

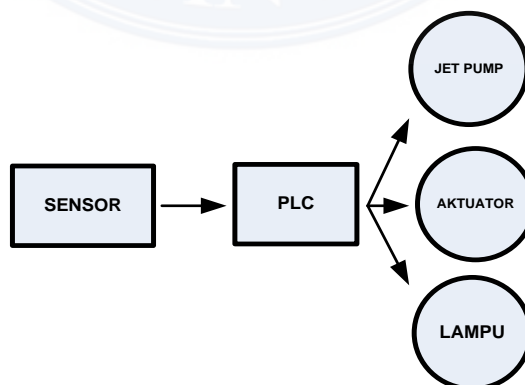
3.2.2. Bahan:

1. Papan Maket di gunakan sebagai tempat untuk seluruh komponen elektronika dan maker rumah pintar.
2. Busa sebagai bahan untuk membentuk rumah pintar
3. Kabel Listrik untuk menghubungkan antar komponen elektronika
4. Sensor Inframerah dengan fothodioda sebagai sensor yang di gunakan untuk pintu garasi mobil
5. Sensor Termostat sebagai sensor panas ruangan
6. Sensor Timah adalah sensor yang di gunakan untuk mengetahui level air
7. PCB adalah Printed Circuit Board atau papan sirkuit tempat peletakan komponen elektronika.
8. Timah Solder sebagai alat perekat (penghubung) untuk penyolderan.
9. Resistor sebagai tahanan dalam komponen elektronika
10. Kapasitor sebagai penyimpan muatan listrik dan penyering frekuensi.
11. Trimport adalah sebagi tahanan atau penghambat tegangan yang pada penerapan nya dapat digunakan dalam berbagai keperluan.
12. Trafo berfungsi untuk menyalurkan daya/ tenaga listrik dari tegangan tinggi ke tegangan rendah dengan frekuensi sama.
13. Transistor BC108 berfungsi sebagai penguat, ia menguatkan voltan dan arus mengikuti linear tertentu. Selain itu juga transistor berfungsi sebagai suis elektronik.
14. Sekrup dan Baut sebagai pengikat/ penahan komponen elektrokika
15. Acrelic berfungsi sebagai salah satu bahan maket pembuat rumah pintar yang transparan.
16. Dioda bridge berfungsi sebagai penyearah arus bolak-balik (AC).

17. IC N7812 berfungsi sebagai penstabil tegangan DC 12 volt.
18. Kipas/Fan berfungsi sebagai pengganti Air Conditioner (AC) pada tugas akhir ini.
19. Lampu Pijar berfungsi untuk menaikkan suhu ruangan pada rancangan rumah pintar ini.
20. Fitting berfungsi sebagai dudukan bola lampu pijar.
21. Limit Switch berfungsi sebagai sensor pembatas, dalam artian mendeteksi gerakan dari suatu mesin sehingga bisa mengontrolnya atau memberhentikan gerakan dari mesin tersebut sehingga dapat membatasi gerakan mesin dan tidak sampai keterusan.
22. Saklar berfungsi untuk memutuskan dan menghubungkan arus listrik
23. Steker berfungsi untuk menyambung dan memutuskan peralatan elektronika ke arus listrik yang biasanya di tancapkan ke stop kontak.
24. Botol Plastik berfungsi sebagai pengganti bak penampungan air.
25. Jet Pump adalah motor listrik yang berfungsi untuk memompa air dari sumber ke bak penampungan air
26. Gear Motor Box berfungsi sebagai mekanisme pembuka dan penutup pintu garasi.

3.3. Konfigurasi Sistem

Secara umum konfigurasi sistem *smart home* adalah seperti Gambar 3.1 berikut ini :



Gambar 3.1 : Konfigurasi sistem

Gambar 3.1 menunjukkan bahwa dari sisi masukan (*input*) terdiri dari sensor, pengendali yang digunakan adalah *PLC*, dan pada sisi keluaran (*output*) adalah beban – beban yang dikendalikan.

3.4. Perencanaan dan Perancangan Perangkat Keras

Sistem perangkat keras di sini terdiri dari sensor plat timah, sensor infra merah, sensor termostat, serta sistem pendukung sensor, *PLC* sebagai pengendali, *power supply* sebagai sumber tegangan, dan *jet pump*, *aktuator*, lampu adalah objek yang dikendalikan waktu hidup dan matinya.

Seluruh perangkat ini dipilih karena memenuhi fungsi dan tujuan tugas akhir ini. Adapun perangkat keras yang penggunaannya langsung siap pakai adalah *jet pump*, *aktuator*, *termostat* dan *PLC*, sedangkan sensor plat timah, sensor infra merah dirancang oleh peneliti sendiri dengan memanfaatkan peralatan seadanya.

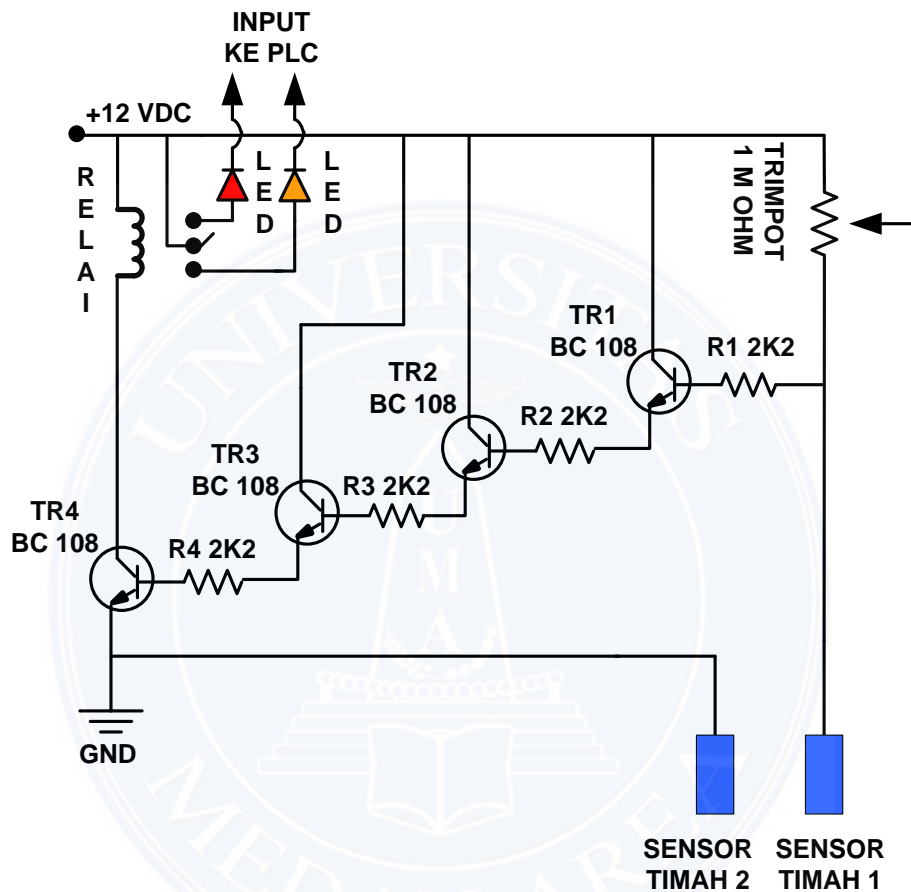
3.4.1. Perancangan Sensor Plat Timah

Pada perancangan sensor timah ini, peneliti menggunakan atau memanfaatkan plat *PCB* kosong, kemudian melapisinya dengan timah solder sehingga lebih mudah untuk mengalirkan dan menerima arus listrik karena tahanannya kecil. Namun sensor ini tidak akan berfungsi sesuai tujuan apabila tidak didukung dengan perangkat lainnya (sistem pendukung sensor).

3.4.2. Perancangan Sistem Pendukung Sensor Timah

Dalam membuat sistem pendukung sensor timah ini peneliti cukup menambahkan komponen transistor, resistor, trimpot, *led* dan *relay* yang

dirancang sedemikian rupa dan terintegrasi satu sama lain, sehingga sensor timah bekerja sensitif terhadap pendeteksian air dan dapat mengaktifkan relay 12 volt yang berperan sebagai input ke *PLC*. Berikut ini adalah Gambar 3.2 yang memperlihatkan hasil rancangan sistem pendukung sensor timah :



Gambar 3.2 : Sensor plat timah beserta sistem pendukung

3.5. Perancangan Sensor Infra Merah

Setelah terpenuhi sebuah tahap perancangan di atas, maka peneliti melakukan tahap pengerjaan, yaitu perancangan sistem sensor infra merah. Sistem sensor infra merah adalah sebuah sistem yang peneliti rancang dengan komponen utamanya adalah led infra merah dengan photo dioda, kedua komponen sangat erat

hubungannya, karena fungsi led infra merah adalah hanya mengirim sinyal sedangkan fotodiode fungsinya adalah untuk menerima sinyal dari infra merah.

Sistem ini secara keseluruhan memiliki sistem kerja yaitu apabila sensor infra merah mendeteksi objek kemudian sinyal tersebut akan dipantulkan sehingga diterima oleh fotodiode. Sistem ini di susun dalam sebuah papan PCB polos, dimana terlebih dahulu digambar rangkaiannya dengan menggunakan alat tulis spidol permanent kemudian setelah digambar baru kemudian dilarut dengan larutan ferriclorida sehingga PCB Polos yang berlapis timah tersebut akan mengikis kecuali yang dilukis warna hitam. Setelah proses pelarutan selesai kemudian dikeringkan dan dilanjutkan kembali melakukan pengeboran PCB dan penyolderan komponen elektroniknya

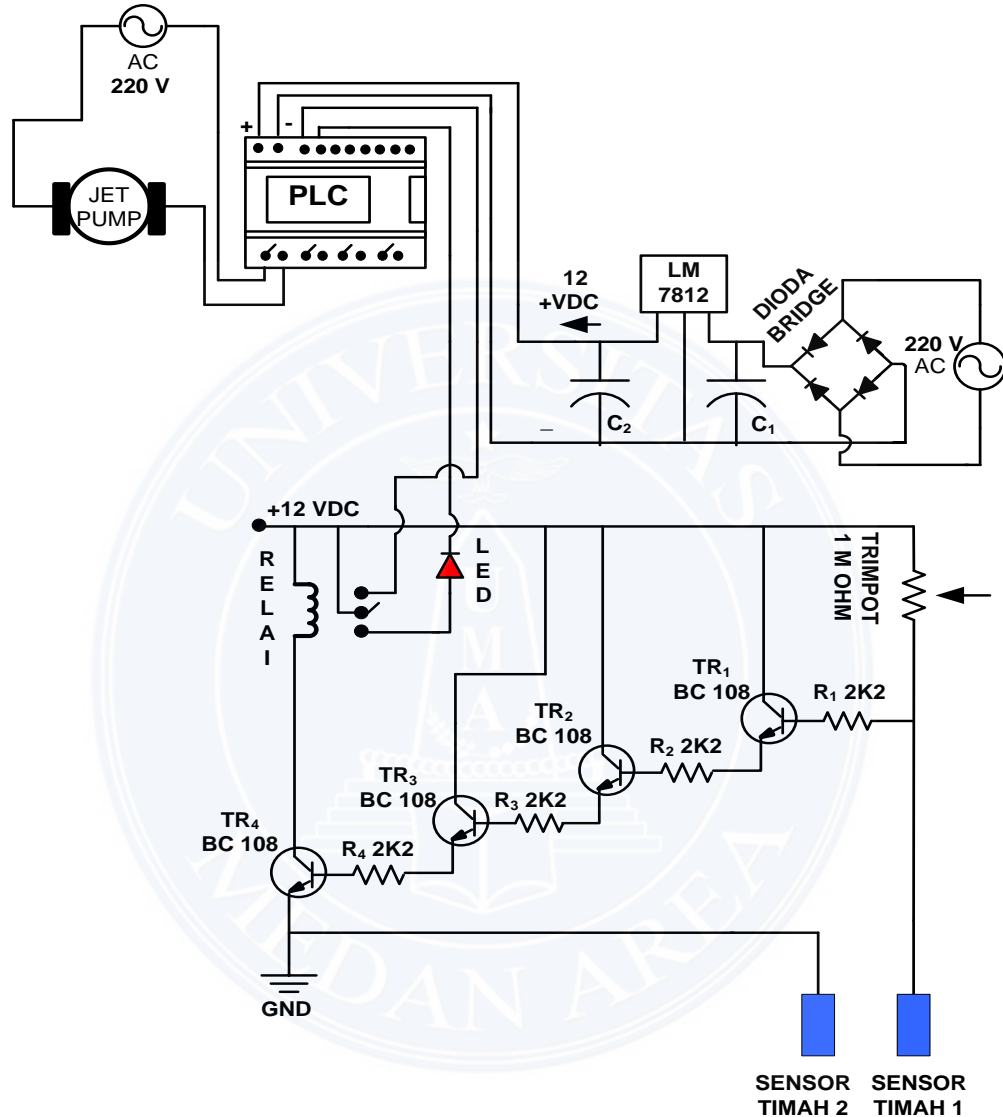
3.6. Perancangan Sensor Termostat

Sensor termostat tersusun dari komponen plat aluminium dan plat tembaga yang tersusun sedemikian rupa, dimana keseluruhan rangkaian ini meliputi saklar dari bimetal yang merupakan suatu alat untuk meneliti besarnya panas. Jika panas terlalu besar yang dikirim melalui penghantar aluminium menuju saklar bimetalnya, maka pemanasan plat bimetal akan terjadi sehingga melengkung mengakibatkan kontaknya terbuka, dan jika telah dingin ujungnya membuat kontak lagi.

Perancangan sensor ini adalah sebatas penambahan rangkaian pendukung saja, yaitu rangkaian persambungan ke fan (kipas angin), lampu dan ke rangkaian pengendali (PLC). Rangkaiannya bisa langsung diperlihatkan pada alat simulasi yang telah peneliti rancang.

3.7. Perancangan Rangkaian Secara Keseluruhan (Pengendali Volume Air)

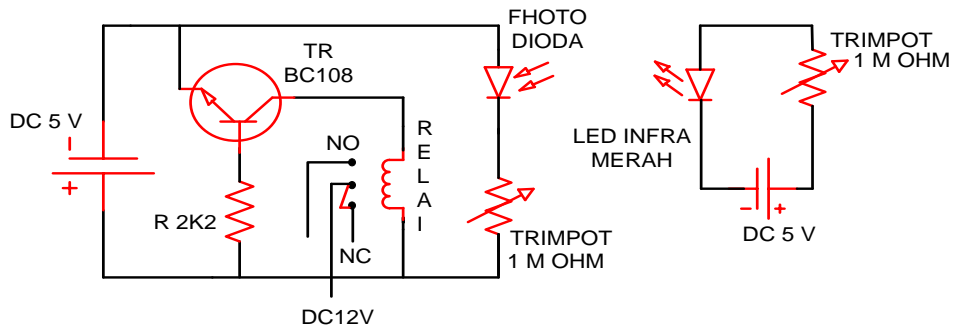
Dalam perancangan rangkaian ini saya melakukan kombinasi seluruh rangkaian sensor plat timah, dan untuk lebih jelasnya lihat Gambar 3.3 berikut ini:



Gambar 3.3 : Rangkaian sistem secara keseluruhan (pengendali volume air)

3.8. Perancangan Rangkaian Secara Keseluruhan (Pintu Garasi Otomatis)

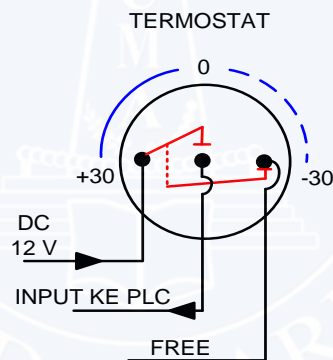
Dalam perancangan rangkaian ini saya melakukan kombinasi seluruh rangkaian sensor infra merah 1 dan infra merah 2, dan untuk lebih jelasnya lihat Gambar 3.4 berikut ini :



Gambar 3.4: Rangkaian infra merah pintu garasi

3.9. Perancangan Rangkaian Secara Keseluruhan (Kontrol Suhu Ruangan)

Dalam perancangan rangkaian ini saya melakukan kombinasi seluruh rangkaian sensor termostat dengan objek yang dikendalikan (lampu), dan untuk lebih jelasnya lihat Gambar 3.5 berikut ini :



Gambar 3.5: Rangkaian kontrol suhu ruangan

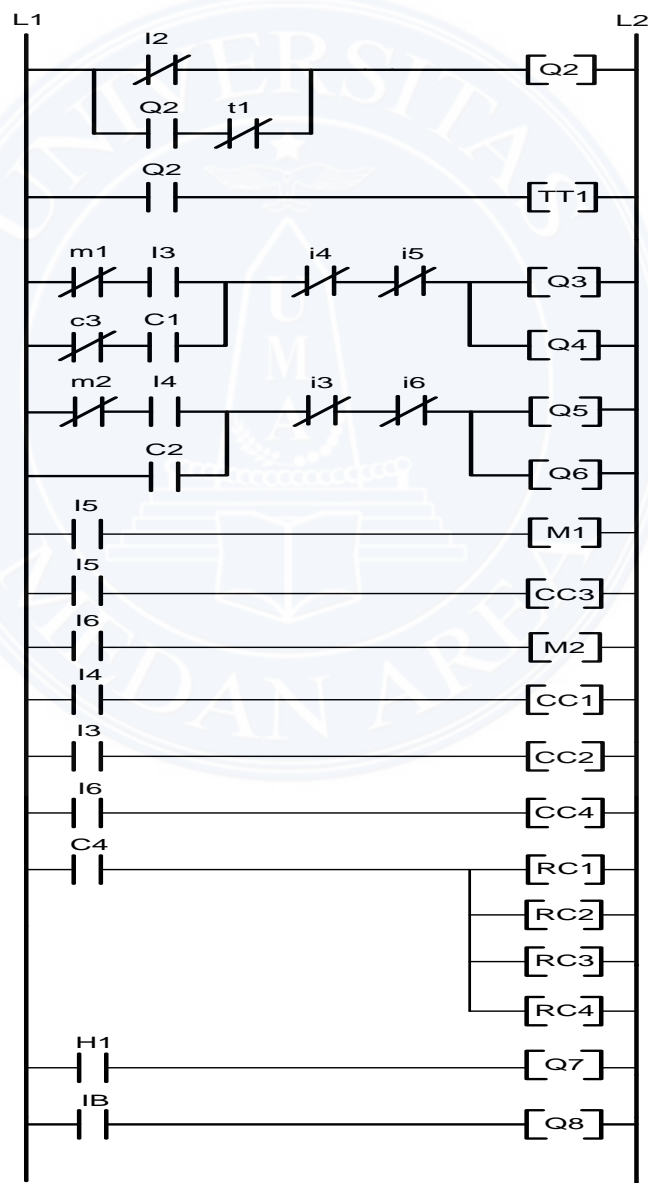
3.10. Perancangan Perangkat Lunak dan Rangkaian Secara Keseluruhan

Setelah mengetahui cara kerja dari semua alat dan perancangan perangkat keras, maka langkah selanjutnya yaitu merancang perangkat lunak. Bahasa yang digunakan untuk pembuatan program adalah *ladder*.

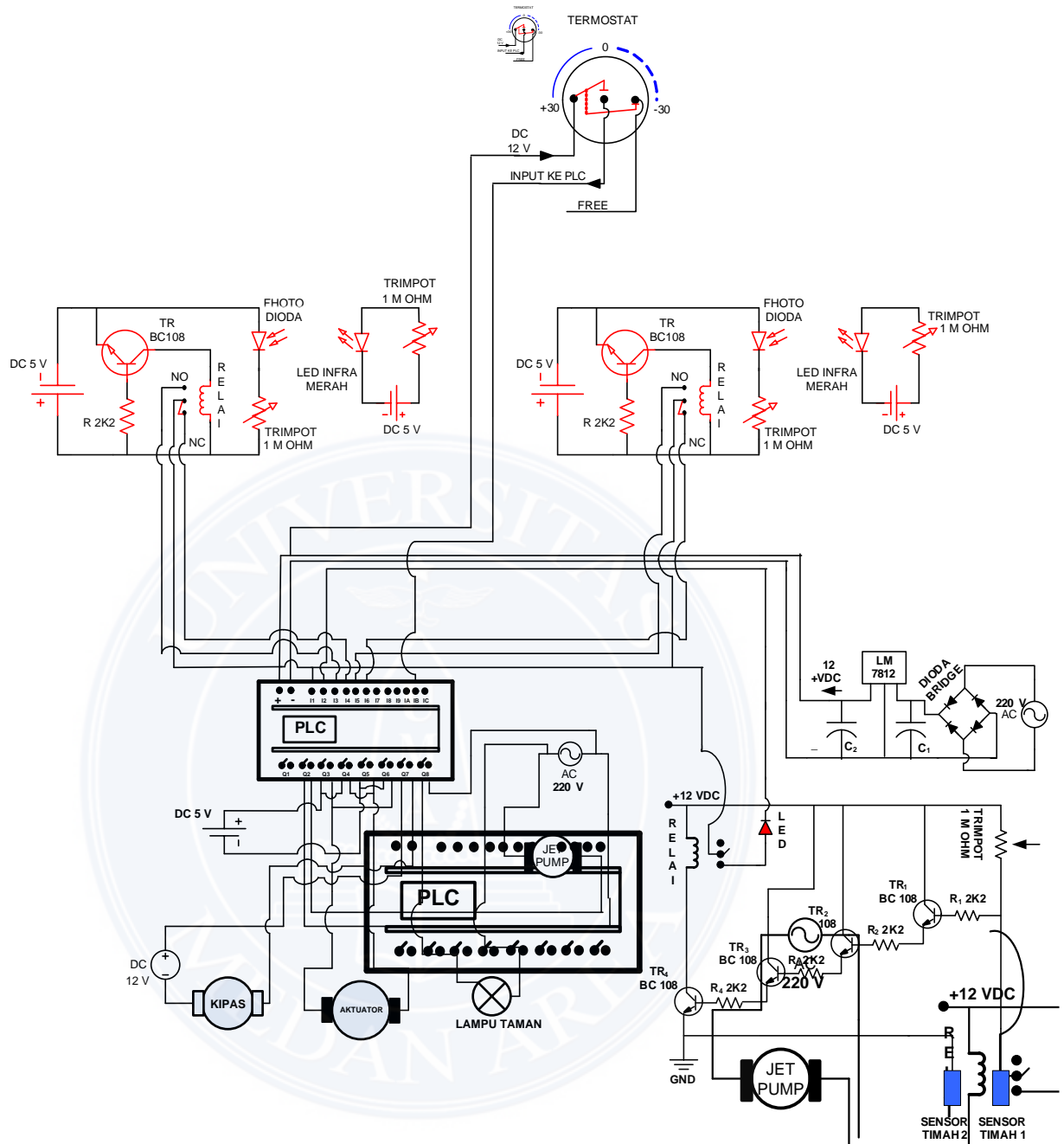
Sensor yang akan digunakan sebagai salah satu masukan dihubungkan mulai input (I_2) sampai input (I_6), sedangkan pengaturan waktu untuk

menentukan berapa lama proses pengisian air akan dilakukan diprogram menggunakan clock timer yang tersedia di dalam program *PLC*, dan begitu juga dengan pengendalian sistem lainnya.

Untuk keluaran dari *PLC* dapat menggunakan $Q_1 - Q_8$ yang akan dihubungkan dengan peralatan eksternal, dalam hal ini *jet pump*, aktuator, dan lampu. Kemudian berikut Gambar 3.6, adalah bentuk program diagram *ladder* dari sistem.



Gambar 3.6 : Diagram *ladder*



Gambar 3.7 : Wiring Diagram Keseluruhan Sistem

3.11. Pengujian

3.11.1. Pengujian Sensor Timah

Dalam pengujian sensor ini cukup simple, yaitu dengan cara memasukkan plat timah tersebut ke dalam air, sehingga pada saat dihidupkan *power*-nya sensor

ini dapat bekerja dengan baik, dimana menghasilkan logika 1 pada kondisi terkena air dan hal ini ditandai dengan aktifnya sebuah relai beserta lampu indikator untuk tangki air, kemudian pada saat dimasukkan pada kondisi kering maka sistem menghasilkan logika 0 dimana pada kondisi ini lampu indikator deteksi adanya air menjadi mati dan lampu indikator deteksi kering menjadi hidup.

3.11.2. Pengujian Deteksi Sensor Infra Merah

Pada bagian ini diuji tentang deteksi yang dilakukan oleh sensor infra merah guna mengetahui nilai output yang dihasilkan, yang mana pada tugas akhir ini jarak sensor terhadap jarak sensor terhadap terhadap objek pantulan adalah untuk jarak terdekat tidak dibatasi sedangkan jaeark terjauh setelah diuji 20 cm. Nilai ini diketahui setelah diuji beberapa kali hingga didapatkan rata-ratanya yaitu maksimal jarak 20 cm. Kemudian selain jaraknya yang diuji juga jenis objek yang dideteksi, dimana setelah dilakukan pengujian terhadap beberapa jenis objek yang akan dideteksi ternyata benda yang transparan tidak bisa sensor mendeteksi dengan baik tetapi tetap bisa mendeteksi hanya saja nilai nilai outputnya kurang maksimal, hal ini disebabkan karena gelombang elektromagnetik yang dipancarkan oleh infra merah tidak maksimal ke fhotodiode sehingga fhotodiode hanya menerima sinyal yang sedikit dan hal ini menyebabkan basis fhotodiode sedikit membuka untuk aliran arus.

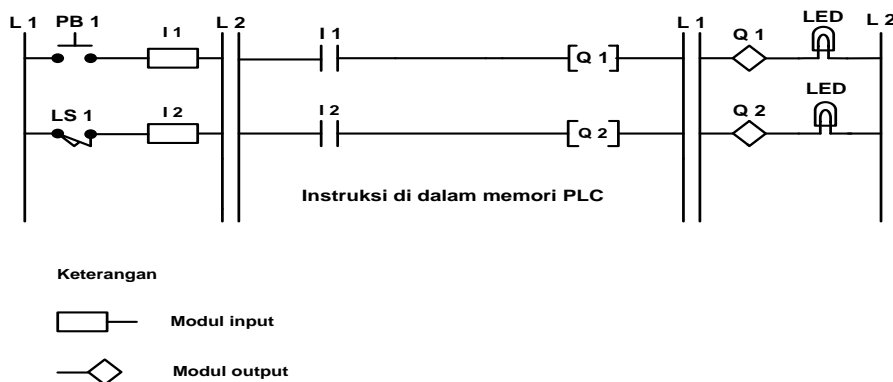
3.11.3. Pengujian Sensor Termostat

Dalam Pengujian sensor termostat cukup sederhana, pengujian termostat dilakukan dengan cara :

1. Menghubungkan kawat fasa pada terminal “I” termostat
2. Kawat netral dihubungkan pada terminal “O” termostat
3. Putar saklar pengatur suhu yang dideteksi sampai 30°C
4. Dekatkan batang aluminium sensor pada lampu pijar dengan tujuan menaikkan suhunya.
5. Perhatikan termometernya, dimana apabila suhu ruangan sudah berada diatas 30°C maka saklar bimetal termostat akan terhubung sehingga kipas yang terhubung dengan output PLC akan aktif “on”.
6. Apabila suhunya telah turun, maka saklar bimetalnya akan terbuka kembali.

3.11.4. Pengujian PLC dengan Program Sederhana

PLC (*programming Logic Controller*) dikatakan dalam kondisi baik jika dapat bekerja sesuai fungsinya, yang mana input dan *output* eksternalnya terhubung secara *linier* terhadap input dan *output* internalnya. Dalam pengujian system pengontrol ini dilakukan dengan cara membuat program sederhana, yaitu program PLC mengontrol kondisi hidup dan mati lampu *LED*, dan untuk lebih jelasnya perhatikan Gambar 4.1 berikut:



Gambar 3.8: Program sederhana untuk pengujian PLC

3.11.5. Pengujian Jet Pump

Untuk mengetahui jet pump dalam kondisi baik atau tidak maka peneliti mencoba menguji dengan cara langsung saja mencolokkan cangkainya ke sumber PLN 220 VAC, dan ternyata jet pump hidup, kemudian hal ini belum bisa dikatakan dalam keadaan baik jika belum bisa menyemburkan air, namun untuk mengetahui hal itu maka peneliti langsung membenamkan *jet pump* ke dalam air dan ternyata alat berfungsi.

3.11.6. Pengujian Sistem Secara Keseluruhan

Pengujian sistem secara keseluruhan artinya adalah menguji seluruh sistem yang telah dihubungkan antara satu dengan yang lainnya sehingga menjadi terintegrasi dalam satu tempat *acrelis*, dan berikut ini akan dijelaskan implementasinya.

Langkah yang dilakukan selanjutnya adalah cara penginstalasian pengawatan pada *PLC*. Langkah-langkah pemasangan pada *PLC* adalah sebagai berikut :

1. Pengawatan L (api) arus dihubungkan pada *power supply* pada *PLC*
2. Pengawatan pada N sebagai ground/netral
3. Pengawatan pada masukan *PLC* (I_2) dihubungkan dengan sensor timah, dan outputnya (Q_2) dihubungkan dengan pompa air.
4. Pengawatan pada masukan *PLC* (I_3 - I_6) dihubungkan dengan sensor infra merah, dan outputnya (Q_3 - Q_6) dihubungkan dengan aktuator pintu garasi.

5. Input (I_B) dihubungkan dengan sensor termostat, outputnya (Q_8) dihubungkan dengan kipas angin (fan). Output (Q_7) dihubungkan dengan lampu taman dengan input ($H1$)

