

BAB III

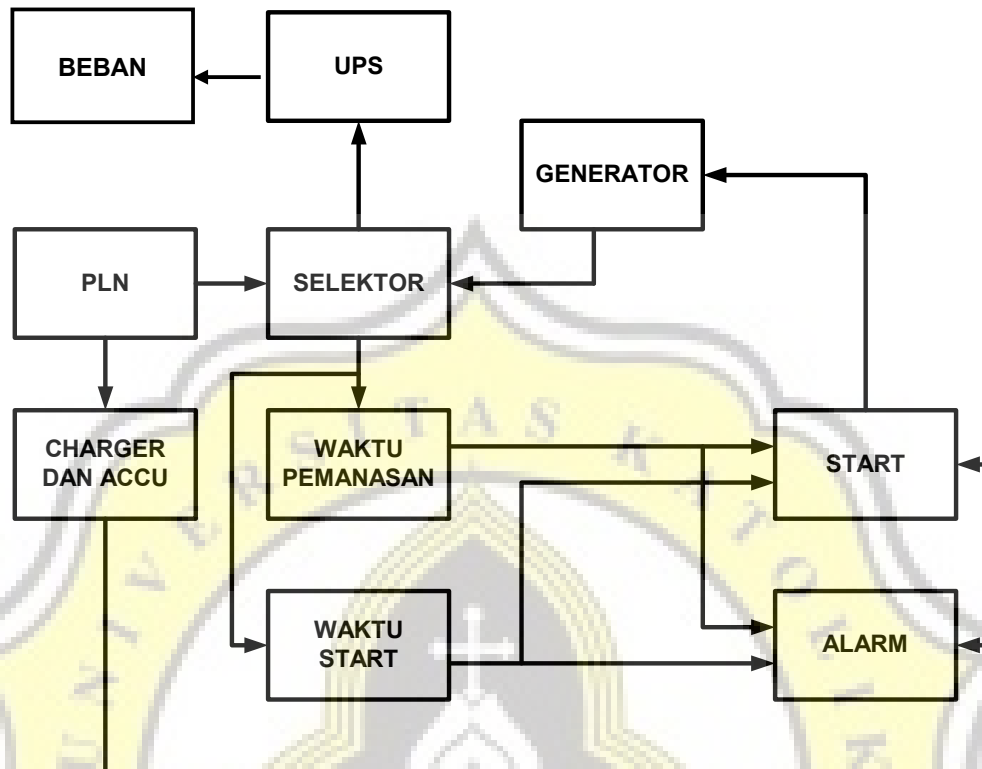
PERANCANGAN ALAT

3.1 Gambaran Umum

Sistem pengendalian otomatis generator pada saat listrik padam, berfungsi untuk mengalihkan sumber catu daya listrik, dari listrik PLN ke listrik yang dihasilkan oleh generator. Proses peralihan ini, terjadi secara langsung, dan tidak terdapat jeda waktu peralihan, sehingga komponen-komponen elektronika yang masih aktif tetap bekerja sebagaimana mestinya tanpa terjadi reset ulang, seperti halnya komputer. Oleh karena itu, pada sistem ini dilengkapi juga dengan UPS, sebagai penyangga beban sementara, ketika listrik dari generator belum hidup.

Proses pen-*start*-an generator dilakukan dengan dua sistem, yaitu secara otomatis dan secara manual, hal ini dimungkinkan jika generator diservis. Untuk men-*start* generator tersebut diperlukan daya lain, yaitu *accu* yang selalu dalam keadaan di-*charge* pada saat listrik tidak padam.

Secara blok diagram, sistem pengendali otomatis generator set saat listrik padam dapat dilihat pada gambar 3.1 :



Gambar 3.1 Blok diagram sistem pengendali otomatis generator set saat listrik padam

Bagian-bagian yang terdapat pada sistem pengendali otomatis generating set saat listrik padam adalah :

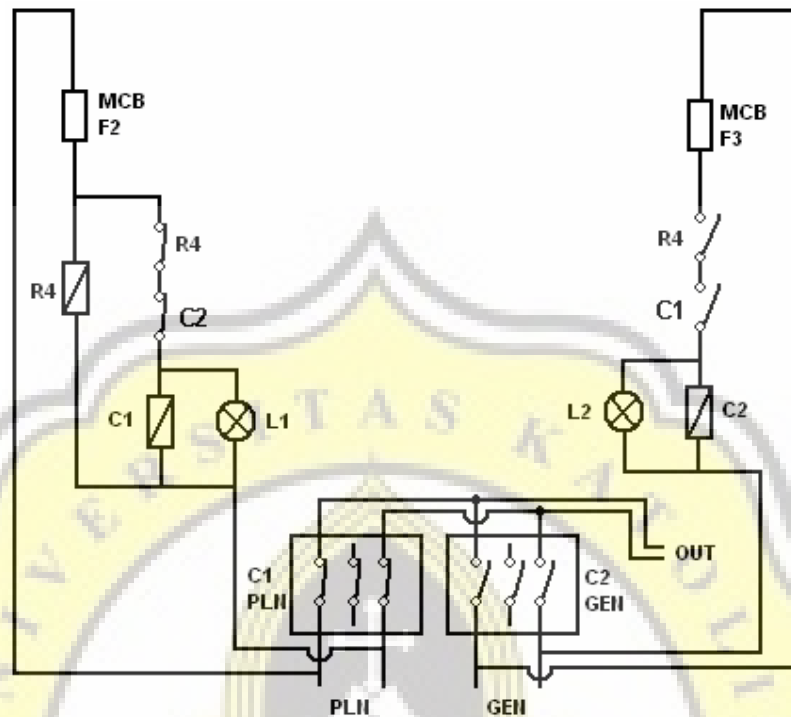
1. kontrol selektor PLN dan generator set,
2. charger dan accu,
3. waktu pemanasan generator,
4. waktu start generator.

3.2 Kontrol Selektor

Fungsi utama dari kontrol selektor adalah sebagai pengalih sumber listrik dari PLN ke generator pada saat listrik padam dan sebaliknya pada listrik kembali tidak padam. Bagian yang terdapat pada kontrol selektor adalah relay dengan catu pada koil sebesar 220 Volt, yang dicatu langsung dari PLN atau dari generator. Jenis relay yang digunakan adalah type OMRON MK3P-I seri 3111H1, yang mempunyai 3 pasang kontaktor dengan kemampuan arus kontak pada catu 220 VAC adalah 10 Ampere.

Common pada Relay ini digunakan untuk menghubungkan salah satu sumber (PLN atau generator) ke UPS dan selanjutnya disalurkan ke beban. Pemilihan jenis UPS disesuaikan dengan besar beban. Pada simulasi alat ini menggunakan UPS 450 Watt.

Jenis MCB yang digunakan sesuai dengan keperluan beban. Sedangkan pada simulasi alat ini, MCB yang digunakan adalah MCB 2 Ampere, sehingga daya maksimal beban adalah 900 Watt.



Gambar 3.2 Rangkaian Kontrol Selektor

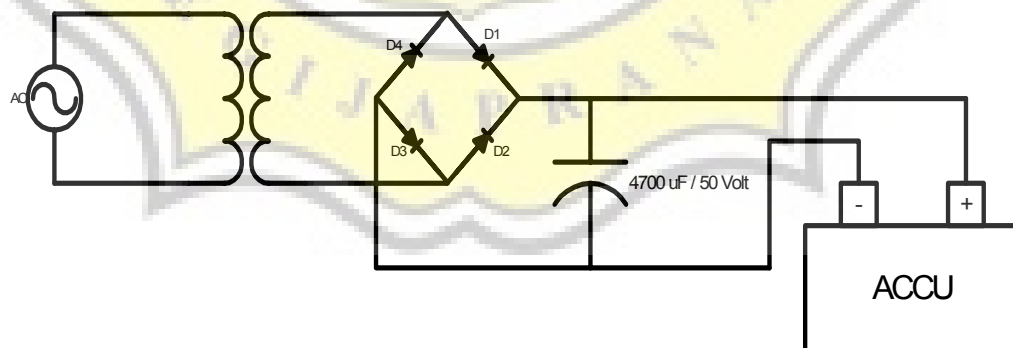
Pada gambar 3.2 di atas, tampak bahwa relay R4 yang bercatu daya 220 Volt yang disuplai dari PLN, dan mempunyai 3 pasang kontaktor yaitu R4.a, R4.b, dan R4.c. Untuk R4.a digunakan untuk menghubungkan salah satu sumber listrik, dimana pada saat listrik padam, relay menjadi off, sehingga common R4.a terhubung dengan jalur NC. Tegangan 220 volt dari R4 akan tersalur menuju koil kontaktor generator (C2) sehingga sumber dari generator dapat tersalur menuju UPS dan beban, dan pada saat listrik tidak padam, relay R4 on, dan common R4.a terhubung dengan jalur NO. Tegangan 220 volt dari R4 akan tersalur menuju koil kontaktor PLN (C1) sehingga sumber dari PLN dapat tersalur menuju UPS dan beban.

L1 merupakan lampu pilot berwarna hijau sebagai indikator bahwa listrik bersumber dari PLN, sedangkan lampu L2, berfungsi sebagai lampu pilot berwarna merah, yang mengindikasikan bahwa listrik bersumber dari generator.

R3 berfungsi sebagai relay pemutus tegangan saat generator sudah hidup, sehingga rangkaian pemicu (starter) generator akan mati secara otomatis, hal ini akan dijelaskan pada Rangkaian Pewaktu Start Generator.

3.3 Charger Dan Accu

Untuk menstart generator, maka diperlukan suatu catu lain yang berfungsi sebagai penggerak dinamo starter yang terdapat pada generator. Pada alat ini, jenis catu yang digunakan adalah Accu 12 Volt DC, yang selalu dalam keadaan discharge pada saat listrik hidup (tidak padam). Berikut adalah rangkaian charger accu :



Gambar 3.3 Rangkaian Charger Accu

Rangkaian charger *accu* merupakan penyearah jembatan penuh, dengan menggunakan 4 buah dioda, yang selanjutnya diratakan tegangannya dengan menggunakan kapasitor 4700 uF / 50 Volt.

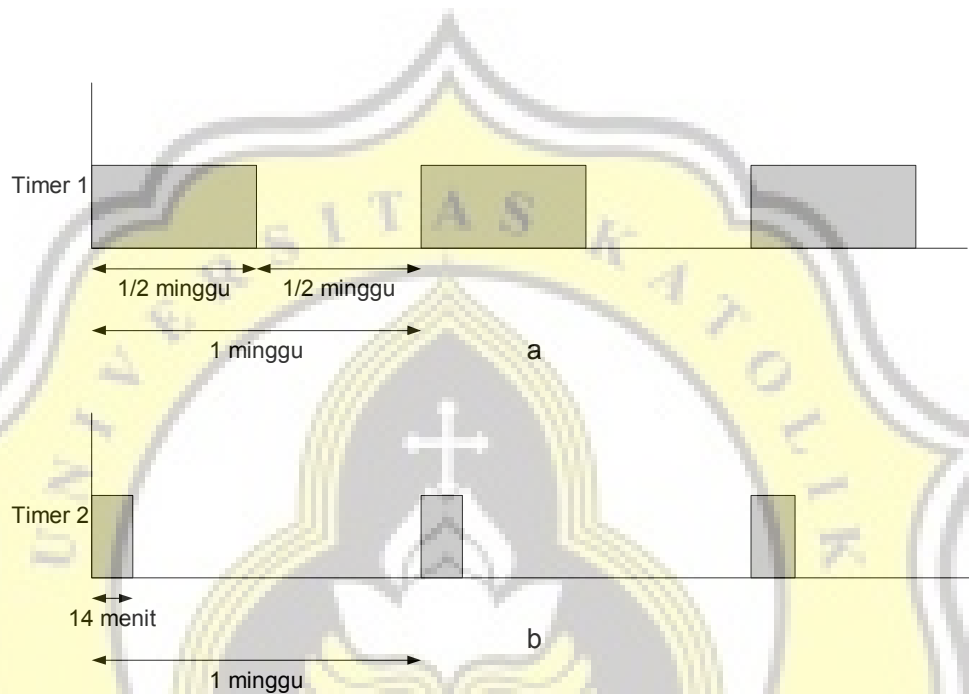
Untuk mengontrol start generator, diperlukan adanya pewaktu (Timer) sehingga *accu* ini juga berfungsi sebagai catu daya Timer, selain itu juga berfungsi sebagai catu daya alarm, yang akan berbunyi jika start generator gagal.

3.4 Rangkaian Pewaktu Pemanasan Generator

Untuk menjaga stabilitas sistem kerja yang baik, maka generator harus dipanaskan pada setiap periode. Dalam hal ini, pemanasan dilakukan setiap satu minggu sekali, dan setiap pemanasan membutuhkan waktu 14 menit. Setelah itu generator kembali *off* (mati). Pemanasan ini terjadi pada saat listrik menyala (generator tidak terpakai, sehingga sistem kontrolnya langsung bersumber dari PLN, yaitu berupa 2 buah pewaktu (Timer) yang bercatu daya 220 Volt AC. Timer yang pertama (Timer 1) berfungsi sebagai penghasil periode 1 minggu-an, sedangkan Timer 2 berfungsi sebagai penentu waktu lama pemanasan yaitu 14 menit.

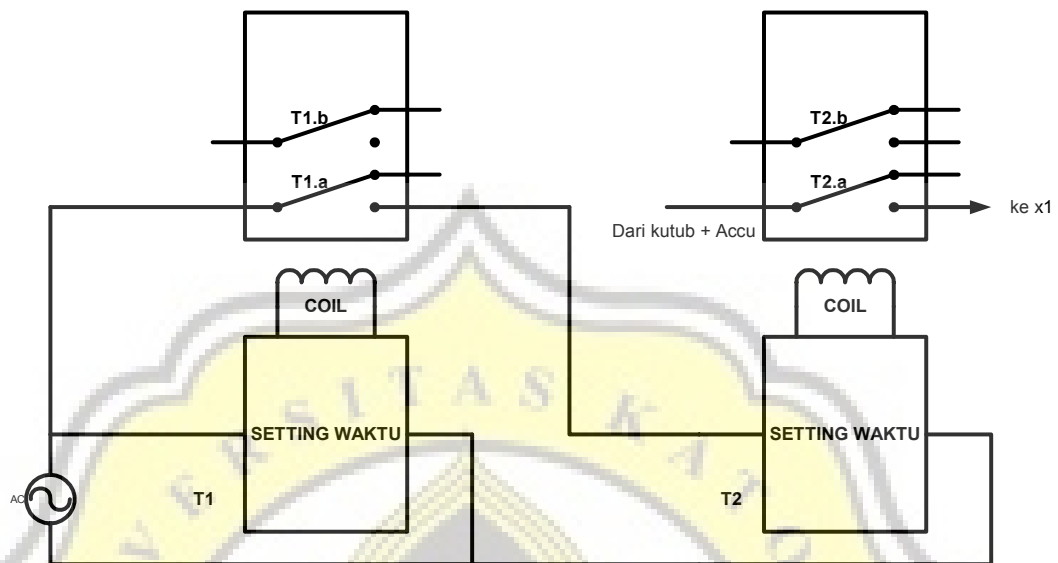
Jenis Timer yang digunakan adalah Omron H3CR-A8 yang memiliki 2 pasang kontaktor. Timer 1 diseting menggunakan Model Kerja B2, karena prinsip kerjanya yang berkesinambungan setiap satu minggu sekali, dan Timer 2 diseting menggunakan Model Kerja A, karena prinsip

kerjanya hanya satu periode untuk satu kali masa aktif. Hal ini dapat dijelaskan pada gambar 3.4 di bawah ini :



Gambar 3.4 Seting waktu pada Timer 1 dan 2

Pada gambar 3.4 (a) terlihat bahwa pada Timer 1 *duty cycle*-nya adalah 50% yang berarti lama *t-on* sama dengan lama *t-off*, dan dalam 1 minggu terdapat 168 jam ($24 \text{ jam} \times 7 \text{ hari} = 168 \text{ jam}$), dan satuan waktu maksimal yang terdapat pada jenis Timer Omron H3CR-A8 adalah 10h (Hours), maka Timer 1 diseting waktu selama $168 \text{ jam} / 10 \text{ h} = 16,8 \text{ jam}$ (16,8h). Sedangkan pada Timer 2 pada gambar 3.4 (b) menggunakan satuan *minutes* (menit), dan diseting selama 14 menit (14 min).



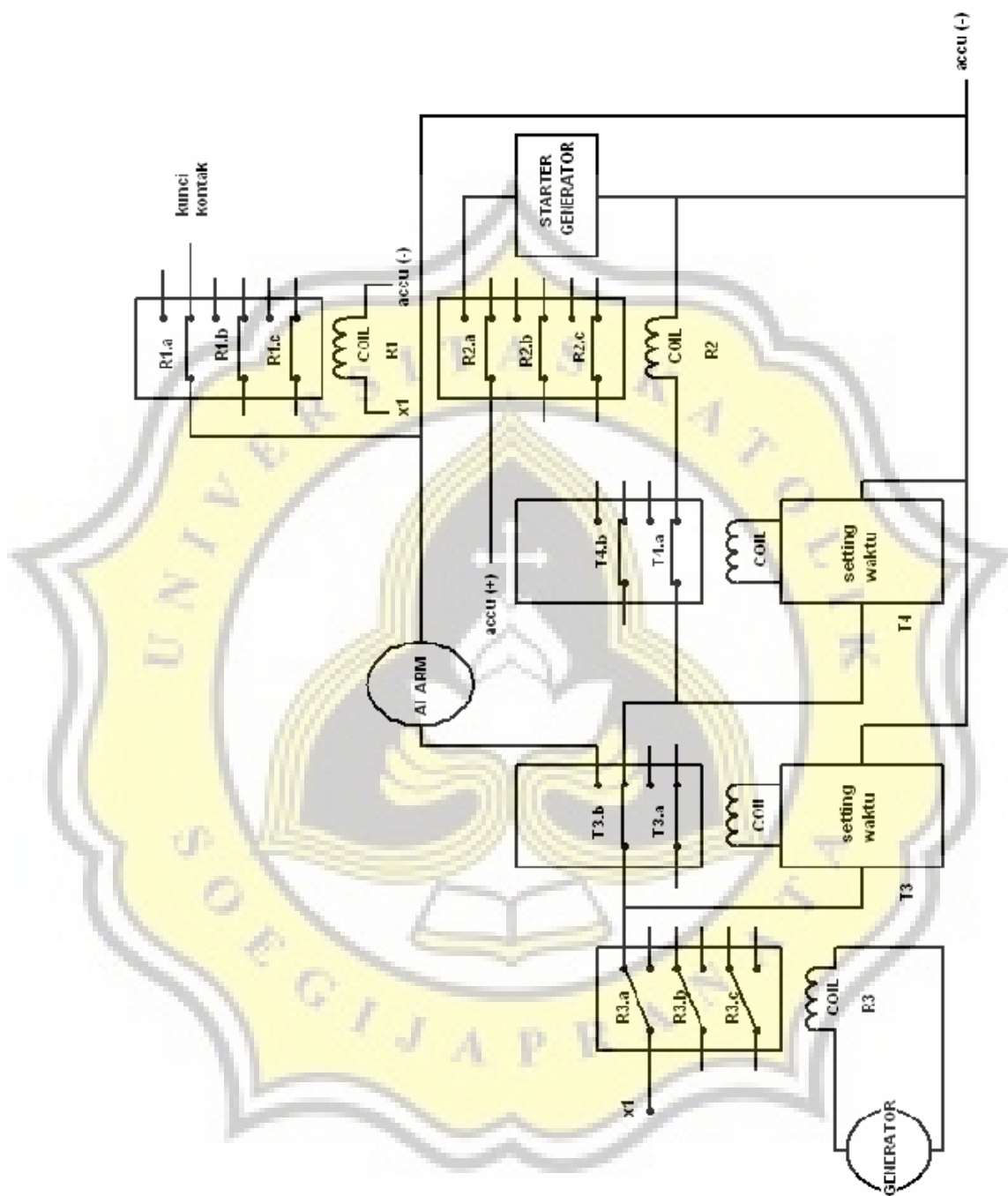
Gambar 3.5 Rangkaian Timer 1 dan 2

Pada gambar 3.5 di atas terlihat bahwa catu daya Timer 2 dikontrol oleh kontaktor T1.a pada Timer 1. hal ini berarti pada saat Timer 1 *on*, maka sumber dari PLN dapat menuju ke Timer 2 karena T1.a pada posisi *NO closed*. Sedangkan kontaktor T2.a pada Timer 2 berfungsi untuk menghubungkan accu dengan titik x1 (selector) yang akan dijelaskan pada Rangkaian Pewaktu Start Generator. Untuk kontaktor T1.b dan T2.b tidak digunakan.

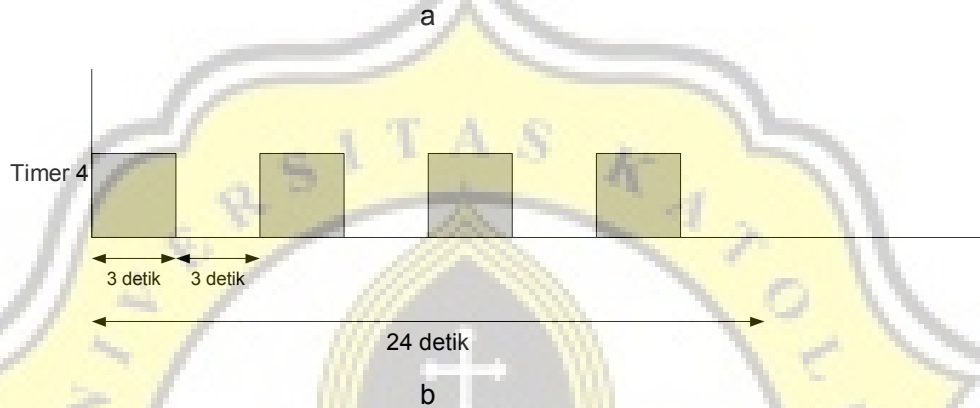
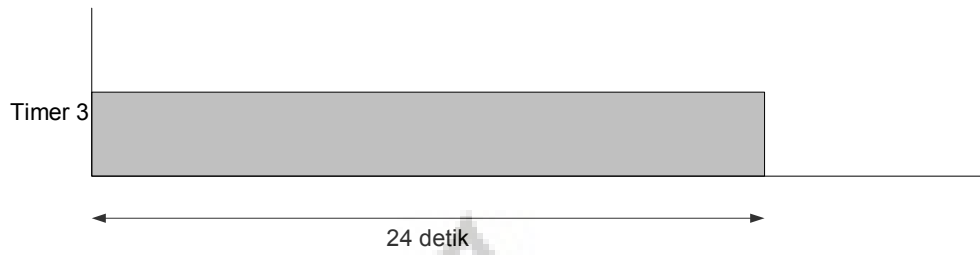
3.5 Rangkaian Pewaktu Start Generator

Untuk menghidupkan generator, maka diperlukan proses *start* yang dilakukan secara otomatis oleh dinamo *starter* yang sudah terdapat pada generator. Lama waktu *start* adalah 3 detik *on* dan 3 detik *off*, hal ini berlangsung sebanyak 4 kali. Dan jika generator mengalami gagal *start*, maka sirine (alarm) akan berbunyi, dan sekaligus mematikan sistem *start* ini. Tetapi jika proses *start* berhasil, maka langsung mengaktifkan R3, dan mematikan sistem *start* (Gambar 3.6). Proses *start* ini berlangsung baik pada saat listrik tidak padam, yaitu dilakukan untuk proses pemanasan, dan pada saat listrik padam, yaitu mengaktifkan generator sebagai pengganti daya listrik PLN.

Karena fungsinya sebagai pemicu generator pada saat listrik padam, maka sumber catu pada rangkaian ini adalah Accu, dengan menggunakan 2 buah Timer, yaitu Timer 3 dan Timer 4. Timer 3 berfungsi sebagai pewaktu 24 detik-an seperti yang terlihat pada gambar 3.7 a di bawah, yang membatasi kerja Timer 4 selama 24 detik, dan Timer 4 berfungsi sebagai penentu waktu *start*, yaitu selama 3 detik *on* dan 3 detik *off* seperti yang terlihat pada gambar 3.7 b di bawah, sehingga periode 1 kali *start* adalah 6 detik, sehingga dalam 24 detik terdapat 4 kali *start*.



Gambar 3.6 Rangkaian pewaktu start generator



Gambar 3.7 Seting waktu pada Timer 3 dan 4

Pada gambar 3.7 (a) di atas terlihat bahwa Timer 3 hanya mengaktifkan kontaktor-kontakornya sekali saja yaitu selama 24 detik. Waktu kontaktor *on* inilah yang berfungsi mengaktifkan Timer 4. Sedangkan Timer 4 pada gambar 3.4 (b) bekerja mengaktifkan kontaktor-kontakornya selama 3 detik dan berlangsung secara terus-menerus sampai Timer 4 *off*.

Gambar 3.6 merupakan rangkaian pewaktu start generator, yang terjadi pada saat listrik padam, atau pada saat pemanasan. Pada rangkaian ini terdapat dua catu daya, yaitu : catu daya dari generator (220 Volt AC) yang berfungsi mengaktifkan R3, sehingga jenis relay R3 yang digunakan adalah relay 220 Volt AC, dan catu daya dari accu yang berfungsi mengaktifkan T3 dan T4, sehingga jenis Timer 3 dan 4 yang digunakan adalah timer 12 Volt DC, dan sekaligus mengaktifkan alarm pada saat terjadi gagal *start*, dan juga sebagai catu bagi dinamo *starter* pada generator, karena catu daya *starter* generator adalah 12 Volt DC.

Setingan waktu pada masing-masing Timer berfungsi untuk menentukan waktu aktif bagi kontaktor-kontaktornya, yaitu dengan cara mengalirkan arus ke *coil timer* pada saat yang telah ditentukan dalam waktu setingan.

Jenis Timer yang digunakan adalah Omron H3CR-A8, dengan catu daya 12 Volt DC, yang memiliki 2 pasang kontaktor. Untuk Timer 3 diseting pada Model Kerja A, karena hanya bekerja sekali periode saja dalam waktu aktifnya, sedangkan Timer 4, diseting pada Model Kerja B2, karena bekerja secara periodik atau berkesinambungan pada waktu aktifnya.