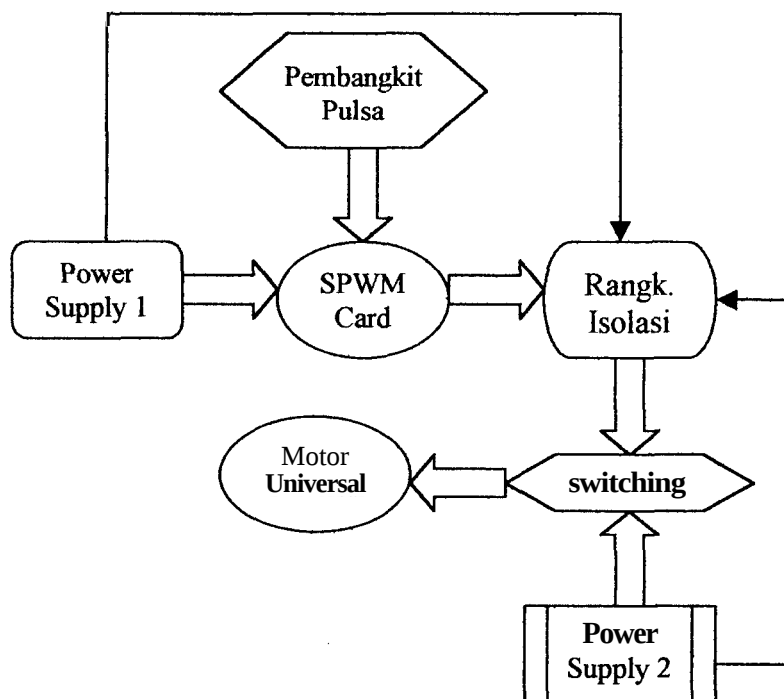


III. PERENCANAAN SINGLE PHASE INVERTER METODE SPWM

Pada Bab tiga ini akan dideskripsikan bagaimana sistem akan bekerja melalui desain sub-sistem yang digambarkan dengan blok diagram sebagai berikut:



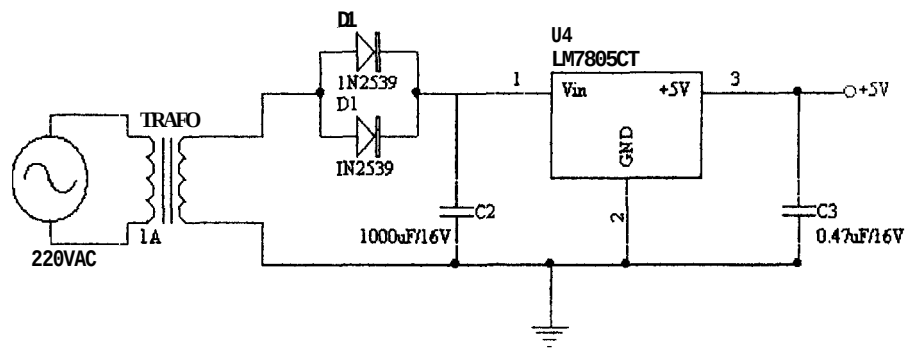
Gambar 3.1

Blok Diagram Inverter

1. POWER SUPPLY

Untuk menunjang SPWM Card dan Optocoupler yang menggunakan tegangan 5 volt dc maka dibuat power supply 1 yang menggunakan tegangan 5 volt dc maka dibuat power supply 1 yang menggunakan trafo ct dengan input 220 volt ac dan output 9 volt ac.

Untuk menyearahkan tegangan 9 volt ac digunakan dioda sebagai penyearah dan regulator tegangan positif LM 7805 sebagai penghasil tegangan 5 volt dc. Power Supply 2 menggunakan rectifier dengan output (0-200) VDC yang telah tersedia di laboratorium STL, berfungsi memberi suplai tegangan pada rangkaian isolasi dan switching. Rangkaian power supply ditunjukkan sebagai berikut :



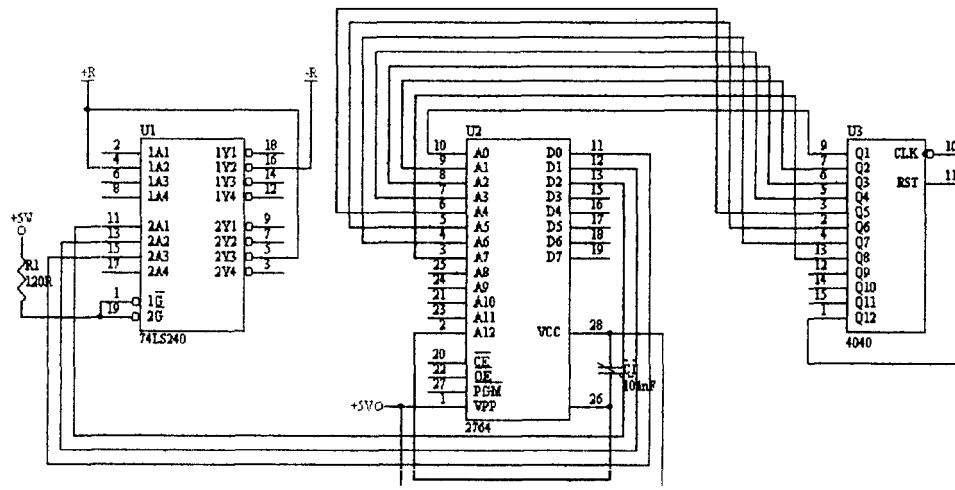
Gambar 3.2

Power Supply

2. SPWMCARD

SPWM Card ini dirancang untuk menghasilkan pulsa bagi rangkaian isolasi. **SPWM** Card terdiri dari IC 4040 yang merupakan pencacah biner 12 tingkat dengan 12 jalan keluar (Q_0 ... Q_{11}), EPROM yang berfungsi sebagai penyimpan data sinyal SPWM dalam satu periode, dan IC inverter 74LS240 yang berfungsi sebagai pembalik pada keluaran EPROM hingga nantinya diperoleh dua sinyal yang saling berlawanan atau berkebalikan.

Untuk mengubah frekuensi sesuai kebutuhan dapat digunakan IC 555 sebagai penghasil pulsa dasar, karena range frekuensi yang dihasilkan kurang besar maka digunakan Function Generator. Function Generator dihubungkan pada clock dari pencacah naik 4040 yang digunakan untuk mendapatkan sinyal SPWM yang tersimpan pada EPROM. Rangkaian SPWM Card dapat ditunjukkan pada gambar sebagai berikut :



Gambar 3.3

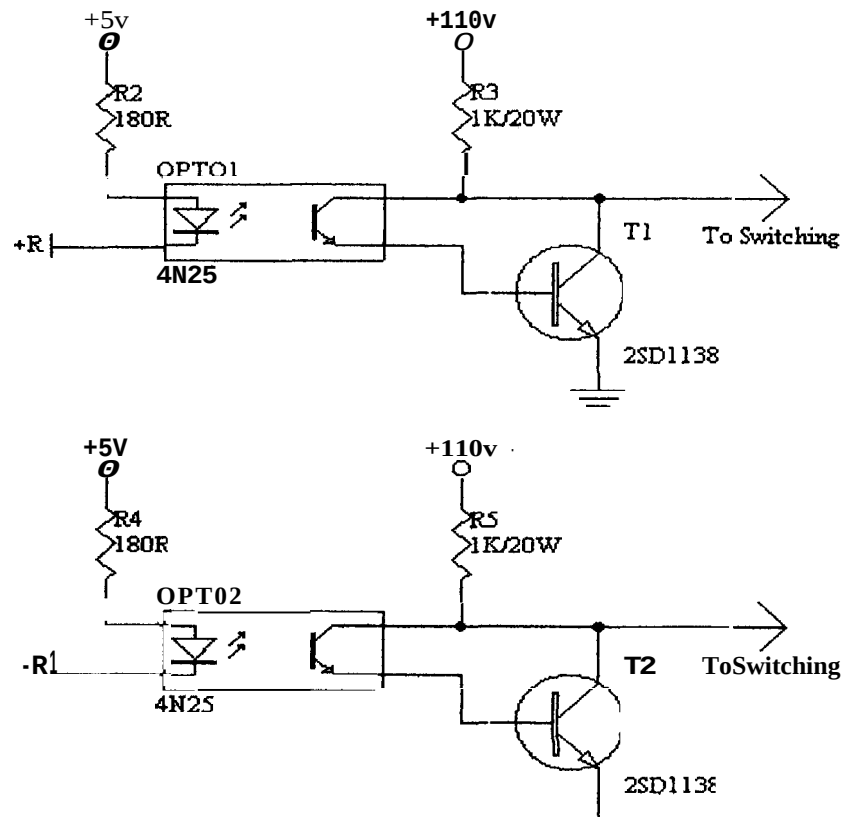
SPWM Card

3. RANGKAIAN ISOLASI

Rangkaian Isolasi berfungsi **untuk** mengisolasi SPWM Card (tegangan rendah) dengan bagian switching. Dengan harapan jika bagian switching terbakar atau rusak atau terjadi hubungan pendek maka bagian SPWM Card terproteksi terhadap tegangan DC Bus yang digunakan pada inverter, sehingga diharapkan kerusakan yang parah dapat dihindari.

Bagian ini terdiri dari optocoupler dan transistor. Jika ada pulsa **P W M** dari SPWM Card maka rangkaian isolasi ini akan memberi sinyal

pada basis switching. Rangkaian isolasi dapat ditunjukkan sebagai berikut:



Gambar 3.4

Rangkaian Isolasi

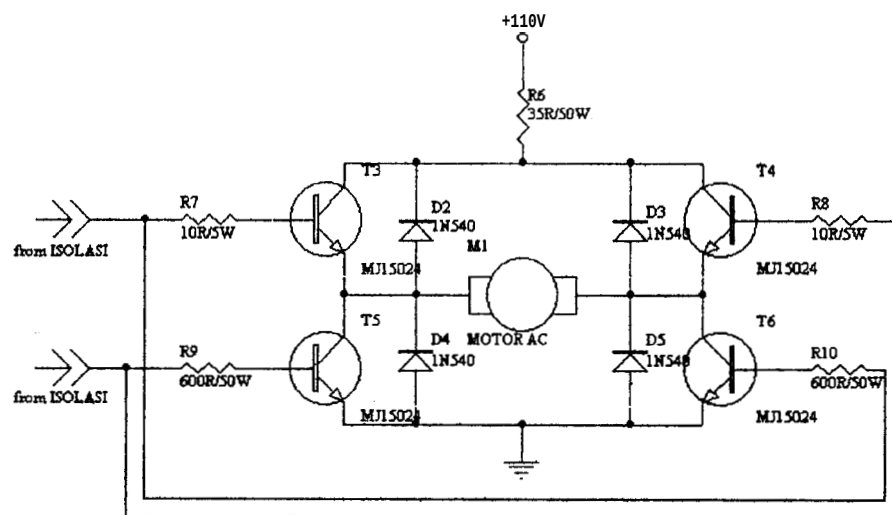
4. SWITCHING

Tahap ini terdiri dari transistor *switching* dan DC bus. Transistor yang digunakan adalah jenis NPN, transistor ini dipilih sehingga berada pada keadaan *On* dan *Off* mengikuti pulsa PWM. Transistor dikerjakan pada daerah *saturation* dan *Cut Of* sehingga berfungsi seperti *switching* oleh karena itu disebut sebagai *transistor switching*.

Digunakan power transistor sebagai komponen **switching** dari pada SCR untuk **switch**, karena beberapa alasan antara lain :

1. Transistor hanya bekerja pada daerah saturasi dan linier saja, tidak bekerja didaerah aktif
2. **Collector – emitter saturation** ($V_{ce\ sat}$) = 0,2 – 0,7 volt ini lebih rendah dari **On-state Anode to Katode Voltage Drop** dari SCR.
3. Power loss dari power transistor < SCR.
4. **Switching time** dari power transistor > SCR.
5. Tidak ada problem dengan **turn off**

Rangkaian switching dapat ditunjukkan sebagai berikut :



Gambar 3.5

Rangkaian Switching

Pada rangkaian Switching ini menggunakan transistor **jenis** NPN dengan spesifikasi sebagai berikut :

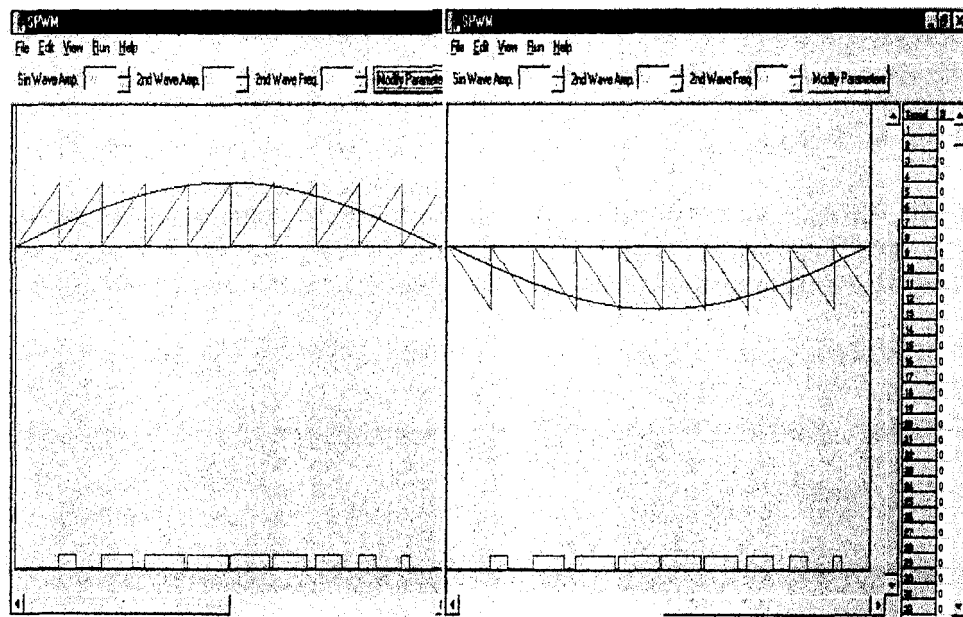
- Type **MJ 15024**

°	VCB max	:	400 Volt
°	VCE max	:	250 Volt
°	IC max		16 Ampere
°	P total		250 Watt
°	HFE		15/60

5. PEMBANGKIT SINYAL P W M

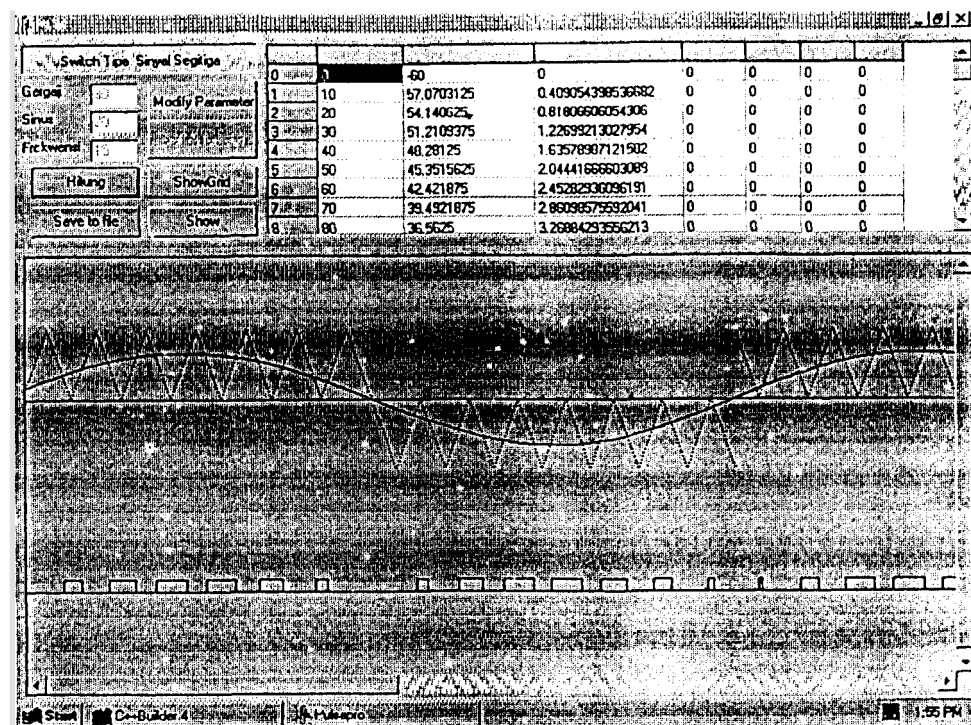
SPWM dapat dibangkitkan oleh komparator dengan input berupa sinyal gergaji dan sinusoida atau sinyal segitiga dan sinusoida. Frekuensi dasar dari sinyal ini ditentukan oleh frekuensi sinyal sinusoida. Pada tugas akhir ini, sinyal PWM dihasilkan dengan melakukan simulasi komparator kedua sinyal input dimana simulasi dilakukan pada sinyal sinusoida dalam satu periode. Karena desain Iverter ini digunakan untuk motor satu fasa, sehingga dibuat model satu buah sinyal sinusoida sebesar 360° . Sinyal ini kemudian dibandingkan dengan sinyal segitiga dan sinyal gergaji yang memiliki fasa sama. Jika $A_{sin} > A_{tri}$ atau $A_{sin} > A_{saw}$ maka pulsa = 1 dan sebaliknya jika $A_{sin} < A_{tri}$ atau $A_{sin} < A_{saw}$ maka pulsa = 0. Dari sini akan diperoleh data sinyal SPWM dalam satu periode yang kemudian data tersebut yang hasilnya berupa bilangan binary code disimpan dalam EPROM sebesar 1 kbyte dalam 360° , dalam desain ini frekuensi yang diberikan dalam 1 kbyte sebesar 20 **Hz** sehingga dalam satu periode terdapat kurang lebih 20 pulsa, dengan demikian untuk mendapatkan sinyal SPWM sebesar 20 **Hz** diperlukan frekuensi clock sebesar 1024 **Hz**.

Hal ini dapat dijelaskan dengan gambar sebagai berikut :



Gambar 3.6

SPWM oleh Sinyal Segitiga



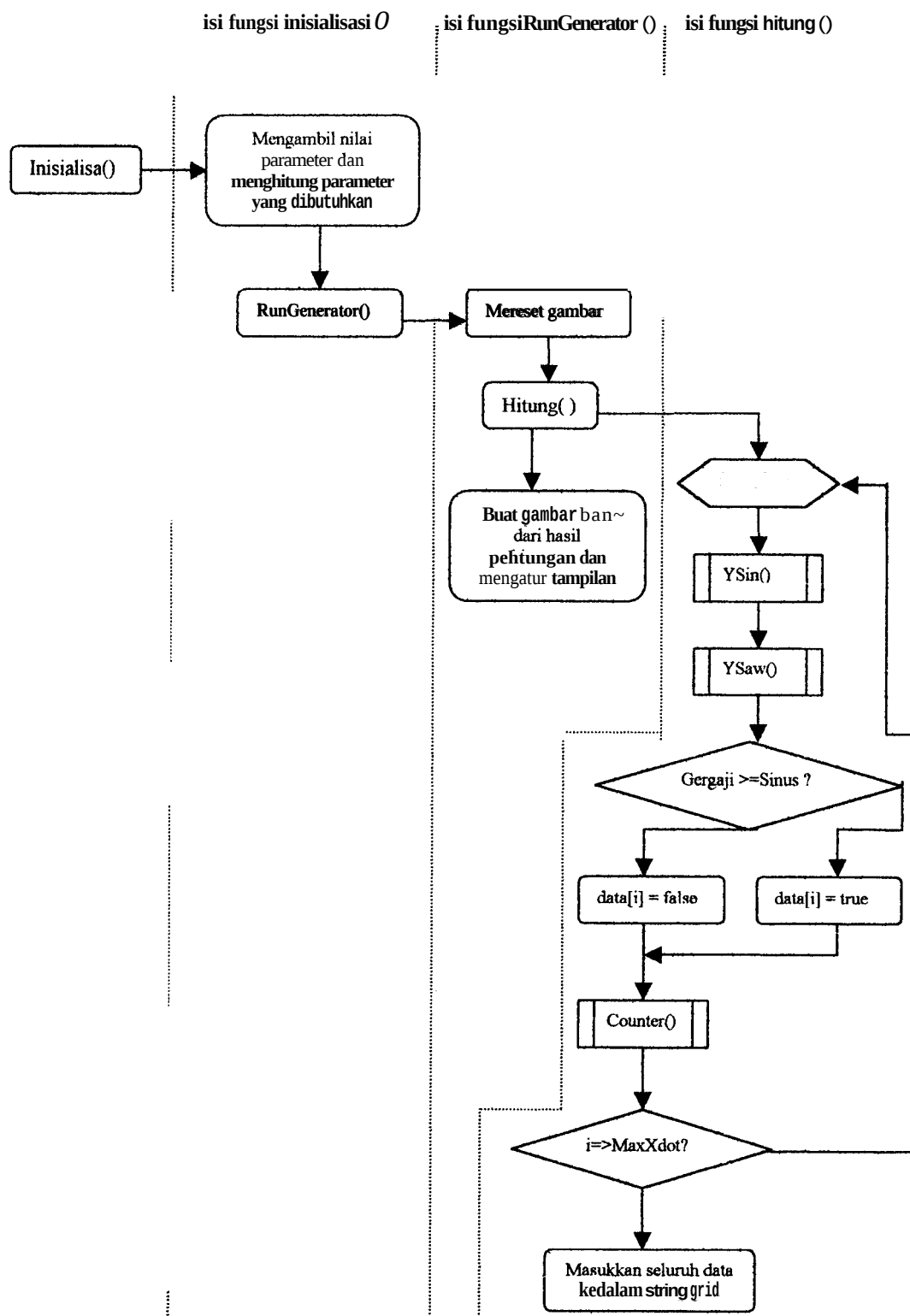
Gambar 3.7

SPWM oleh Sinyal Gergaji

Untuk memperoleh sinyal PWM sinusoidal yang tersimpan dalam EPROM, maka address pin EPROM dihubungkan pada pencacah yang selalu mencacah naik, sehingga, jika input clock dari pencacah diubah, maka sinyal PWM yang diperoleh juga berubah frekuensinya. Untuk pencacah naik digunakan IC 4040, sedangkan frekuensi clock dari pencacah akan diatur oleh Function Generator atau dapat juga diatur dengan menggunakan IC 555.

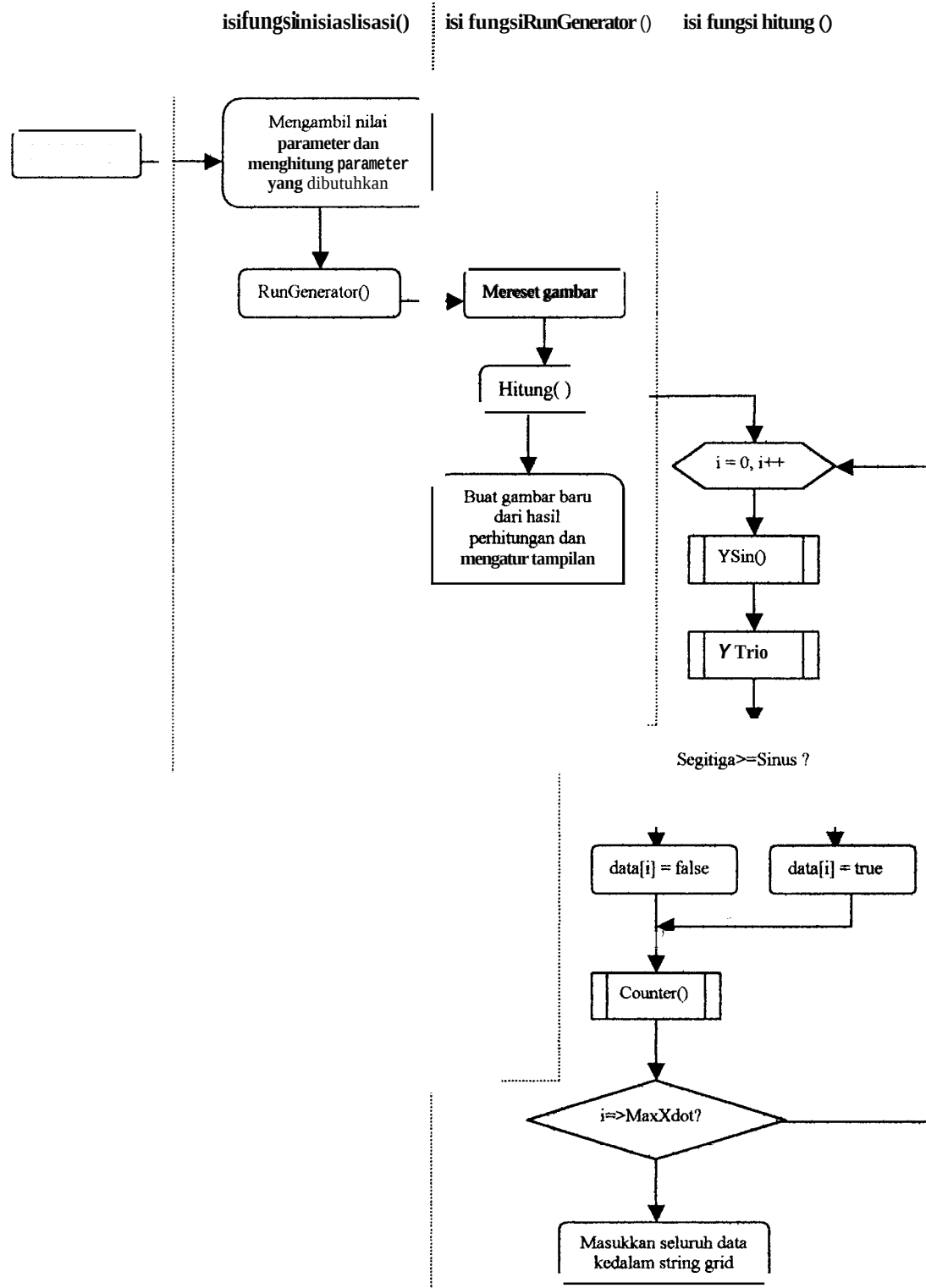
Karena rangkaian switching yang dirancang menggunakan empat transistor yang bekerja berpasangan dengan waktu *on/off* dari transistor tersebut selalu bergantian maka diperlukan dua buah logika yang saling komplemen sehingga output dari EPROM diberi IC inverter.

Berikut adalah flowchart dari SPWM yang dibangkitkan oleh sinyal gergaji dan sinyal segitiga.



Gambar 3.8

Flowchart Diagram SPWM oleh Sinyal Gergaji



Gambar 3.9

Flowchart Diagram SPWM oleh Sinyal Segitiga