

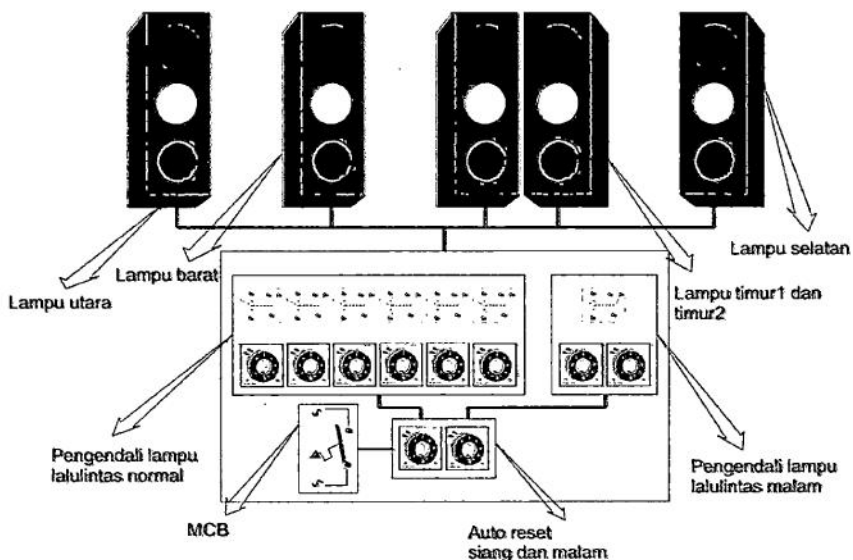
BAB IV

IMPLEMENTASI DAN ANALISIS

Pembuatan system pengendali APILL dilakukan melalui tahap: perancangan hardware, perancangan rangkaian pengendali APILL, implementasi dan hasil pengujian. Perancangan dilakukan dengan membuat diagram blok system, dilanjutkan dengan mendisain rangkaian. Implementasi adalah proses pembuatan rangkaian, pengujian adalah bagian akhir dari proses perancangan dan implementasi.

4.1 Perancangan Hardware

Perangkat keras yang meliputi bagian sumber daya, timer dan relay. Secara umum alat yang dirancang mempunyai spesifikasi desain hardware sebagai berikut:

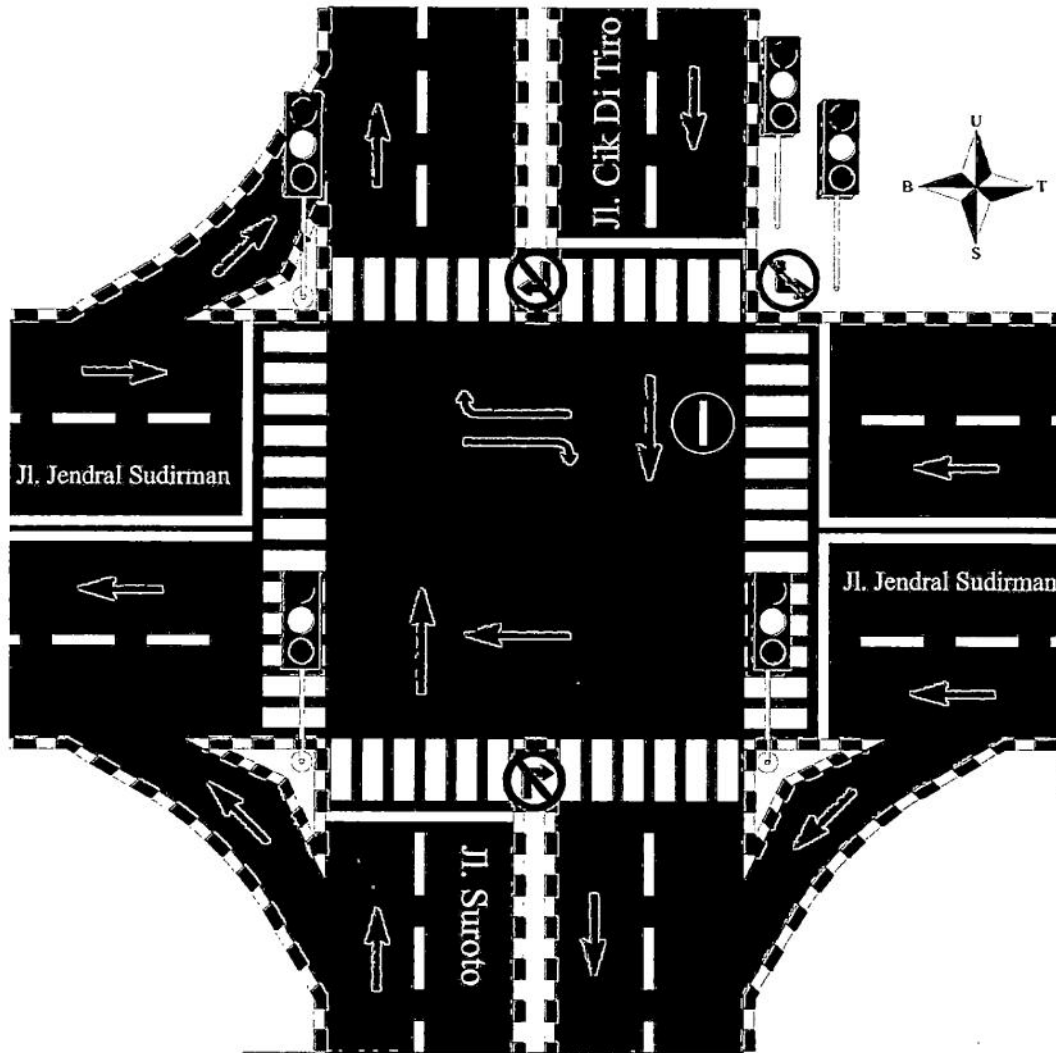


Gambar 4. 1 Skema Perancangan Hardware

System APILL akan menyalakan-matikan lampu indikator secara bergantian seperti pada APILL pada umumnya. Pengendalian delay nyala lampu merah, kuning dan hijau tersebut dikendalikan oleh timer dengan menggunakan bantuan relay. Fungsi dari relay sendiri adalah sebagai saklar untuk mengatur lampu agar lampu menyala sesuai dengan APILL pada umumnya. Kerja timer disini adalah untuk mengendalikan lama waktu masing-masing lampu.

4.2 Gambar Denah

Gambar denah perempatan yang di aplikasikan untuk pengendali APILL adalah perempatan yang berada di perempatan Jalan Jend. Sudirman, Jalan Cik Di Tiro dan Jalan Suroto Yogyakarta. Peraturan lalu lintas di perempatan ini berebeda dengan perempatan pada umunya, perbedaannya adalah perempatan ini mempunyai jalan searah yang berada dibagian timur perempatan ini hanya bisa dilalui dari timur ke barat dan mempunyai delay lampu hijau yang berbeda, dari utara hanya boleh maju kedepan sedang belok kanan dan kiri tidak diperbolehkan, dari selatan hanya belok kanan saja yang dilarang sedangkan yang diperbolehkan belok kiri dan maju kedepan dan dari barat maju kedepan tidak boleh lewat sedangkan belok kanan dan kiri di perbolehkan. Setiap belok kiri diperbolehkan jalan terus kecuali dari arah utara. Dapat dilihat gambar skema dari perempatan.

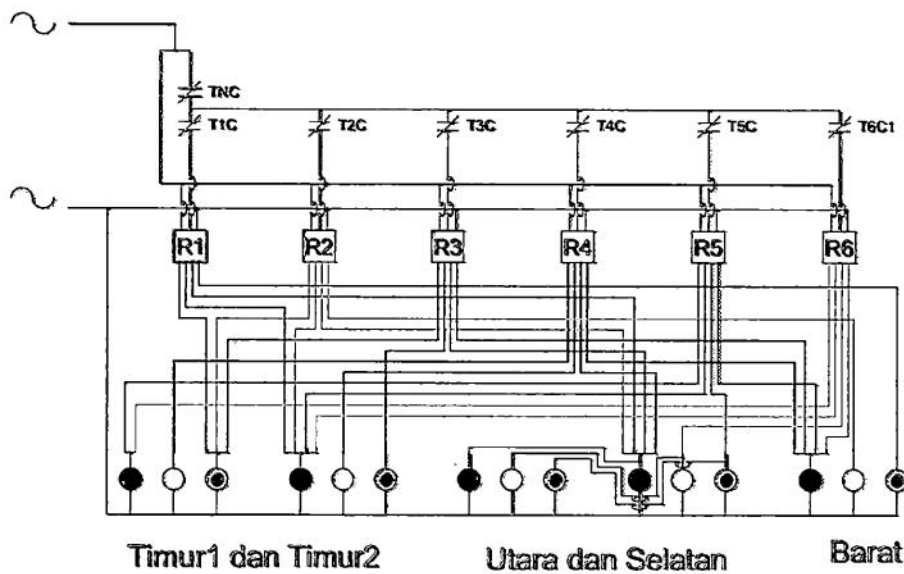


Gambar 4. 2 Denah APILL

4.3 Cara Kerja Rangkaian

4.3.1 Rangkaian Relay

Rangkaian saklar dibagi menjadi saklar lampu hijau dan saklar lampu kuning, sedangkan saklar lampu merah akan mengikuti pengendalian lampu hijau dan lampu kuning. Hal ini dimaksudkan agar saklar dapat menghidup matikan lampu merah, kuning dan hijau secara terpisah. Rangkaian saklar untuk masing-masing lampu ditunjukkan pada gambar.



Gambar 4. 3 Skema Perancangan Relay

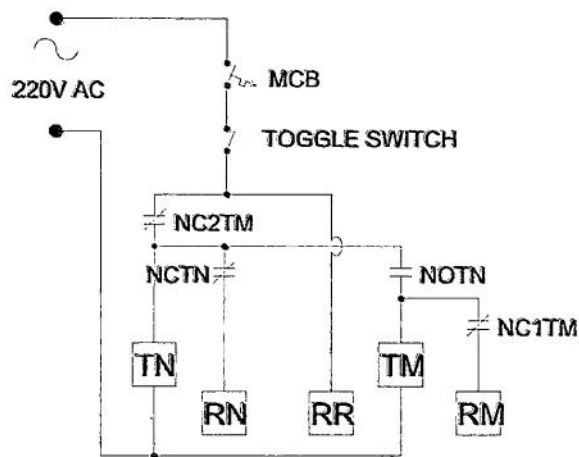
Keterangan gambar :

- R1 - R6 = Relay 1 - relay 6
 ≠ = Normally close
 TNC = Saklar NC timer normal

T1C –T6C = Saklar NC timer 1 – timer 6

Cara kerja rangkaian adalah sebagai berikut : jika relay mendapat arus dari timer normal atau sumber maka kumparan koil pada R1 akan timbul gaya elektromagnetik yang kemudian akan menarik armature untuk berpindah dari posisi sebelumnya (NO) ke posisi tertutup sehingga akan menghantarkan arus listrik di posisi tertutup dan menyalakan beberapa lampu indikator. Setelah waktu timer T1 habis maka R1 akan mati di sebabkan arus terputus dan selanjutnya timer T2 akan menyala dan mengaktifkan relay selanjutnya. Arus listrik yang dipakai untuk menyalakan beban di ambil langsung disuplai dari sumber.

4.3.2 Rangkaian Auto Reset Kondisi Siang Dan Kondisi Malam



Gambar 4. 4 Rangkaian Auto Reset Kondisi Siang dan Kondisi Malam

Keterangan gambar :



= Timer Normal



= MCB



= Timer Malam



= Toggle Switch



= Rangkaian Normal/Siang

220V AC

= Sumber



= Rangkaian Relay

NCTN

= Saklar NC Timer Normal

NOTN

= Saklar NO Timer Normal

NC1TM

= Saklar NC1 Timer Malam



= Rangkaian Malam

NC2TM

= Saklar NC2 Timer Malam



= Normally Close (NC)



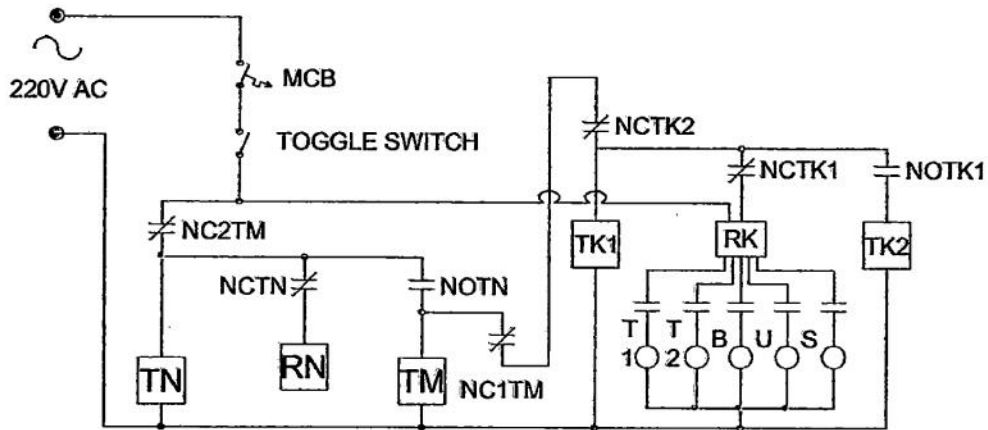
= Normally Open (NO)

Rangkaian ini menggunakan 2 timer yang berfungsi mengendalikan kondisi normal dan pada kondisi malam.

- Ketika MCB dan toggle switch dalam keadaan ON arus akan mengalir ke NC2TM dari TM menuju koil TN, maka timer TN akan aktif dan mengalirkan arus melalui NCTN dari TN menuju rangkaian pengendali APILL kondisi normal.
- Setelah tercapainya waktu dari TN, maka saklar NCTN dari TN akan berubah kondisi menjadi terbuka dan mengakibatkan arus yang menyuplai pengendali APILL pada kondisi normal mati dan berganti kondisi menjadi kondisi malam.











- Bersamaan kondisi NOTN dari TN menjadi tertutup dan arus menuju koil TM, maka timer TM aktif akan mengalirkan arus melalui NC1TM dari TM menuju rangkaian pengendali APILL kondisi malam.
- Setelah tercapainya waktu dari TM, maka NC1TM dari TM akan berubah kondisi menjadi terbuka dan mengakibatkan arus yang menyuplai pengendali APILL pada kondisi malam mati dan berganti kondisi menjadi kondisi normal.
- Dan bersamaan tercapai tetapan waktu dari TM, maka NC2TM dari TM yang menyuplai arus TN berubah kondisi menjadi terbuka menyebabkan arus yang menyuplai TN terputus. Akibat terputusnya arus pada rangkaian, maka TM juga akan mati dan NC2TM yang tadinya terbuka kembali ke kondisi NC kemudian arus akan mengalir kembali melalui NC2TM dari TM untuk menyuplai TN kembali.
- Kejadian tersebut berlangsung terus menerus, sehingga kerja rangkaian ini (NCTM dari TM untuk menyuplai TN) bisa juga disebut Auto Reset. Karena itu TM dengan NCnya, menjadi Otak dari rangkaian pengendali APILL.

4.3.3 Rangkaian Kondisi Malam



Gambar 4. 5 Rangkaian Pengendali APILL Kondisi Malam

Keterangan gambar :

	= Timer Normal		= Normally Open (NO)
	= Timer Malam		= MCB
	= Rangkaian Normal		= Toggle Switch
	= Timer Kuning 1	220V AC	= Sumber
	= Relay Kuning	NCTN	= Saklar NC Timer Normal
	= Timer Kuning 2	NOTN	= Saklar NO Timer Normal
	= Normally Close (NC)	NC1TM	= Saklar NC1 Timer Malam
		NC2TM	= Saklar NC2 Timer Malam

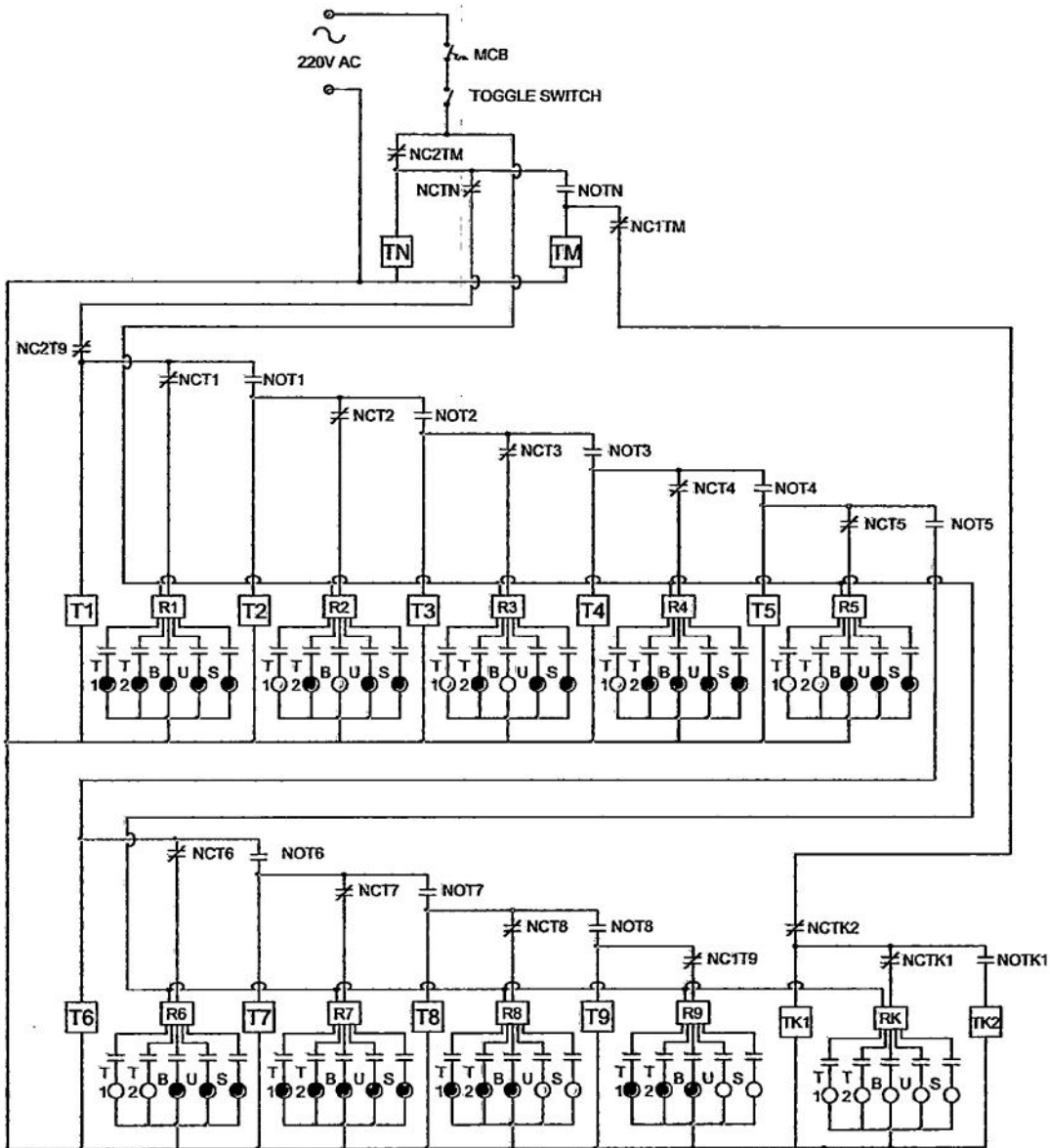
NCTK1	= Saklar NC Timer Kuning 1	T1	= Timur1
NOTK1	= Saklar NO Timer Kuning 1	T2	= Timur2
NC1TK2	= Saklar NC1 Timer Kuning 2	B	= Barat
NC2TK	= Saklar NC2 Timer Kuning 2	U	= Utara
		S	= Selatan

Cara kerja APILL kondisi malam tidak jauh berbeda dengan cara kerja auto reset kondisi normal dan kondisi malam(lampu hati-hati), perbedaannya adalah waktu yang di setting.

- Ketika koil TM aktif maka arus akan mengalir melalui NC1TM dari TM menuju TK2 tanpa mengaktifkan koil, arus akan mengalir melalui NC2TK2 dari TK2 menuju koil TK1, maka TK1 akan aktif dan mengalirkan arus melalui NCTK1 dari TK1 menuju koil RK dan mengaktifkan relay maka NO pada relay akan berubah menjadi tertutup dan menyalakan lampu kuning di tiap-tiap simpang selama 1 detik.
- Setelah tercapainya waktu dari TK1, maka NCTK1 dari TK1 akan berubah kondisi menjadi terbuka dan mengakibatkan arus yang menyuplai RK terputus dan mamtikan seluruh lampu kuning.







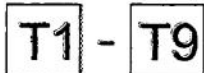

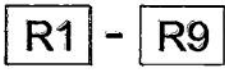
- Bersamaan kondisi NOTK1 dari TK1 berubah menjadi tertutup dan arus menuju koil TK2, maka timer TK2 aktif untuk delay waktu selama 1 detik.
- Dan bersamaan tercapai tetapan waktu dari TK2, maka NC2TK2 dari TK2 untuk menyuplai arus TK1 berubah kondisi menjadi terbuka menyebabkan arus penyuplai koil TK1 terputus. Akibat terputusnya arus pada rangkaian, maka TK2 juga akan mati dan NC2TK2 yang tadinya terbuka kembali ke kondisi NC kemudian arus akan mengalir melalui NC2TK2 dari TK2 untuk menyuplai TK1 kembali.
- Kejadian tersebut berlangsung terus menerus, sehingga kerja rangkaian ini (NC2TK2 dari TK2 untuk menyuplai koil TK1) bisa juga disebut Auto Reset. Karena itu TK2 dengan NCnya, menjadi Otak dari rangkaian pengendali APILL kondisi malam.

4.3.4 Rangkaian Kondisi Siang



Gambar 4. 6Rangkaian Pengendali APILL Kondisi Siang

Keterangan gambar :

	= Timer Normal		= Normally Close (NC)
	= Timer Malam		= Normally Open (NO)
	= Rangkaian Malam		= MCB
	= Timer 1 – Timer 9		= Toggle Switch
	= Relay 1 – Relay 9	T1	= Timur1
220V AC	= Sumber	T2	= Timur2
NCTN	= Saklar NC Timer Normal	B	= Barat
NOTN	= Saklar NO Timer Normal	U	= Utara
NC1TM	= Saklar NC1 Timer Malam	S	= Selatan
NC2TM	= Saklar NC2 Timer Malam		
NCT1 – NCT8	= Saklar NC Timer 1 – Timer 8		
NOT1 – NOT8	= Saklar NO Timer 1 – Timer 8		
NC1T9 & NC2T9	= Saklar NC1 & NC2 Timer 9		

- Ketika TN aktif maka arus akan mengalir melalui NCTN dari TN menuju NC2T9 dari T9 menuju koil T1, maka timer T1 aktif akan mengalirkan arus melalui NCT1 dari T1 menuju koil R1 dan relay pada kondisi awal NO karena di aliri arus maka akan berubah kondisi menjadi tertutup (close) sehingga menyalakan semua lampu merah.

- Setelah tercapai tetapan waktu dari T1, maka NCT1 dari T1 berubah kondisi menjadi terbuka menyebabkan arus yang menyuplai R1 terputus, relay akan mati merubah kondisi relay menjadi NO dan mematikan lampu merah barat dan lampu merah timur 1 sedangkan lampu merah timur2, utara dan selatan akan disuplay dari R2.
- Bersamaan kondisi NOT1 dari T1 menjadi tertutup dan arus menuju koil T2, maka T2 aktif mengalirkan arus melalui NCT2 dari T2 menuju koil R2 dan relay pada kondisi awal NO karena koil di aliri arus maka akan berubah kondisi menjadi tertutup sehingga lampu hijau barat, hijau timur1, merah timur2, merah utara dan merah selatan menyala.
- Setelah tercapai tetapan waktu dari T2, maka NCT2 dari T2 berubah kondisi menjadi terbuka menyebabkan arus yang menyuplai R2 terputus, relay akan mati merubah kondisi relay menjadi NO dan mematikan lampu hijau barat, sedangkan lampu hijau timur1, lampu merah timur2, utara dan selatan akan disuplay dari R3.
- Bersamaan kondisi NOT2 dari T2 menjadi tertutup dan arus menuju koil T3, maka T3 aktif mengalirkan arus melalui NCT3 dari T3 menuju koil R3 dan relay pada kondisi awal NO karena koil di aliri arus maka akan berubah kondisi menjadi tertutup sehingga lampu

hijau timur1, kuning barat, merah timur2, merah utara dan merah selatan menyala.

- Setelah tercapai tetapan waktu dari T3, maka NCT3 dari T3 berubah kondisi menjadi terbuka menyebabkan arus yang menyuplai R3 terputus, relay akan mati merubah kondisi relay menjadi NO dan mematikan lampu kuning barat sedangkan lampu hijau timur1, lampu merah timur2, utara dan selatan akan disuplay dari R4.
- Bersamaan kondisi NOT3 dari T3 menjadi tertutup dan arus menuju koil T4, maka T4 aktif mengalirkan arus melalui NCT4 dari T4 menuju koil R4 dan relay pada kondisi awal NO karena koil di aliri arus maka akan berubah kondisi menjadi tertutup sehingga lampu hijau timur1, merah timur2, barat, utara dan selatan menyala.
- Setelah tercapai tetapan waktu dari T4, maka NCT4 dari T4 berubah kondisi menjadi terbuka menyebabkan arus yang menyuplai R4 terputus, relay akan mati merubah kondisi relay menjadi NO dan mematikan lampu merah timur2, sedangkan lampu hijau timur1, lampu merah barat, utara dan selatan akan disuplay dari R5.
- Bersamaan kondisi NOT4 dari T4 menjadi tertutup dan arus menuju koil T5, maka T5 aktif mengalirkan arus melalui NCT5 dari T5 menuju koil R5 dan relay pada kondisi awal NO karena koil di aliri arus maka akan berubah kondisi menjadi tertutup sehingga lampu

hijau timur1 dan timur2, lampu merah barat, utara dan selatan menyala.

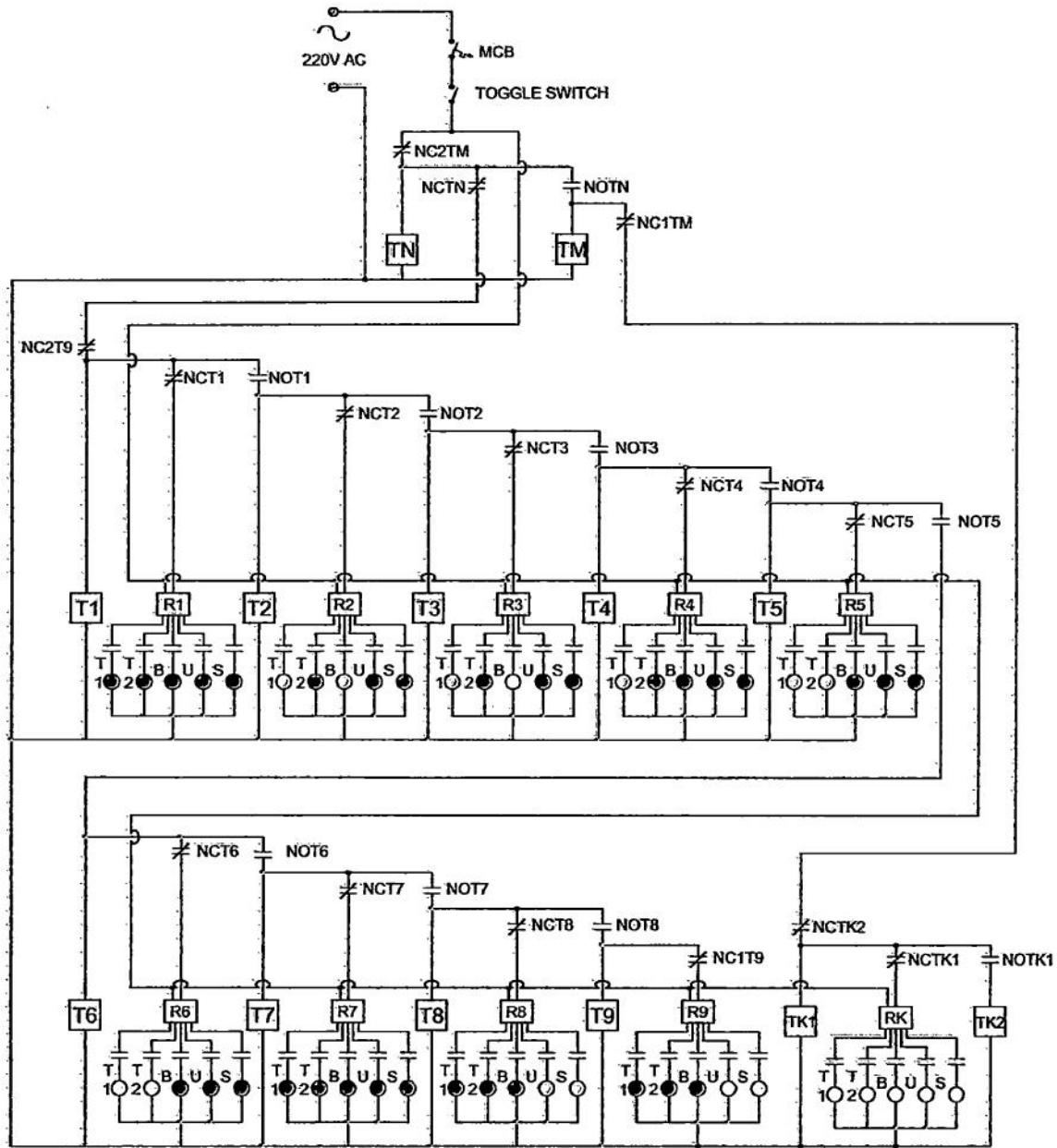
- Setelah tercapai tetapan waktu dari T5, maka NCT5 dari T5 berubah kondisi menjadi terbuka menyebabkan arus yang menyuplai R5 terputus, relay akan mati merubah kondisi relay menjadi NO dan mematikan lampu hijau timur1 dan timur2 sedangkan lampu merah barat, utara dan selatan akan disuplay dari R6.
- Bersamaan kondisi NOT5 dari T5 menjadi tertutup dan arus menuju koil T6, maka T6 aktif mengalirkan arus melalui NCT6 dari T6 menuju koil R6 dan relay pada kondisi awal NO karena koil di aliri arus maka akan berubah kondisi menjadi tertutup sehingga lampu kuning timur1 dan timur2, lampu merah barat, utara dan selatan menyala.
- Setelah tercapai tetapan waktu dari T6, maka NCT6 dari T6 berubah kondisi menjadi terbuka menyebabkan arus yang menyuplai R6 terputus, relay akan mati merubah kondisi relay menjadi NO dan mematikan lampu kuning timur1 dan timur2, sedangkan lampu merah barat, utara dan selatan akan disuplay dari R7.
- Bersamaan kondisi NOT6 dari T6 menjadi tertutup dan arus menuju koil T7, maka T7 aktif mengalirkan arus melalui NCT7 dari T7 menuju koil R7 dan relay pada kondisi awal NO karena koil di aliri

arus maka akan berubah kondisi menjadi tertutup sehingga semua lampu merah akan menyala.

- Setelah tercapai tetapan waktu dari T7, maka NCT7 dari T7 berubah kondisi menjadi terbuka menyebabkan arus yang menyuplai R7 terputus, relay akan mati merubah kondisi relay menjadi NO dan mematikan lampu merah utara dan selatan sedangkan lampu merah timur1, timur2, utara dan barat akan disuplay dari R8.
- Bersamaan kondisi NOT7 dari T7 menjadi tertutup dan arus menuju koil T8, maka T8 aktif mengalirkan arus melalui NCT8 dari T8 menuju koil R8 dan relay pada kondisi awal NO karena koil di aliri arus maka akan berubah kondisi menjadi tertutup sehingga lampu hijau utara dan selatan, lampu merah timur1, timur2 dan barat menyala.
- Setelah tercapai tetapan waktu dari T8, maka NCT8 dari T8 berubah kondisi menjadi terbuka menyebabkan arus yang menyuplai R8 terputus, relay akan mati merubah kondisi relay menjadi NO dan mematikan lampu hijau utara dan selatan, sedangkan lampu lampu merah timur1, timur2 dan barat akan disuplay dari R9.
- Bersamaan kondisi NOT8 dari T8 menjadi tertutup dan arus menuju koil T9, maka T9 aktif mengalirkan arus melalui NCIT9 dari T9 menuju koil R9 dan relay pada kondisi awal NO karena koil di aliri

arus maka akan berubah kondisi menjadi tertutup sehingga lampu kuning utara dan selatan, lampu merah timur1, timur2 dan barat menyala.

- Dan bersamaan tercapai tetapan waktu dari T9, maka NC2T9 dari T9 untuk menyuplai arus T1 berubah kondisi menjadi terbuka menyebabkan arus penyuplai koil T1 terputus. Akibat terputusnya arus pada rangkaian, maka T9 juga akan mati dan NC2T9 yang tadinya terbuka kembali ke kondisi NC kemudian arus akan mengalir melalui NC2T9 dari T9 untuk menyuplai T1 kembali.
- Kejadian tersebut berlangsung terus menerus, sehingga kerja rangkaian ini (NC2T9 dari T9 untuk menyuplai koil T1) bisa juga disebut Auto Reset. Karena itu T9 dengan NCnya, menjadi Otak dari rangkaian pengendali APILL kondisi siang.



Gambar 4. 7 Rangkaian Pengendali APILL

Keterangan :



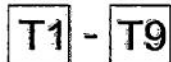
= Timer Normal

220V AC = Sumbe



= Timer Malam

NCTN = Saklar NC Timer Normal



= Timer 1 – Timer 9

NOTN = Saklar NO Timer Normal



= Relay 1 – Relay 9

NC1TM = Saklar NC1 Timer Malam



= Timer Kuning 1

NC2TM = Saklar NC2 Timer Malam



= Relay Kuning

NCTK1 = Saklar NC Timer Kuning 1



= Timer Kuning 2

NOTK1 = Saklar NO Timer Kuning 1



= Normally Close

NC1TK2 = Saklar NC1 Timer Kuning 2



= Normally Open (NO)

NC2TK = Saklar NC2 Timer Kuning 2



= MCB

NCTK1 = Saklar NC Timer Kuning 1



= Toggle Switch

NOTK1 = Saklar NO Timer Kuning 1

NC1TK2 = Saklar NC1 Timer Kuning 2

NC2TK = Saklar NC2 Timer Kuning 2

T1 = Timur1

T2 = Timur2

B = Barat

U = Utara

S = Selatan

NCT1 – NCT8 = Saklar NC Timer 1 – Timer 8

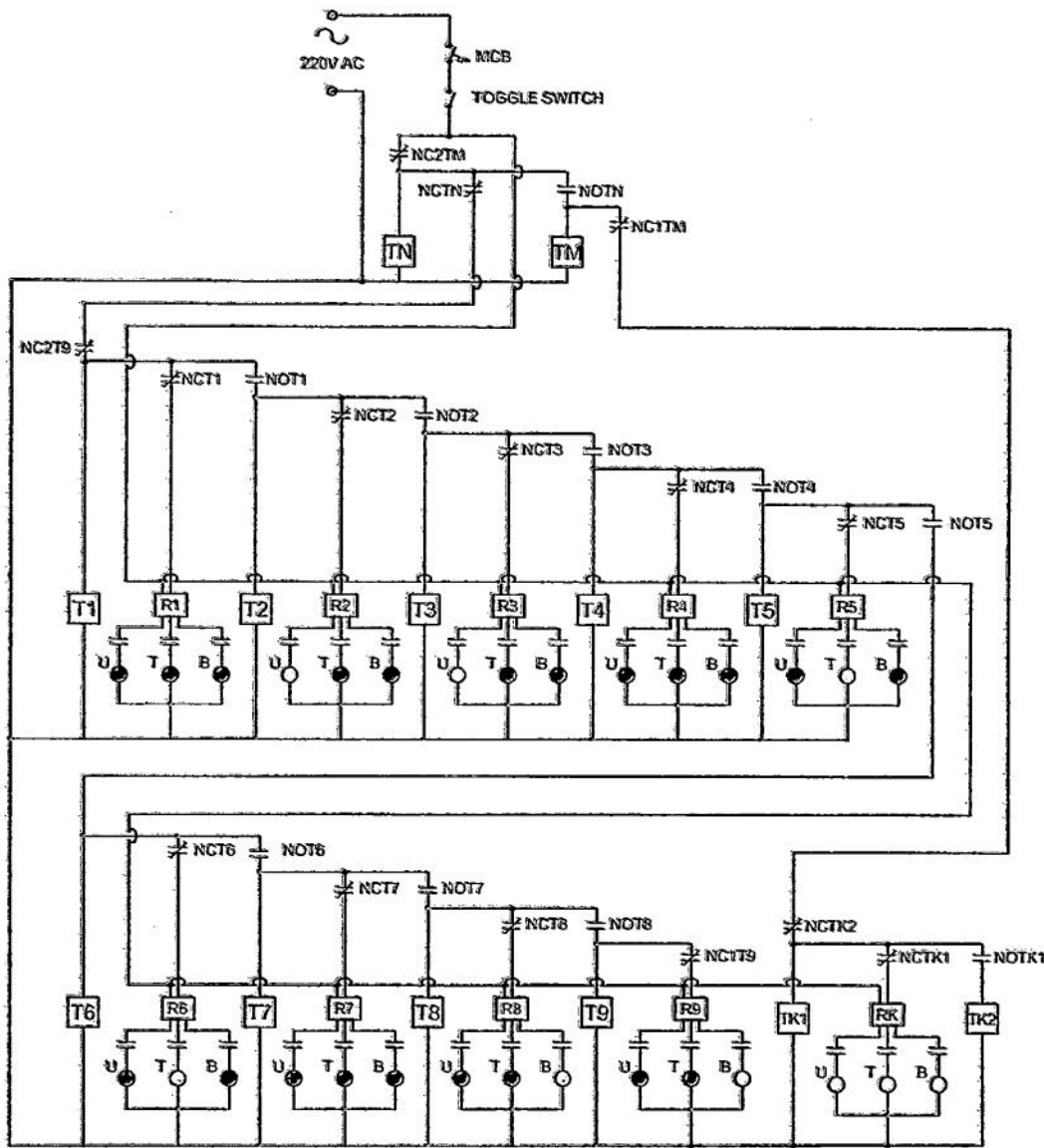
NOT1 – NOT8 = Saklar NO Timer 1 – Timer 8

NC1T9 & NC2T9 = Saklar NC1 & NC2 Timer 9

4.4 Rancangan Rangkaian Pengendali Simpang Tiga

Pada prinsip kerjanya rangkaian pengendali APILL ini sama seperti rangkaian pengendalian APILL yang sudah dijelaskan diatas. Menggunakan timer sebanyak 13 timer yang terdiri dari 2 timer untuk mengendalikan rangkaian auto reset kondisi siang dan kondisi malam, 2 timer untuk mengendalikan rangkaian kondisi malam dan 9 timer untuk mengendalikan rangkaian kondisi siang. relay sebanyak 10 yang terdiri dari 1 relay untuk menyalakan lampu kuning pada tengah malam dan 9 relay untuk mengendalikan rangkaian kondisi siang yang mengatur nyala lampu merah, kuning dan hijau di tiap simpangnya

Perbedaannya adalah pada rangkaian relay. Relay disini berperan penting untuk mengendalikan nyala lampu yang hidup, tanpa relay nyala lampu tidak akan teratur. Pada rangkaian pengendali APILL simpang tiga NO yang diperlukan di tiap relaynya adalah 3 NO, tiap NOnya akan menyalakan satu lampu di tiap simpang, saklar U adalah saklar menyalakan lampu utara, saklar T adalah saklar menyalakan lampu timur, saklar B adalah saklar menyalakan lampu barat.

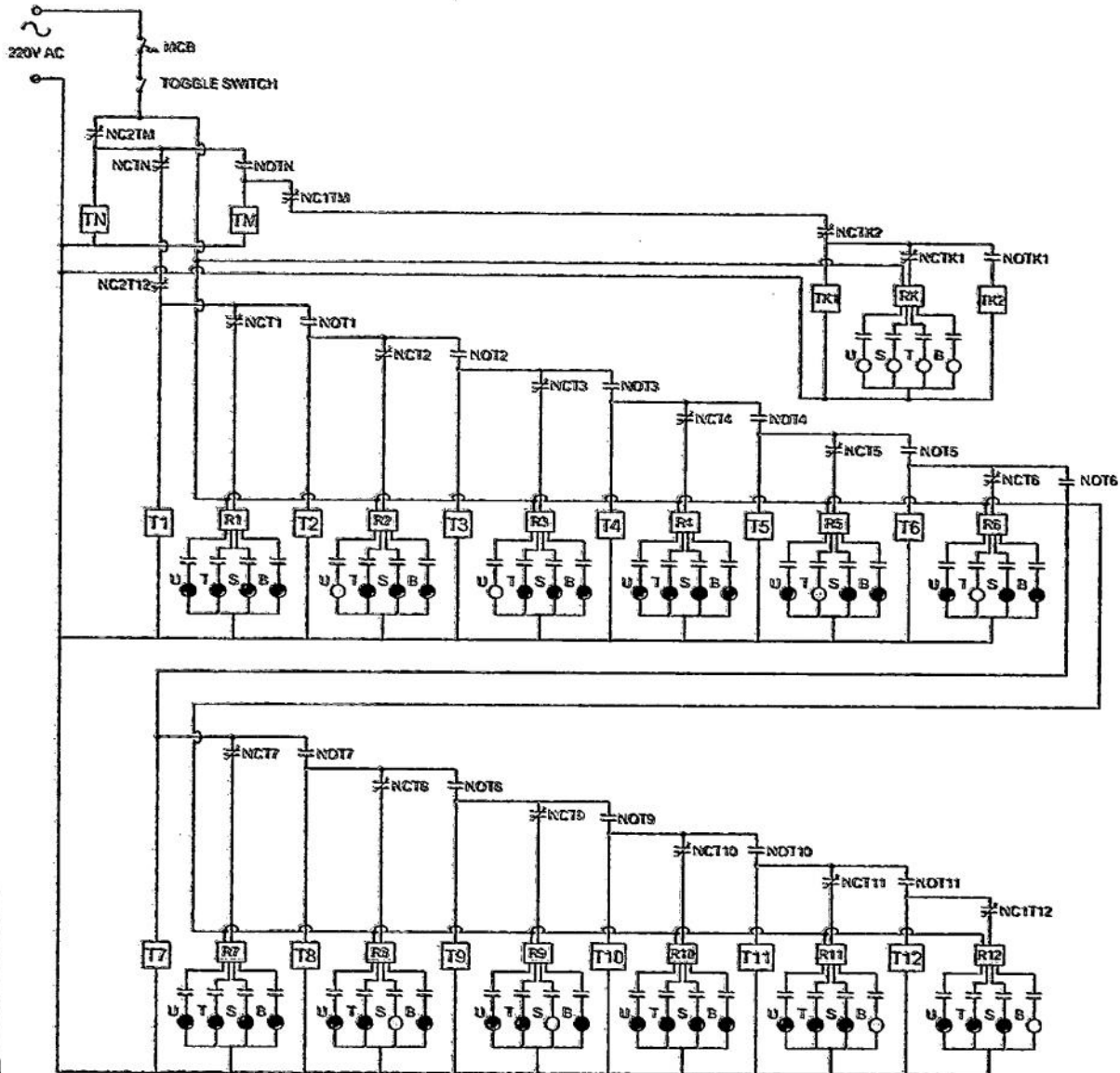


Gambar 4. 8 Rancangan Rangkaian Pengendali APILL Simbang Tiga

4.5 Rancangan Rangkaian Pengendali Simpang Empat

Prinsip kerja pengendali APILL simpang empat ini masih sama seperti pengendali APILL yang sudah dijelaskan di atas. Menggunakan lebih banyak timer dan relay, pada pengendali siang ditambah sebanyak 3 timer dan 3 relay, karena penambahan simpang maka harus menambah 3 timer dan 3 relay untuk mengatur 1 simpang tambahan. Jadi timer yang diperlukan pada perancangan rangkaian simpang empat sebanyak 16 timer dan relay yang diperlukan pada perancangan rangkaian simpang empat sebanyak 13 relay. Sama seperti rancangan pengendali APILL diatas timer yang dibutuhkan untuk mengendalikan rangkaian auto reset kondisi siang dan kondisi malam sebanyak 2. Untuk mengendalikan rangkaian kondisi malam memerlukan 2 timer dan 1 relay. Dan untuk mengendalikan kondisi siang memerlukan 12 timer dan 12 relay.

Selain penambahan timer perbedaan lainnya adalah pada rangkaian relay. Relay disini berperan penting untuk mengendalikan nyala lampu yang hidup, tanpa relay nyala lampu tidak akan teratur. Pada rangkaian pengendali APILL simpang empat NO yang diperlukan di tiap relaynya adalah 4 saklar, tiap NOnya akan menyalakan satu lampu di tiap simpang.

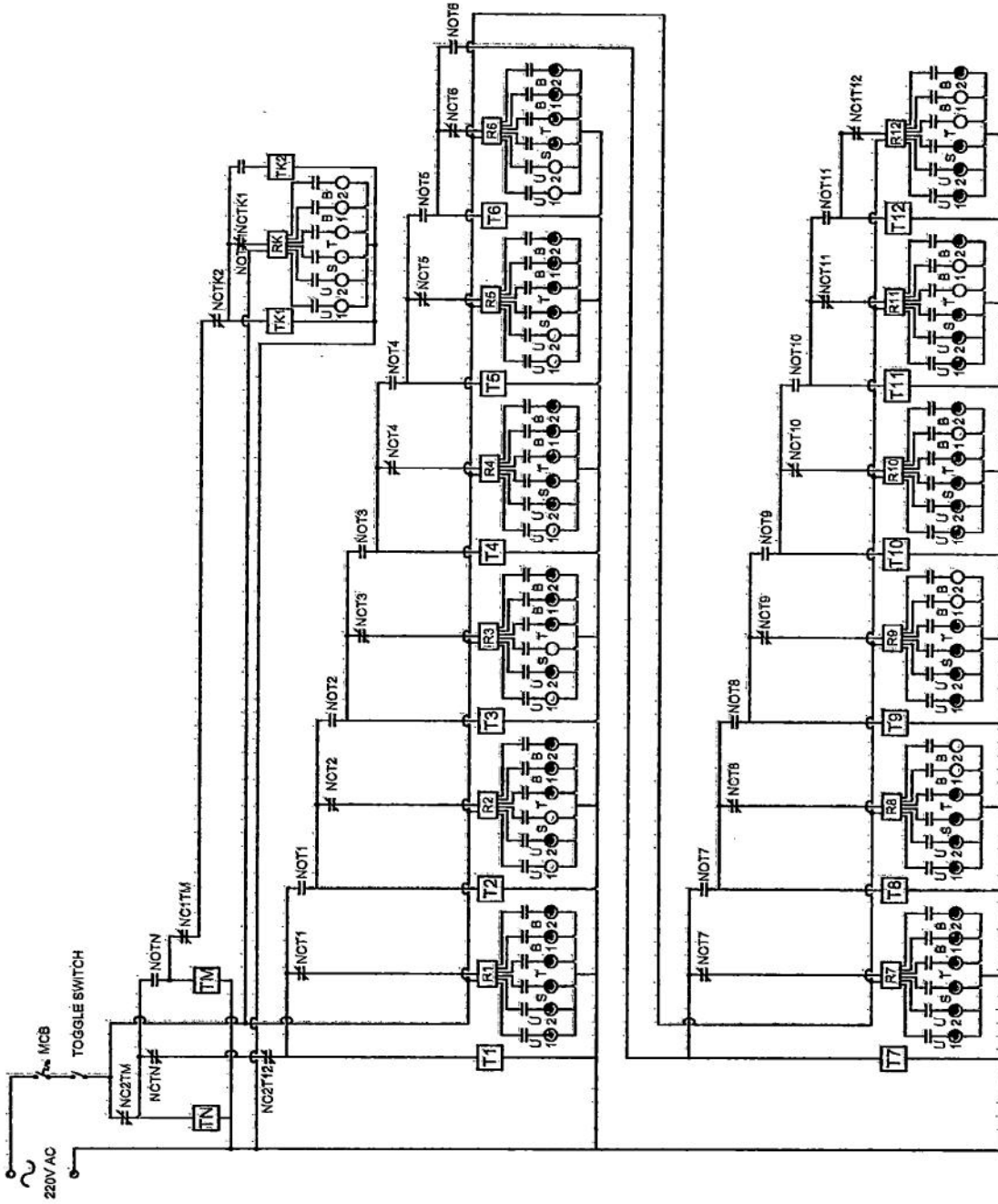


Gambar 4. 9 Rancangan Rangkaian Pengendali APILL Simping Empat

4.6 Rancangan Rangkaian Pengendali Simpang Empat 0 Km Yogyakarta

Pada simpang empat 0 Km Yogyakarta pengaturan lampu lalu lintas berbeda dengan pengaturan lampu lalu lintas simpang empat biasanya yang tiap sisinya menyala sesuai urutan, perbedaannya adalah simpang utara jalan searah dan lampu lalulintasnya ada 2 memiliki nyala lampu yang berbeda yaitu lampu lalulintas utara1 dan lampu lalulintas utara2. Pada simpang selatan memiliki lampu lalulintas 1, pada simpang selatan dan simpang utara1 lampu hijau akan bersamaan hidup tetapi tidak untuk lampu kuning dan merah. Simpang barat memiliki lampu lalulintas sebanyak 2 memiliki nyala lampu yang berbeda yaitu lampu lalulintas barat1 dan lampu lalulintas barat2, dan simpang timur memiliki lampu lalulintas 1, pada simpang timur dan simpang barat2 lampu hijau akan bersamaan hidup tetapi tidak untuk lampu kuning dan merah.

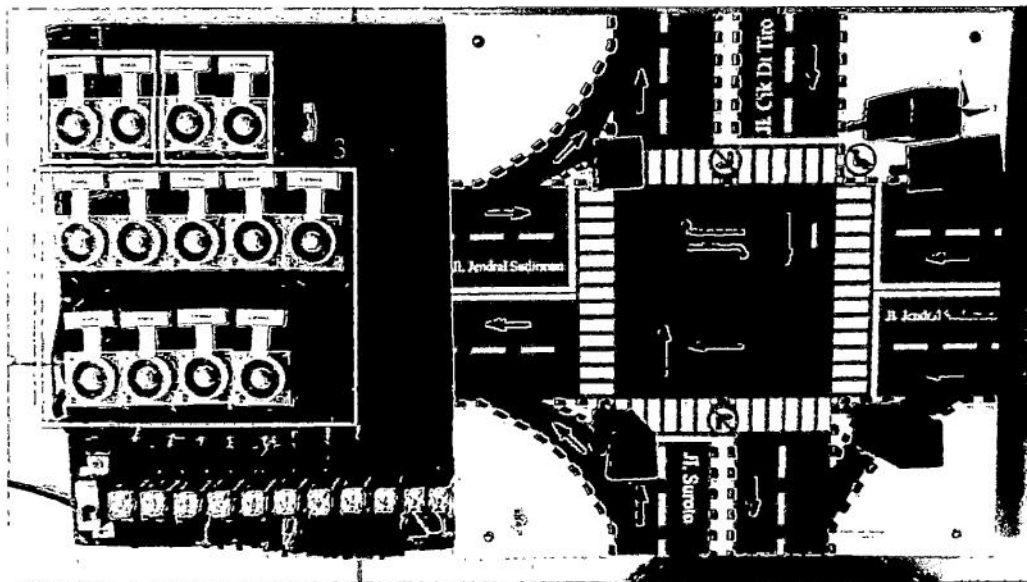
Prinsip kerja pengendali APILL ini masih sama seperti pengendali APILL simpang empat. Perbedaannya adalah pada rangkaian relay yang harus dirubah, di tiap relaynya memerlukan sebanyak 6 NO untuk menyalakan lampu di tiap simpangnya.



Gambar 4. 10 Rancangan Rangkaian Pengendali APILL Sempang Empat Yogyakarta

4.7 Petunjuk Pengesetan Timer APILL

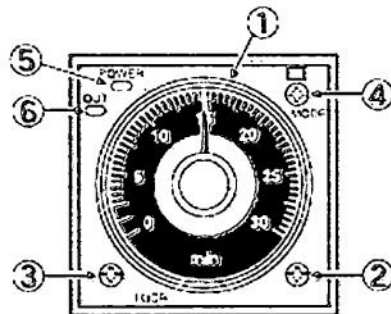
Pengesetan timer dapat dilakukan dengan mudah dengan mengubah skala satuan waktu, skala pemilihan waktu, dan skala nilai waktu pada timer .



Gambar 4.11 Alat Simulasi APILL Menggunakan Timer dan Relay

Keterangan gambar:

1. Rangkaian auto *reset* (dari kanan ke kiri timer siang dan timer malam)
2. Rangkaian pengendali kondisi malam (dari kanan ke kiri timer kuning 1 dan timer kuning 2)
3. Rangkaian pengendali kondisi siang (dari kanan kekiri atas Timer 1-Timer 5 dan dari kanan kekiri bawah Timer 6-Timer 9)



Gambar 4. 12 Penamaan Timer

Keterangan gambar:

1. Skala nilai waktu
2. Skala satuan waktu (sec, min, hrs, 10h)
3. Skala pemilihan waktu (1, 2, 3, 12, 30)
4. Skala mode operasi (A, B2, E, J) (A, E)
5. Indikator *power*
6. Indikator *output*

4.7.1 Pengesetan Rangkaian Auto Reset

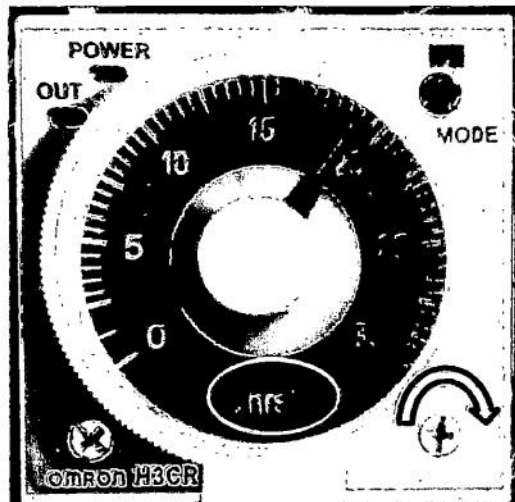
Pengesetan Timer Siang



Gambar 4.13 Rangkaian Timer Auto Reset

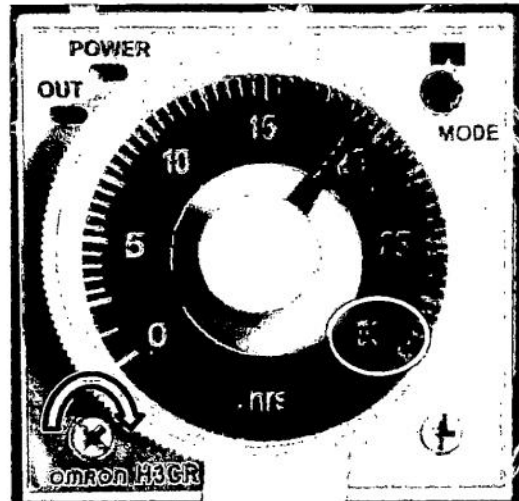
Langkah yang harus dilakukan untuk mengatur timer siang, yaitu mengatur dengan setting-an skala satuan waktu (*sec, min, hrs, 10h*) dan skala pemilihan waktu (*1, 2, 3, 12, 30*) dan skala nilai waktu.

1. Pertama mengatur skala satuan waktu putar baut sebelah kanan timer ke kanan (lihat anak panah pada gambar 4.14). Pilih skala satuan waktu *hrs* berfungsi untuk mengatur satuan jam, seperti lingkaran putih pada gambar 4.14.



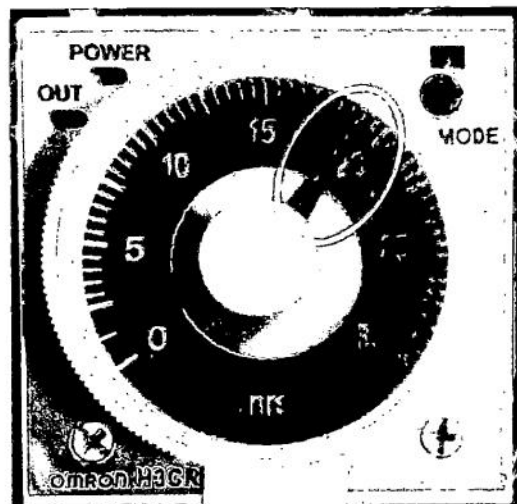
Gambar 4.14 Pengaturan Skala Satuan Waktu *hrs*

2. Selanjutnya mengatur skala pemilihan waktu putar baut sebelah kiri timer ke kanan (lihat anak panah pada gambar 4.15). Pilih skala pemilihan waktu 30, agar timer dapat menghitung waktu selama 30 jam, seperti lingkaran putih pada gambar 4.15.



Gambar 4.15 Pengaturan Skala Pemilihan Waktu 30

3. Kemudian setting waktu timer siang, untuk timer siang menghitung waktu selama 18 jam, maka putar skala nilai waktu ke kanan sampai jarum menunjuk ke nilai skala 18, seperti lingkaran putih pada gambar 4.16.

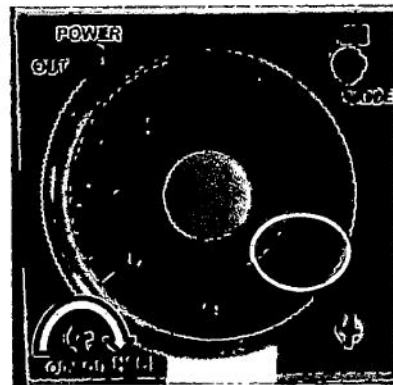


Gambar 4.16 Pengaturan Skala Pemilihan Waktu 20

Pengesetan Timer Malam

Selanjutnya mengatur timer malam langkah yang harus dilakukan, yaitu mengatur dengan setting-an skala satuan waktu (*sec, min, hrs, 10h*) dan skala pemilihan waktu (*1, 2, 3, 12, 30*) dan skala nilai waktu.

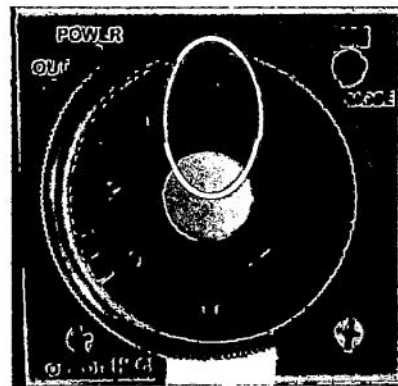
1. Putar baut skala satuan waktu sampai tampilan menunjukkan satuan *hrs* atau jam. Seperti pada langkah 1 pengesetan timer siang.
2. Untuk mengatur skala pemilihan waktu putar baut sebelah kiri timer ke kanan (lihat anak panah pada gambar 4.17). Pilih skala pemilihan waktu 12, agar timer dapat menghitung waktu selama 12 jam, seperti lingkaran putih pada gambar 4.17.



Gambar 4.17 Pengaturan Skala Pemilihan Waktu 12

3. Kemudian setting waktu timer malam, untuk timer malam menghitung waktu selama 6 jam, maka putar skala nilai waktu ke

kanan sampai jarum menunjuk ke nilai skala 6, seperti lingkaran putih pada gambar 4.18.



Gambar 4.18 Pengaturan Skala Nilai Waktu Timer Siang

4.7.2 Pengesetan Rangkaian Kondisi Malam



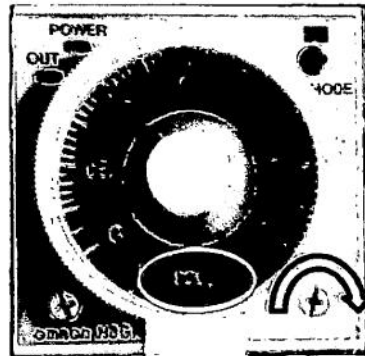
Gambar 4.19 Rangkaian Timer Kondisi Malam

Timer Kuning 1

Langkah yang harus dilakukan untuk mengatur timer kuning 1, yaitu mengatur dengan setting-an skala satuan waktu (*sec, min,*

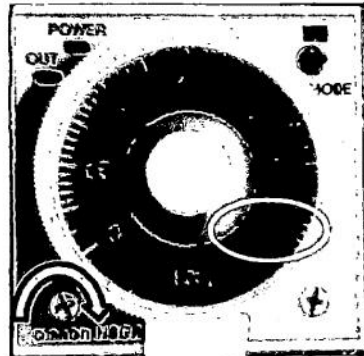
hrs, 10h) dan skala pemilihan waktu (1, 2, 3, 12, 30) dan skala nilai waktu.

1. Untuk mengatur skala satuan waktu putar baut sebelah kanan timer ke kanan (lihat anak panah pada gambar 4.20). Pilih skala satuan waktu *sec* berfungsi untuk mengatur satuan detik, seperti lingkaran putih pada gambar 4.20.



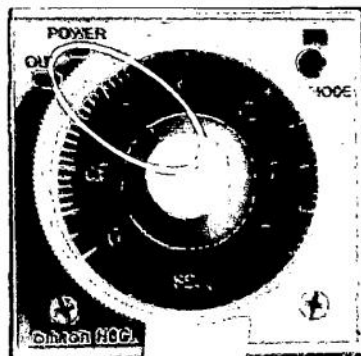
Gambar 4.20 Pengaturan Skala Satuan Waktu *sec*

2. Untuk mengatur skala pemilihan waktu putar baut sebelah kiri timer ke kanan (lihat anak panah pada gambar 4.21). Pilih skala pemilihan waktu 3, agar timer dapat menghitung waktu selama 3 detik, seperti lingkaran putih pada gambar 4.21.



Gambar 4.21 Pengaturan Skala Pemilihan Waktu "1" Timer Kuning

3. Kemudian setting waktu timer kuning 1, untuk timer kuning 1 menghitung waktu selama 1 detik, maka putar skala nilai waktu ke kanan sampai jarum menunjuk ke nilai skala 1, seperti lingkaran putih pada gambar 4.22.



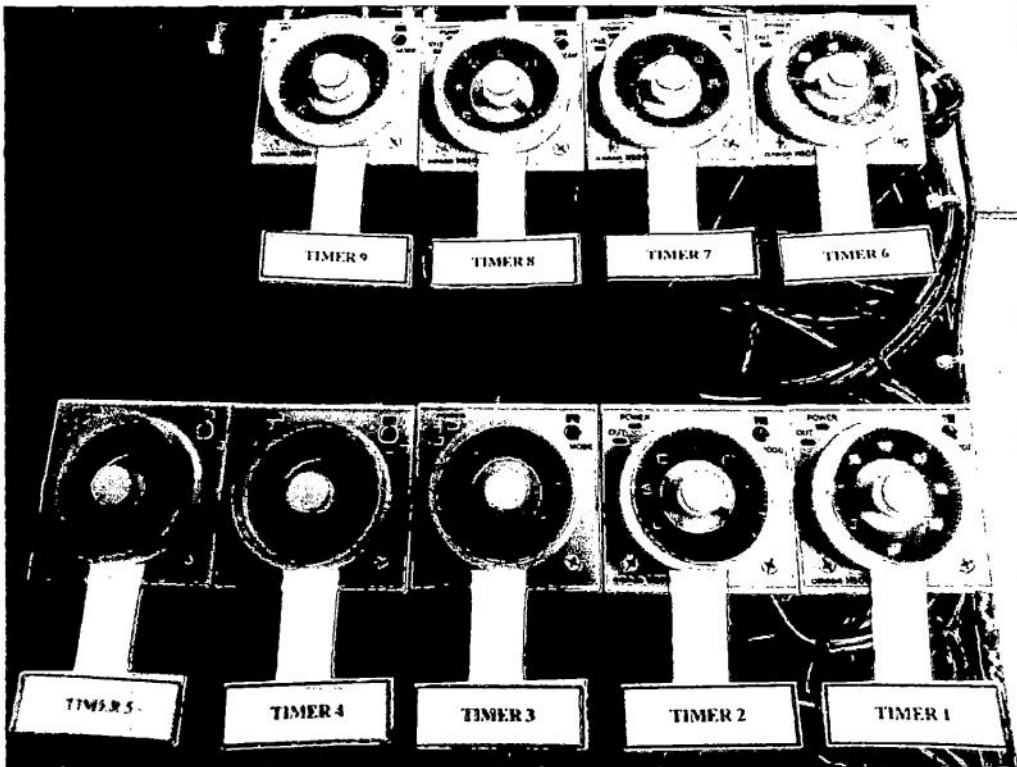
Gambar 4.22 Pengaturan Skala Nilai Waktu Timer Kuning

Timer Kuning 2

Langkah yang harus dilakukan untuk mengatur timer kuning 2, yaitu mengatur dengan setting-an skala satuan waktu (*sec, min, hrs, 10h*) dan skala pemilihan waktu (*1, 2, 3, 12, 30*) dan skala nilai waktu.

1. Putar baut skala satuan waktu sampai tampilan menunjukkan satuan *sec* atau detik. Seperti pada langkah 1 pengesetan timer kuning 1.
2. Putar baut skala pemilihan waktu sampai tampilan menunjukkan satuan 3. Seperti pada langkah 2 pengesetan timer kuning 1.
3. Kemudian setting waktu timer kuning 2, Putar skala pemilihan waktu sampai jarum timer menunjukkan nilai skala 1. Seperti pada langkah 3 pengesetan timer kuning 1.

4.7.3 Pengesetan Rangkaian Kondisi Siang

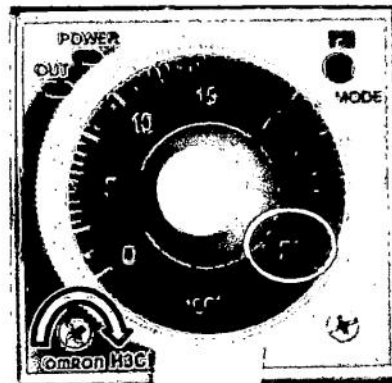


Gambar 4.23 Rangkaian Timer Kondisi Siang

Timer 1

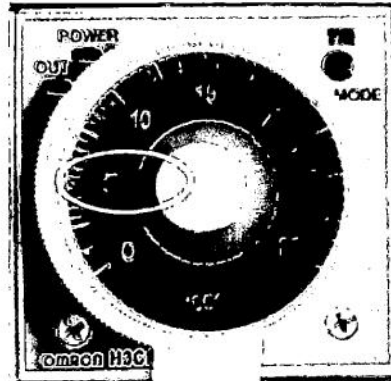
Langkah yang harus dilakukan untuk mengatur timer 1, yaitu mengatur dengan setting-an skala satuan waktu (*sec, min, hrs, 10h*) dan skala pemilihan waktu (*1, 2, 3, 12, 30*) dan skala nilai waktu.

1. Putar baut skala satuan waktu sampai tampilan menunjukkan satuan *sec* atau detik. Seperti pada langkah 1 pengesetan timer kuning 1.
2. Untuk mengatur skala pemilihan waktu putar baut sebelah kiri timer ke kanan, pilih skala pemilihan waktu 30 (lihat anak panah pada gambar 4.4). agar timer dapat menghitung waktu selama 30 detik, seperti lingkaran putih pada gambar 4.24.



Gambar 4.24 Pengaturan Skala Nilai Waktu 30 Pada Timer 1

3. Kemudian setting waktu timer 1, untuk timer 1 menghitung waktu selama 5 detik, maka putar skala nilai waktu ke kanan sampai jarum menunjuk ke nilai skala 5. Seperti lingkaran putih pada gambar 4.25.

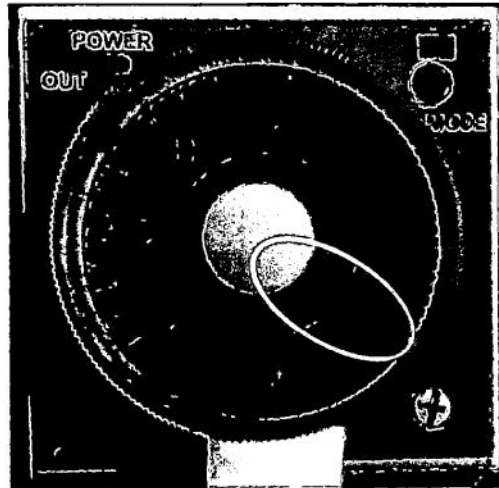


Gambar 4.25 Pengaturan Skala Nilai Waktu “5” Pada Timer 1

Timer 2

Langkah yang harus dilakukan untuk mengatur timer 2, yaitu mengatur dengan setting-an skala satuan waktu (*sec, min, hrs, 10h*) dan skala pemilihan waktu (*1, 2, 3, 12, 30*) dan skala nilai waktu.

1. Putar baut skala satuan waktu sampai tampilan menunjukkan satuan *sec* atau detik. Seperti pada langkah 1 pengesetan timer kuning 1.
2. Putar baut skala pemilihan waktu sampai tampilan menunjukkan satuan 30. Seperti pada langkah 2 pengesetan timer 1.
3. Kemudian setting waktu timer 2, untuk timer 2 menghitung waktu selama 30 detik, maka putar skala nilai waktu ke kanan sampai jarum menunjuk ke nilai skala 30, seperti lingkaran putih pada gambar 4.26.



Gambar 4.26 pengaturan skala nilai waktu "30" pada timer 2

Timer 3

Langkah yang harus dilakukan untuk mengatur timer 3, yaitu mengatur dengan setting-an skala satuan waktu (*sec, min, hrs, 10h*) dan skala pemilihan waktu (*1, 2, 3, 12, 30*) dan skala nilai waktu.

1. Putar baut skala satuan waktu sampai tampilan menunjukkan satuan *sec* atau detik. Seperti pada langkah 1 pengesetan timer kuning 1.
2. Putar baut skala pemilihan waktu sampai tampilan menunjukkan satuan 30. Seperti pada langkah 2 pengesetan timer 1.
3. Kemudian setting waktu timer 3, Putar skala pemilihan waktu sampai jarum timer menunjukkan nilai skala 5. Seperti pada langkah 3 pengesetan timer 1.

Timer 4

Langkah yang harus dilakukan untuk mengatur timer 4, yaitu mengatur dengan setting-an skala satuan waktu (*sec, min, hrs, 10h*) dan skala pemilihan waktu (*1, 2, 3, 12, 30*) dan skala nilai waktu.

1. Putar baut skala satuan waktu sampai tampilan menunjukkan satuan *sec* atau detik. Seperti pada langkah 1 pengesetan timer kuning 1.
2. Putar baut skala pemilihan waktu sampai tampilan menunjukkan satuan 30. Seperti pada langkah 2 pengesetan timer 1.
3. Kemudian setting waktu timer 4, Putar skala pemilihan waktu sampai jarum timer menunjukkan nilai skala 5. Seperti pada langkah 3 pengesetan timer 1.

Timer 5

Langkah yang harus dilakukan untuk mengatur timer 5, yaitu mengatur dengan setting-an skala satuan waktu (*sec, min, hrs, 10h*) dan skala pemilihan waktu (*1, 2, 3, 12, 30*) dan skala nilai waktu.

1. Putar baut skala satuan waktu sampai tampilan menunjukkan satuan *sec* atau detik. Seperti pada langkah 1 pengesetan timer kuning 1.
2. Putar baut skala pemilihan waktu sampai tampilan menunjukkan satuan 30. Seperti pada langkah 2 pengesetan timer 1.

3. Kemudian setting waktu timer 5, Putar skala pemilihan waktu sampai jarum timer menunjukkan nilai skala 30. Seperti pada langkah 3 pengesetan timer 1.

Timer 6

Langkah yang harus dilakukan untuk mengatur timer 6, yaitu mengatur dengan setting-an skala satuan waktu (*sec, min, hrs, 10h*) dan skala pemilihan waktu (*1, 2, 3, 12, 30*) dan skala nilai waktu.

1. Putar baut skala satuan waktu sampai tampilan menunjukkan satuan *sec* atau detik. Seperti pada langkah 1 pengesetan timer kuning 1.
2. Putar baut skala pemilihan waktu sampai tampilan menunjukkan satuan 30. Seperti pada langkah 2 pengesetan timer 1.
3. Kemudian setting waktu timer 6, Putar skala pemilihan waktu sampai jarum timer menunjukkan nilai skala 5. Seperti pada langkah 3 pengesetan timer 1.

Timer 7

Langkah yang harus dilakukan untuk mengatur timer 7, yaitu mengatur dengan setting-an skala satuan waktu (*sec, min, hrs, 10h*) dan skala pemilihan waktu (*1, 2, 3, 12, 30*) dan skala nilai waktu.

1. Putar baut skala satuan waktu sampai tampilan menunjukkan satuan *sec* atau detik. Seperti pada langkah 1 pengesetan timer kuning 1.

2. Putar baut skala pemilihan waktu sampai tampilan menunjukkan satuan 30. Seperti pada langkah 2 pengesetan timer 1.
3. Kemudian setting waktu timer 7, Putar skala pemilihan waktu sampai jarum timer menunjukkan nilai skala 5. Seperti pada langkah 3 pengesetan timer 1.

Timer 8

Langkah yang harus dilakukan untuk mengatur timer 8, yaitu mengatur dengan setting-an skala satuan waktu (*sec, min, hrs, 10h*) dan skala pemilihan waktu (*1, 2, 3, 12, 30*) dan skala nilai waktu.

1. Putar baut skala satuan waktu sampai tampilan menunjukkan satuan *sec* atau detik. Seperti pada langkah 1 pengesetan timer kuning 1.
2. Putar baut skala pemilihan waktu sampai tampilan menunjukkan satuan 30. Seperti pada langkah 2 pengesetan timer 1.
3. Kemudian setting waktu timer 8, Putar skala pemilihan waktu sampai jarum timer menunjukkan nilai skala 30. Seperti pada langkah 3 pengesetan timer 1.

Timer 9

Langkah yang harus dilakukan untuk mengatur timer 9, yaitu mengatur dengan setting-an skala satuan waktu (*sec, min, hrs, 10h*) dan skala pemilihan waktu (*1, 2, 3, 12, 30*) dan skala nilai waktu.

1. Putar baut skala satuan waktu sampai tampilan menunjukkan satuan *sec* atau detik. Seperti pada langkah 1 penyesetan timer kuning 1.
2. Putar baut skala pemilihan waktu sampai tampilan menunjukkan satuan 30. Seperti pada langkah 2 penyesetan timer 1.
3. Kemudian setting waktu timer 9, Putar skala pemilihan waktu sampai jarum timer menunjukkan nilai skala 5. Seperti pada langkah 3 penyesetan timer 1.

4.8 Implementasi

Berdasarkan perancangan rangkaian diatas selanjutnya dilakukan perakitan komponen yang terdiri dari papan, mcb, timer, relay, kabel dan lampu indikator. Selanjutnya pengujian per blok rangkaian sampai diperoleh hasil rangkaian yang benar-benar sesuai dengan spesifikasi yang diinginkan. Proses terakhir adalah menyatukan seluruh per blok rangkaian.

4.8.1 Hasil Dan Analisis

Setelah alat melewati semua tahap perancangan maka dilakukan pengujian sebagai berikut.

Pada pengujian ini rangkaian dilakukan penggabungan kesemua rangkaian yang telah dibuat. Selanjutnya rangkaian dijalankan dan diamati nyala lampu LED apakah sesuai dengan rancangan.

a. Rangkaian Pengendali Siang Dan Malam

Pada blok rangkaian pengendali siang dan malam memiliki timer sebanyak 2 untuk mengendalikan delay siang dan malam. Pada keadaan siang dikendalikan oleh timer normal (TN) dengan delay 18 jam yaitu dari jam 05.00-23.00 digunakan untuk tunda nyala rangkaian siang. Pada keadaan malam dikendalikan oleh timer malam (TM) dengan delay 6 jam yaitu dari jam 23.00-05.00 digunakan untuk tunda nyala rangkaian.

Tabel 4.1 hasil pengukuran waktu rangkaian pengendali kondisi siang dan malam

No	Relay	Kondis Siang Waktu (jam)	Kondisi Malam Waktu (jam)
1	Timer Siang	18 jam (05.00-23.00)	H
2	Timer Malam	M	6 jam (23.00-05.00)

Keterangan:

H = Timer dalam keadaan hidup saklar dalam keadaan tertutup

M = Timer non-aktif

b. Rangkaian Pengendali Kondisi Malam

Pada rangkaian pengendali kondisi malam memiliki timer sebanyak 2 dan relay 1 tiap relay memiliki saklar sebanyak 4 untuk menyalakan semua lampu kuning. Timer untuk mengendalikan delay nyala lampu kuning. Sedangkan relay sebagai saklar untuk mengatur lampu yang hidup. Untuk mengatur nyala lampu kuning pada malam dikendalikan timer kuning 1 (TK1) dengan delay 1 detik. Pada delay

1 detik berikutnya akan dikendalikan timer kuning 2 (TK2) untuk mematikan seluruh lampu kuning. Keadaan ini akan berlangsung terus menerus sampai batas waktu yang sudah ditentukan.

Tabel 4.2 Hasil pengukuran waktu rangkaian pengendali kondisi malam

No	Relay	Lampu nyala Waktu (detik)	Lampu mati Waktu (detik)
1	Timer kuning 1	I	H
2	Timer kuning 2	M	I

Keterangan:

H = Timer dalam keadaan hidup saklar dalam keadaan tertutup

M = Timer non-aktif

c. Rangkaian Pengendali Kondisi Siang

Pada rangkaian pengendali kondisi siang memiliki timer sebanyak 9 dan relay sebanyak 9 dan tiap relay memiliki saklar sebanyak 4 untuk denah ini. Timer untuk mengendalikan delay lampu merah, kuning, dan hijau. Sedangkan relay sebagai saklar untuk mengatur lampu yang hidup. Tiap lampu lalu lintas memiliki 3 timer dan 3 relay untuk mengendalikan lampu merah, kuning dan hijau. Timer 1, timer 4 dan timer 7 memiliki delay 5 detik digunakan untuk membuat tunda lampu nyala merah (nyala selama 5 detik). Timer 2, timer 5, dan timer 8 memiliki delay 5 detik digunakan untuk membuat tunda lampu nyala kuning (nyala selama 5 detik). Sedangkan timer 3, timer 6 dan timer 9 memiliki delay 30 detik digunakan untuk membuat tunda lampu nyala hijau (nyala selama 30 detik).

Tabel 4.3 Hasil pengujian waktu

No	Nyala	Timur 1	Timur 2	Barat	Utara	Selatan
		Waktu (detik)	Waktu (detik)	Waktu (detik)	Waktu (detik)	Waktu (detik)
1	Merah	45	85	75	75	75
2	Kuning	5	5	5	5	5
3	Hijau	60	20	30	30	30

Tabel 4.4 Hasil pengujian waktu rangkaian siang

Timer (T)	Relay (R)	Waktu (detik)	Timur 1			Timur 2			Barat			Utara			selatan		
			M	K	H	M	K	H	M	K	H	M	K	H	M	K	H
T1	R1	5	v			v			v			v			v		
T2	R2	30			v	v					v	v			v		
T3	R3	5			v	v				v		v			v		
T4	R4	5			v	v			v			v			v		
T5	R5	20			v			v	v			v			v		
T6	R6	5		v			v		v			v			v		
T7	R7	5	v			v			v			v			v		
T8	R8	30	v			v			v					v			v
T9	R9	5	v			v			v				v			v	

Keterangan :

T1-T9 = Timer 1 – timer 9

R1-R9 = Relay 1- relay 9

M = Merah

K = Kuning

H = Hijau

v = Lampu menyala

Pada tabel 4.4 ketika timer 1 dan relay 1 aktif dengan waktu selama 5 detik, lampu yang akan menyala adalah lampu merah timur 1, timur 2, barat, utara dan selatan. Kemudian ketika timer 2 dan relay 2 aktif dengan waktu selama 30 detik, lampu yang akan menyala adalah lampu hijau timur 1, lampu merah timur 2, lampu hijau barat, lampu merah utara dan lampu merah selatan. Kemudian ketika timer 3

dan relay 3 aktif dengan waktu selama 5 detik, lampu yang akan menyala adalah lampu hijau timur 1, lampu merah timur 2, lampu kuning barat, lampu merah utara dan lampu merah selatan. Kemudian ketika timer 4 dan relay 4 aktif dengan waktu selama 5 detik, lampu yang akan menyala adalah lampu hijau timur 1, lampu merah timur 2, lampu merah barat, lampu merah utara dan lampu merah selatan. Kemudian ketika timer 5 dan relay 5 aktif dengan waktu selama 20 detik, lampu yang akan menyala adalah lampu hijau timur 1, lampu hijau timur 2, lampu merah barat, lampu merah utara dan lampu merah selatan. Kemudian ketika timer 6 dan relay 6 aktif dengan waktu selama 5 detik, lampu yang akan menyala adalah lampu kuning timur 1, lampu kuning timur 2, lampu merah barat, lampu merah utara dan lampu merah selatan. Kemudian ketika timer 7 dan relay 7 aktif dengan waktu selama 5 detik, lampu yang akan menyala adalah lampu merah timur 1, timur 2, barat, utara dan selatan. Kemudian ketika timer 8 dan relay 8 aktif dengan waktu selama 30 detik, lampu yang akan menyala adalah lampu merah timur 1, lampu merah timur 2, lampu merah barat, lampu hijau utara dan lampu hijau selatan. Kemudian ketika timer 9 dan relay 9 aktif dengan waktu selama 5 detik, lampu yang akan menyala adalah lampu merah timur 1, lampu merah timur 2, lampu merah barat, lampu kuning utara dan lampu kuning selatan.