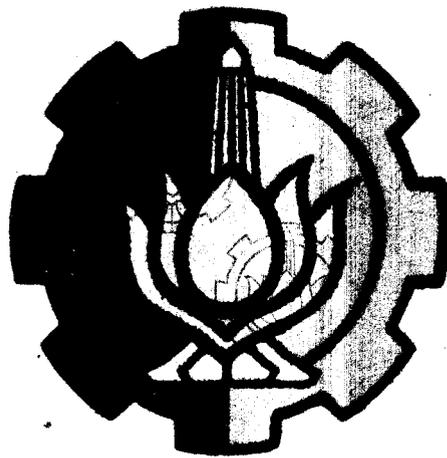


*Arifan/2636*

3100091008466

# SCRAMBLER DAN DESCRAMBLER SINYAL VIDEO DENGAN TRANSMISI PADA BAND VHF



RSE  
621.387.8  
Pra  
S-1  
1995

PUSHTAKAAN	
ITS	
Tanggal	24 NOV 1995
Titik	H
No. Agenda	5093

Oleh :

**BAMBANG HERU PRASETIJO**

**NRP. 2882200943**

**JURUSAN TEKNIK ELEKTRO  
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI  
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER  
SURABAYA  
1995**

**SCRAMBLER DAN DESCRAMBLER SINYAL VIDEO  
DENGAN TRANSMISI PADA BAND VHF**

**TUGAS AKHIR**

**Diajukan Guna Memenuhi Sebagian Persyaratan  
Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik Elektro  
Pada**

**Bidang Studi Elektronika  
Jurusan Teknik Elektro  
Fakultas Teknologi Industri  
Institut Teknologi Sepuluh Nopember  
Surabaya**

**Mengetahui / Menyetujui**

**Dosen Pembimbing I**

**Dosen Pembimbing II**



**(Ir. NAWANTOWIBOWO)**



**(Ir. HENDRA KUSUMA)**

**SURABAYA**

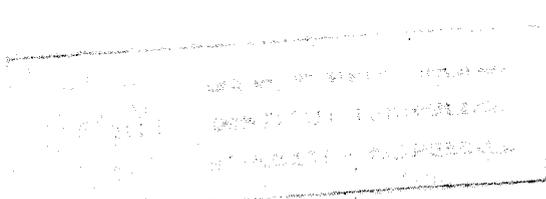
**SEPTEMBER, 1995**

## ABSTRAK

Sistem pengacakan sinyal video dipergunakan untuk melindungi nilai informasi berupa video, terutama kepada pihak yang tidak dikehendaki ataupun untuk kepentingan komersial.

Salah satu dari metode pengacakan sinyal video adalah dengan menghilangkan pulsa sinkronisasi horizontal dan memberinya sinyal interferensi. Metode ini bisa cukup handal terlebih bila pemberian sinyal interferensi dapat diberikan secara bervariasi.

Mikrokontroler 8031 merupakan komponen yang cukup handal dalam pengontrolan input output. Dalam proses pengacakan sinyal video unit pengontrol ini dipergunakan untuk menangani input output pada sistem pengacakan sinyal video, terutama untuk mengatur pemberian sinyal interferensi.



## KATA PENGANTAR

Segala puji bagi Allah seru sekalian alam, dengan rahmat dan hidayahNya sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini. Tugas akhir ini merupakan persyaratan guna memperoleh gelar sarjana teknik elektro pada fakultas teknik industri jurusan teknik elektro Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya.

Penulis berharap agar tugas akhir ini memberikan banyak manfaat bagi pembaca pada umumnya serta mahasiswa elektro pada khususnya. Akhir kata tak lupa penulis menyampaikan banyak terima kasih yang sebesar-besarnya atas bimbingan, nasehat serta dorongan atau fasilitas yang telah diberikan, kepada :

- Ir. Nawantowibowo dan Ir. Hendra Kusuma selaku dosen pembimbing dalam tugas akhir ini.
- Ir. Soetikno selaku koordinator bidang studi elektronika elektro its.
- DR.Ir. Moh. Salehudin, M.Eng, Sc selaku ketua jurusan teknik elektro ITS.
- Seluruh dosen pengajar jurusan teknik elektro yang telah memberikan ilmu selama kuliah.
- dan segenap karyawan teknik elektro yang telah menunjang terselesainya tugas akhir ini.

Ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya juga penulis sampaikan kepada rekan-rekan yang telah banyak membantu dalam penyelesaian tugas akhir ini, dan semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

Surabaya, Agustus 1995

Penulis

## DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	I
HALAMAN PENGESAHAN	II
ABSTRAK	III
KATA PENGANTAR	IV
DAFTAR ISI	VI
DAFTAR GAMBAR	X
DAFTAR TABEL	XVI
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	<b>I-1</b>
1.1. LATAR BELAKANG	I-2
1.2. PERMASALAHAN	I-2
1.3. PEMBatasan MASALAH	I-2
1.4. TUJUAN	I-3
1.5. METODOLOGI	I-3
1.6. SISTEMATIKA PENULISAN	I-3
1.7. RELEVANSI	I-5
<b>BAB II TEORI PENUNJANG</b>	<b>II-1</b>
2.1. TEKNIK TELEVISI	II-1

2.1.1. Pengulasan	II-1
2.1.2. Sinkronisasi	II-4
2.1.3. Pulsa sinkronisasi horizontal	II-5
2.1.4. Pulsa sinkronisasi vertikal	II-8
2.1.5. Sinyal gambar komposit	II-12
2.2. MODULASI DAN DEMODULASI SINYAL VIDEO	II-14
2.3. MIKROKONTROLER 8031	II-20
2.3.1. Unit pemroses pusat (CPU)	II-24
2.3.2. Arithmetic logic unit (ALU)	II-30
2.3.3. Organisasi Memori	II-31
2.3.4. Pengaksesan memori eksternal	II-32
2.3.5. Pewaktu/pencacah	II-34
2.3.6. Interupsi	II-36
2.4. PROGRAMMABLE PERIPHERAL INTERFACE (PPI) 8255	II-38
<b>BAB III TEKNIK SCRAMBLING SINYAL VIDEO</b>	III-1
3.1. METODE SCRAMBLING SINYAL VIDEO	III-1
3.2. PERENCANAAN SCRAMBLING SINYAL VIDEO	III-3
3.2.1. Pengerusakan pulsa sinkronisasi horizontal	III-3
3.2.2. Pemberian gelombang interferensi	III-7
3.2.3. Menentukan pulsa pemandu	III-10

<b>BAB IV PERENCANAAN</b>	IV-1
4.1. PERANGKAT KERAS	IV-1
4.1.1. Unit kontroler	IV-3
4.1.1.1. Mikrokontroler 8031	IV-3
4.1.1.2. Memori program eksternal	IV-4
4.1.1.3. Memori data eksternal	IV-5
4.1.1.4. PPI 8255	IV-5
4.1.1.5. Rangkaian dekoder alamat	IV-6
4.1.1.6. Rangkaian keyboard	IV-7
4.1.1.7. Rangkaian display	IV-8
4.1.2. Unit pemodifikasi sinyal video	IV-9
4.1.2.1. Rangkaian buffer	IV-11
4.1.2.2. Detektor sinkronisasi	IV-11
4.1.2.3. Pembentuk pulsa pemandu	IV-12
4.1.2.4. Pengontrol sinyal generator	IV-15
4.1.2.5. Sinyal generator	IV-15
4.1.2.6. Pengatur lebar pulsa	IV-17
4.1.2.7. Penjumlah	IV-18
4.1.3 Unit pemancar gelombang video	IV-19
4.1.3.1. Osilator RF	IV-22
4.1.3.2. Penguat sinyal pembawa	IV-22
4.1.3.3. Modulator	IV-22
4.1.3.4. Filter VSB	IV-22

4.1.3.5. Penguat RF	IV-23
4.2. PERANGKAT LUNAK	IV-23
4.2.1. Program utama	IV-24
4.2.2. Mode 0	IV-25
4.2.3. Mode 1	IV-26
<b>BAB V PENGUKURAN DAN PENGUJIAN</b>	<b>V-1</b>
5.1. UNIT KONTROLER	V-1
5.2. RANGKAIAN PENGOLAH SINYAL VIDEO	V-2
<b>BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN</b>	<b>VI-1</b>
<b>DAFTAR PUSTAKA</b>	
<b>LAMPIRAN</b>	

## DAFTAR GAMBAR

	HALAMAN
GAMBAR 2.1 Prinsip pengulasan bersisipan	II-3
GAMBAR 2.2 Sinyal gambar komposit	II-5
GAMBAR 2.3 Pulsa sinkronisasi horizontal dan sinyal gambar	II-6
GAMBAR 2.4 Bentuk gelombang pada selang waktu pemadaman horizontal	II-6
GAMBAR 2.5 Sinyal gambar pada akhir bidang genap dan awal bidang ganjil	II-9
GAMBAR 2.6 Sinyal gambar pada akhir bidang ganjil dan awal bidang genap	II-10
GAMBAR 2.7 Detail peralihan dari pulsa penyamaan ke pulsa sinkronisasi vertikal disekitar time datum	II-11
GAMBAR 2.8 Sinyal gambar komposit warna	II-12
GAMBAR 2.9 Sistem pemancar televisi	II-15
GAMBAR 2.10 Spektrum sinyal televisi	II-16
GAMBAR 2.11 (a) sinyal informasi	II-18
(b) sinyal termodulasi	II-18
(c) spektrum sinyal informasi	II-19
(d) spektrum sinyal termodulasi	II-19
GAMBAR 2.12 Rangkaian demodulator sinyal AM	II-21

GAMBAR 2.13	Arsitektur diagram blok MCS-51	II-23
GAMBAR 2.14	128 byte data RAM dengan pengalamatan langsung dan tak langsung	II-32
GAMBAR 2.15	Siklus baca memori program eksternal	II-33
GAMBAR 2.16	Siklus baca dan tulis memori data eksternal	II-34
GAMBAR 2.17	Blok diagram PPI 8255	II-38
GAMBAR 2.18	Format register kontrol pada PPI 8255	II-40
GAMBAR 3.1	Jarak pulsa sinkronisasi horizontal dengan pulsa penyamaan penutup	III-5
GAMBAR 3.2	Jarak pulsa sinkronisasi horizontal dengan pulsa penyamaan pendahuluan	III-5
GAMBAR 3.3	Sinyal gambar normal dan sinyal tanpa sinkronisasi horizontal pada bidang ganjil	III-6
GAMBAR 3.4	Sinyal gambar normal dan sinyal tanpa sinkronisasi horizontal pada bidang genap	III-7
GAMBAR 3.5	Sinyal gambar komposit sebelum dan sesudah diberi gelombang interferensi pada bidang ganjil	III-9
GAMBAR 3.6	Sinyal gambar komposit sebelum dan sesudah diberi gelombang interferensi pada bidang genap	III-10
GAMBAR 3.7	Jarak pulsa penyamaan pendahuluan dengan pulsa yang pertama dirusak pada kedua bidang	III-12
GAMBAR 3.8	Jarak pulsa sinkronisasi vertikal dengan pulsa pertama yang dirusak pada kedua bidang	III-13

GAMBAR 3.9	Jarak pulsa penyamaan penutup dengan pulsa horizontal pertama yang dirusak pada kedua bidang	III-13
GAMBAR 3.10	Jarak sinyal pertama kali dirusak dengan beberapa pulsa sinkronisasi horizontal yang tidak dirusak pada kedua bidang	III-14
GAMBAR 4.1	Diagram blok rangkaian scrambler	IV-1
GAMBAR 4.2	Diagram blok rangkaian descrambler	IV-2
GAMBAR 4.3	Rangkaian mikrokontroler 8031	IV-4
GAMBAR 4.4	Memori program	IV-5
GAMBAR 4.5	Memori data eksternal	IV-5
GAMBAR 4.6	Rangkaian PPI 8255	IV-6
GAMBAR 4.7	Rangkaian dekoder	IV-7
GAMBAR 4.8	Rangkaian keyboard	IV-8
GAMBAR 4.9	Rangkaian driver keyboard dan display	IV-9
GAMBAR 4.10	Rangkaian display	IV-9
GAMBAR 4.11	Diagram blok pemodifikasi sinyal video pada rangkaian scrambler	IV-10
GAMBAR 4.12	Rangkaian buffer	IV-11
GAMBAR 4.13	Rangkaian detektor sinkronisasi	IV-12
GAMBAR 4.14	Diagram blok rangkaian pembentuk pulsa pemandu beserta diagram waktunya	IV-13
GAMBAR 4.15	Rangkaian pembentuk pulsa pemandu	IV-14
GAMBAR 4.16	Rangkaian pengontrol osilator	IV-15

GAMBAR 4.17	Rangkaian sinyal generator	IV-16
GAMBAR 4.18	Rangkaian pengatur lebar pulsa	IV-17
GAMBAR 4.19	Rangkaian penjumlah	IV-18
GAMBAR 4.20	Diagram blok descrambler	IV-19
GAMBAR 4.21	Blok diagram pemancar sinyal video	IV-22
GAMBAR 4.22	Diagram alir program utama	IV-25
GAMBAR 4.23	Diagram alir mode 0	IV-27
GAMBAR 4.24	Diagram alir mode 1	IV-27
GAMBAR 5.1	(a) Sinyal gambar komposit pada periode garis horizontal	V-2
	(b) pulsa sinkronisasi keluaran detektor sinkronisasi	V-2
GAMBAR 5.2	(a) sinyal gambar komposit pada periode pemadaman vertikal	V-3
	(b) Pulsa sinkronisasi keluaran detektor sinkronisasi	V-3
GAMBAR 5.3	(a) Pulsa sinkronisasi pada bidang ganjil	V-4
	(b) Pulsa $\pm 40 \mu s$ yang dipakai untuk menentukan pulsa pemandu	V-4
GAMBAR 5.4	(a) Pulsa sinkronisasi pada bidang genap	V-4
	(b) Pulsa $\pm 40 \mu s$ yang dipakai untuk menentukan pulsa pemandu	V-4
GAMBAR 5.5	(a) Pulsa sinkronisasi dari sinyal gambar	V-5

	(b) Pulsa pemandu yang telah dipisahkan dari pulsa sinkronisasi	V-5
GAMBAR 5.6	(a) Sinyal gambar komposit	V-6
	(b) Pulsa pengontrol osilator	V-6
GAMBAR 5.7	(a) Pulsa 15625 Hz keluaran pembagi frekuensi	V-7
	(b) Pulsa 15625 Hz yang telah diatur lebar pulsanya 12 $\mu$ s	V-7
GAMBAR 5.8	(a) Pulsa 62500 Hz keluaran pembagi frekuensi	V-8
	(b) Sinyal interferensi	V-8
GAMBAR 5.9	(a) sinyal gambar komposit	V-8
	(b) Sinyal gambar komposit yang telah dirusak sinkronisasi horizontalnya	V-8
GAMBAR 5.10	(a) sinyal gambar komposit pada penyamaan horizontal	V-9
	(b) Sinyal gambar komposit yang telah dirusak sinkronisasi horizontalnya	V-9
GAMBAR 5.11	(a) sinyal gambar komposit normal	V-10
	(b) Sinyal gambar keluaran scrambler	V-10
GAMBAR 5.12	(a) sinyal gambar komposit normal pada pemadaman horizontal	V-10
	(b) Sinyal gambar keluaran scrambler pada pemadaman horizontal	V-10
GAMBAR 5.13	(a) Sinyal gambar komposit normal	V-11

(b) Sinyal gambar ter-scrambler yang telah dihilangkan gelombang interferensinya	V-11
GAMBAR 5.14 (a) sinyal gambar komposit sebelum di- masukkan rangkaian scrambler	V-12
(b) Sinyal gambar komposit keluaran descrambler	V-12
GAMBAR 5.15 sinyal gambar komposit keluaran tuner	V-13
GAMBAR 5.16 Sinyal gambar yang telah dihilangkan sinkronisasi horizontalnya	V-13
GAMBAR 5.17 Sinyal gambar keluaran scrambler yang telah dihi- langkan pulsa sinkronisasi horizontalnya dan di- berikan gelombang penginterferensi	V-14
GAMBAR 5.18 Sinyal gambar yang telah dinormalkan kembali oleh rangkaian descrambler	V-14

## DAFTAR TABEL

		HALAMAN
TABEL 2.1	Karakteristik video	II-2
TABEL 2.2	Standart CCIR untuk pulsa sinkronisasi dan pemadaman horizontal	II-7
TABEL 2.3	Standart CCIR untuk pulsa sinkronisasi dan pemadaman vertikal	II-11
TABEL 2.4	Register fungsi khusus mikrokontroler 8031	II-28
TABEL 2.5	Alamat vektor interupsi	II-37
TABEL 4.1	Pemetaan address	IV-7
TABEL 4.2	Frekuensi sinyal pembawa kanal 6 sampai 12	IV-21

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1. LATAR BELAKANG

Televisi adalah sarana komunikasi yang memberikan informasi berupa gambar dan suara. Dengan kemampuan tersebut maka penggunaan televisi tidak terbatas sebagai sarana hiburan saja, tetapi juga untuk keperluan industri, kedokteran, pendidikan, dan lain-lain. Dengan berkembangnya teknologi telekomunikasi, sekarang transmisi gambar dan suara tersebut dapat melalui gelombang radio maupun kabel.

Sejalan dengan semakin meluasnya kebutuhan akan informasi oleh segala lapisan masyarakat maka media televisi mempunyai peranan yang sangat penting dalam era globalisasi ini. Mengingat semakin disadari akan tingginya nilai informasi sehingga muncul berbagai cara untuk melindungi nilai informasi tersebut. Dibiidang militer sudah sejak lama menggunakan cara tertentu dalam mengirimkan sebuah informasi yang ditransmisikan jarak jauh agar tidak dapat dimengerti oleh pihak yang tidak dikehendaki. Didalam pertelevisian komersial cara ini digunakan untuk mendapatkan keuntungan dari para pemirsa yang menjadi pelanggannya. Dan di bidang-bidang lain yang memerlukan kerahasiaan dari informasi yang akan ditransmisikan.

Untuk merahasiakan informasi tersebut, maka dalam mentransmisikan sinyal televisi perlu dilakukan modifikasi terhadap sinyal gambar maupun suara dari sinyal televisi, yang dikenal dengan teknik *scrambling*. Untuk itu di bagian penerima harus diadakan penyusunan kembali sinyal yang telah dimodifikasi, sehingga informasi yang dikirimkan dapat diterima kembali dengan baik, yang dikenal dengan nama teknik *descrambling*.

## 1.2. PERMASALAHAN

Keandalan suatu alat *scrambler* (beserta *descrambler*-nya) terletak pada bagaimana membentuk pola pengacakan sedemikian sehingga pihak yang tidak mengetahui kode kuncinya akan kesulitan mengembalikan sinyal dalam kondisi normal (seperti sebelum *ter-scramble*).

Permasalahan yang timbul adalah bagaimana membuat alat *scrambler* dan *descrambler* dengan teknik yang sederhana tetapi mempunyai keandalan yang cukup baik.

## 1.3. PEMBATAAN MASALAH

Dari permasalahan yang ada, dalam tugas akhir ini perencanaan dan pembuatan *scrambler* dan *descrambler* hanya dilakukan pada sinyal gambar televisi.

*Scrambler* yang terletak di pemancar digunakan pada saat sinyal televisi akan dipancarkan oleh pemancar, sedang *descrambler* terletak di penerima dan digunakan pada saat penerima televisi sedang aktif menerima

siaran televisi. Pentransmisiian sinyal video dilakukan pada band VHF (Very High Frequency)

#### 1.4. TUJUAN

Tujuan dari tugas akhir ini adalah untuk merencanakan dan membuat alat *scrambler* dan *descrambler* sinyal video dengan transmisi pada band VHF.

#### 1.5. METODOLOGI

Perencanaan dan pembuatan alat dalam tugas akhir ini dilakukan dengan jalan mempelajari sinyal televisi, teori rangkaian analog terutama rangkaian-rangkaian Op-Amp serta rangkaian digital dan mikrokontroler. Rangkaian dirancang sedemikian rupa sehingga hanya sedikit perbedaan antara rangkaian *scrambler* dan rangkaian *descrambler*.

Selanjutnya dilakukan perencanaan rangkaian *scrambler* dan *descrambler* dan pembuatan perangkat lunak unit kontrolernya dengan menggunakan bahasa assembly. Kemudian dilanjutkan dengan pengujian peralatan dan penyusunan naskah Tugas Akhir.

#### 1.6. SISTEMATIKA PENULISAN

Untuk memudahkan pengutaraan perencanaan dan pembuatan alat ini, dibuat sistematika pembahasan sebagai berikut :

**BAB I** Pendahuluan

Membahas tentang latar belakang, permasalahan, pembatasan masalah, tujuan, metodologi, serta sistematika penulisan tugas akhir.

**BAB II** Teori Penunjang

Membahas dasar-dasar teknik televisi dan pemancar televisi secara umum, serta mikrokontroler 8031.

**BAB III** Teknik Scrambling

Membahas secara umum teknik scrambling, serta perencanaan teknik scrambling dengan metode pengerusakan terhadap pulsa sinkronisasi horizontal dan pemberian gelombang interferensi terhadap sinyal video.

**BAB IV** Perencanaan

Membahas realisasi rangkaian scrambler dan descrambler dimulai dengan menjelaskan diagram blok, yang dilanjutkan dengan pembahasan rangkaian dan analisa tiap-tiap bloknnya.

**BAB V** Pengukuran dan pengujian

Membahas hasil pengukuran dan pengujian alat yang telah dibuat.

**BAB VI** Penutup

Akan dijelaskan kesimpulan dan saran dari tugas akhir.

## 1.7. RELEVANSI

Peralatan dari tugas akhir ini berguna dalam mendukung perkembangan sistem penyaluran informasi video yang aman (rahasia) untuk kemajuan di masa yang akan datang.

## BAB II

### TEORI PENUNJANG

#### 2.1. TEKNIK TELEVISI

Sebuah gambar jika dibagi oleh garis-garis yang bersilangan, maka bagian kecil dari gambar atau elemen gambar yang terbentuk akan mempunyai warna dan intensitas cahaya yang *uniform*. Dalam sistem televisi elemen-elemen gambar tersebut merupakan besaran-besaran listrik yang berubah sebagai fungsi waktu.

Proses pemindahan gambar berdimensi dua ke besaran-besaran listrik dilakukan dengan jalan membagi gambar dalam beberapa garis horizontal yang terdiri dari elemen-elemen gambar. Selanjutnya garis-garis horizontal dalam arah vertikal akan membentuk bidang. Metode ini dikenal dengan metode pengulasan (*scanning*). Periode yang dibutuhkan untuk membagi-bagi gambar tersebut harus lebih kecil dari periode kelembaman mata manusia.

##### 2.1.1. Pengulasan

pengulasan gambar pada tabung televisi dilakukan dalam dua arah yaitu arah horizontal dan arah vertikal. Berkas elektron bergerak dari kiri ke kanan membentuk garis-garis gambar dan berurutan dari atas ke bawah

dengan jumlah tertentu sesuai dengan standart yang dipakai. Bidang yang dihasilkan oleh pengulasan horizontal dan vertikal bersama-sama disebut *raster*.

Ada bermacam-macam standart yang dipakai saat ini. di Indonesia digunakan standart CCIR yang mempunyai spesifikasi sinyal gambar sebagai berikut :

Tabel 2.1 Karakteristik video <sup>1</sup>

Jumlah garis per gambar	625
Frekuensi garis	15625 Hz
Frekuensi bidang (field)	50 Hz
Frekuensi gambar	25 Hz
Lebar bidang gambar	7 MHz

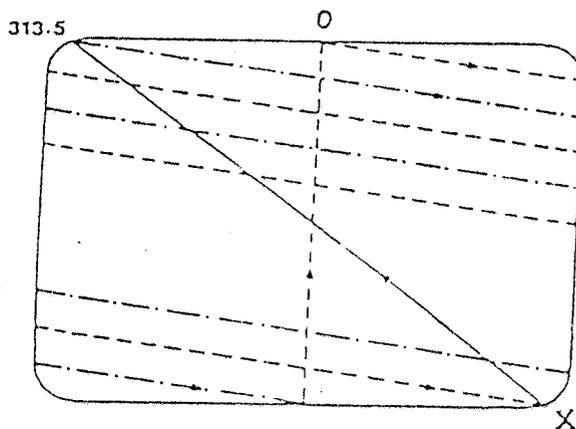
Frekuensi pengulasan gambar dipilih dengan memperhatikan lebar bidang frekuensi yang akan dipakai, selain itu juga agar pergerakan dari gambar harus terlihat kontinyu oleh mata manusia. Untuk menghemat lebar pita frekuensi, maka sistem pengulasan harus dilakukan secara bersisipan (*interlaced scanning*). Satu gambar dibagi dalam dua bidang yang saling bersisipan. Frekuensi bidang besarnya 50 Hz, dengan demikian frekuensi

---

<sup>1</sup> *Deshapande, ND, Communication Electronics, Tata McGraw Hill Publishing Company Limited, 1989, hal 225*

gambarnya adalah 25 Hz. Dengan frekuensi tersebut dan dengan metode pengulangan bersisipan, gambar yang dihasilkan sudah terlihat kontinyu. jumlah garis per gambar 625, sehingga setiap bidangnya terdiri dari 312,5 garis.

Bidang pertama disebut ulasan ganjil dan bidang kedua disebut ulasan genap. Berkas elektron mula-mula akan mengulas garis-garis ganjil, kemudian garis-garis genap. Setelah satu garis diulas dari tepi kiri menuju tepi kanan, maka berkas elektron akan dikembalikan ke tepi kiri. Dan setelah mencapai ulasan satu bidang dari atas ke bawah, berkas elektron dikembalikan lagi ke atas.



Gambar 2.1 Prinsip pengulangan bersisipan

Gambar 2.1 memperlihatkan prinsip dari pengulangan bersisipan. Bidang pertama (ganjil) dimulai dari titik 0, dan digambarkan sebagai garis putus-putus. setiap garis membutuhkan waktu  $64 \mu s$  untuk diulas, dan pada

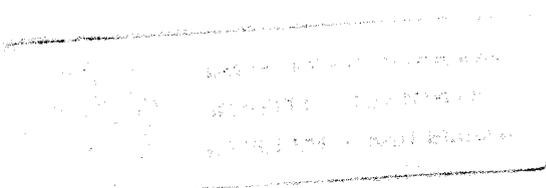
akhir setiap garis, berkas elektron secara cepat dikembalikan ke sisi kiri layar. Proses pengulasan berlangsung dengan metode zig-zag ke arah bawah hingga titik X, lalu berkas elektron dikembalikan ke puncak dari gambar. Bidang kedua dimulai dengan garis 313,5. Di sini bidang kedua mengisi ruang kosong di tengah-tengah, di antara garis-garis ulasan dari bidang pertama. Jadi kedua bidang bekerja saling bersisipan.

### 2.1.2. Sinkronisasi

Untuk dapat mereproduksi gambar pada tabung gambar agar sama dengan yang dikirimkan diperlukan penyesuaian yang benar antara ulasan di bagian pengirim dan di bagian penerima. Pulsa sinkronisasi mengatur waktu dan tempat kembalinya gerakan elektron dari kanan ke kiri dan dari bawah ke atas pada proses pengulasan. Gerakan elektron ke kanan berisi informasi gambar, sedangkan gerakan kembalinya tidak boleh tampak pada layar tabung gambar. Untuk itu diperlukan pulsa pemadam yang menempatkan sinyal pada daerah intensitas warna hitam. Agar ulasan pengirim dan penerima sinkron, maka pulsa sinkronisasi ini dikirimkan bersama-sama sinyal gambar.

Sinyal gambar televisi yang lengkap disebut sinyal video komposit yang terdiri dari :

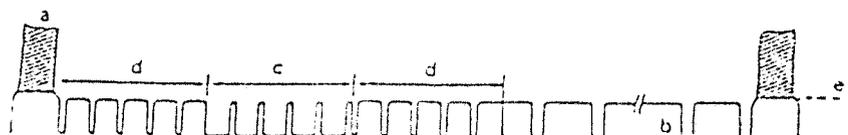
- a. Sinyal gambar
- b. Pulsa sinkronisasi horizontal
- c. Pulsa sinkronisasi vertikal



d. Pulsa penyamaan

e. Level pemadam

Pulsa-pulsa sinkronisasi ini yang akan men-trigger osilator-osilator yang menggerakkan berkas elektron. Osilator-osilator tersebut menghasilkan arus gigi gergaji yang akan mengatur gerakan elektron pada proses pengulasan.



Gambar 2.2 Sinyal gambar komposit

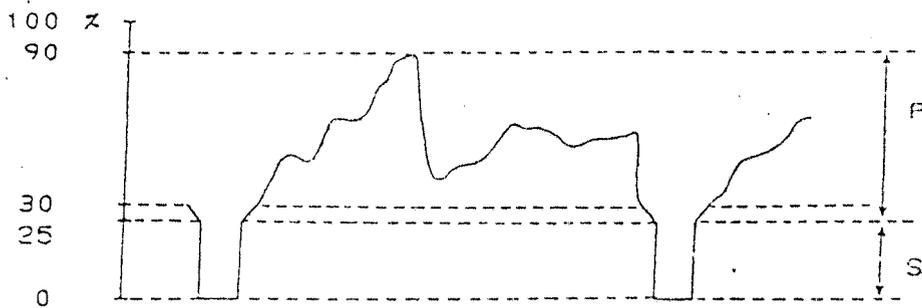
### 2.1.3. Pulsa sinkronisasi horizontal

Pulsa sinkronisasi horizontal berfungsi mentrigger osilator horizontal untuk menggerakkan berkas elektron dari kanan ke kiri. Setelah elektron tiba di tepi kiri gambar, osilator ini tidak lagi dikontrol oleh pulsa sinkronisasi horizontal, sehingga pulsa sinkronisasi horizontal kembali menggerakkan berkas elektron dari kiri ke kanan. Pulsa berikutnya tiba setelah berkas elektron tiba di tepi kanan gambar atau pada akhir ulasan.

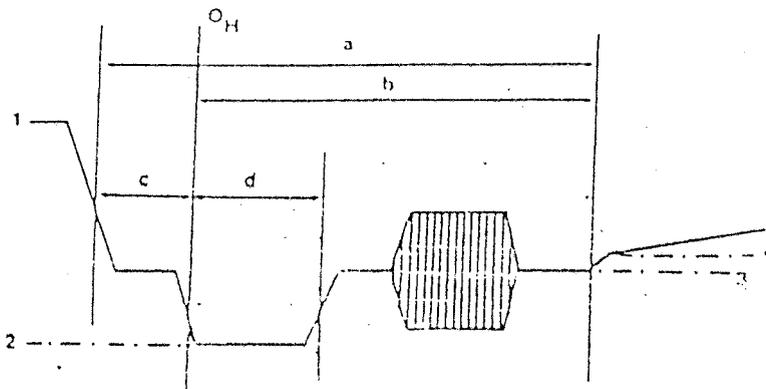
Frekuensi gambar yang dipancarkan sebesar 25 Hz, sedang setiap gambar terdiri dari 625 garis. jadi dalam satu detik dipancarkan  $25 \times 625$

= 15625 garis, sehingga frekuensi pulsa sinkronisasi horizontal besarnya adalah 15625 Hz.

Pulsa sinkronisasi horizontal dan pulsa pemadam menempati 25% dari seluruh amplitudo sinyal gambar komposit. sedangkan 0,9A adalah level terang maksimum atau putih. level terang minimum atau hitam besarnya 0,3A. Perbedaan hitam dan level pemadam sebesar 5% disebut selang naik (*set up*).



Gambar 2.3 Pulsa sinkronisasi horizontal dan sinyal gambar



Gambar 2.4 Bentuk gelombang pada selang waktu pemadam horizontal

keterangan gambar 2.4

1. Amplitudo maksimum dari sinyal gambar (= level terang maksimum/putih).
2. Amplitudo minimum level sinkronisasi.
3. Level pemadam
4. Amplitudo minimum dari sinyal gambar (= level hitam).

tabel 2.1 Standart CCIR untuk pulsa sinkronisasi dan pemadam horizontal <sup>2</sup>

Simbol	Keterangan	Periode ( $\mu s$ )
H	Periode garis normal	64 = 1 H
a	Selang waktu pemadam garis	12 $\pm$ 0,3
b	Selang waktu antara time datum O <sub>H</sub> dan akhir sinyal pemadam	10,5
c	Serambi depan ( <i>front porch</i> )	1,5 $\pm$ 0,3
d	Pulsa sinkronisasi horizontal	4,7 $\pm$ 0,2

Pada permulaan selang waktu pemadam garis (a) yang berlangsung selama 12  $\mu s$ , sinyal gambar dipotong ke level pemadaman yang menjamin bahwa sinyal berada dibawah level hitam selama proses gerakan kembali berkas elektron dari kanan ke kiri. Pulsa sinkronisasi (d) dimulai 1,5  $\mu s$

<sup>2</sup> *Loc.cit*

setelah dimulainya selang waktu pemadam garis dan berlangsung selama  $4,7 \mu\text{s}$ . Pada transmisi warna, sub- pembawa burs disisipkan pada serambi belakang yang berfungsi memberikan fasilitas demodulasi dari sinyal warna.

Kerusakan pada pulsa sinkronisasi horizontal dapat mengakibatkan tergesernya letak garis-garis ulasan pada layar televisi. Bila pulsa sinkronisasi hilang sama sekali, maka bentuk gambar tidak akan terpegang oleh penerima dan hasilnya adalah garis-garis tebal tidak menentu pada layar televisi.

#### 2.1.4. Pulsa sinkronisasi vertikal

Seperti halnya pulsa sinkronisasi horizontal, pulsa sinkronisasi vertikal berfungsi mentrigger osilator vertikal untuk menggerakkan berkas elektron dengan cepat dari bawah ke atas pada setiap pergantian bidang. Jadi pulsa ini diberikan setiap 312,5 garis, sesuai dengan prinsip ulasan bersisipan.

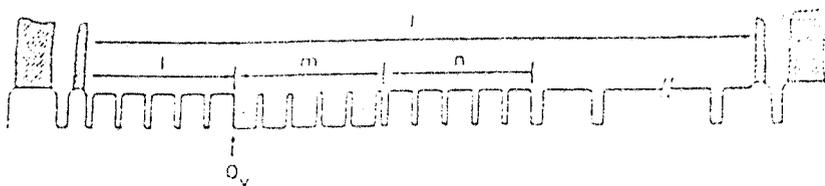
Dalam  $1/25$  detik diulas dua bidang, maka frekuensi pulsa vertikal adalah  $1/50$  detik atau 50 Hz. Pulsa sinkronisasi vertikal harus dapat dibedakan dengan pulsa sinkronisasi horizontal dengan proses yang mudah. Membesarkan amplitudo pulsa tidak efisien, sebab akan menambah daya modulasi. Dengan amplitudo yang sama dengan pulsa sinkronisasi horizontal maka hal yang dapat membedakan adalah lebar pulsanya. Dengan dasar lebar pulsa ini disusunlah bentuk pulsa sinkronisasi vertikal.

Susunan pulsa sinkronisasi vertikal terdiri atas :

- a. Pulsa penyamaan pendahuluan
- b. Pulsa vertikal terpotong
- c. Pulsa penyamaan penutup
- d. Pulsa horizontal pengembalian

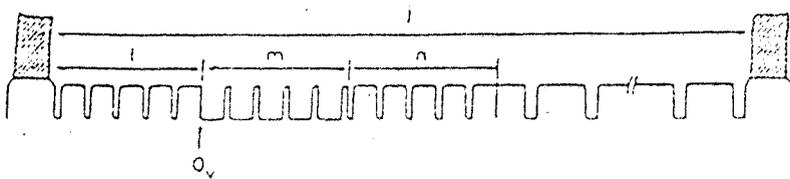
Jadi selama proses sinkronisasi vertikal berlangsung, sinkronisasi horizontal dipegang oleh pulsa-pulsa penyamaan dan sinkronisasi vertikal yang berjarak  $1H$ . Sedangkan pulsa-pulsa yang berada tepat ditengah-tengah pulsa yang berjarak  $1H$  tidak memberika pengaruh apa-apa karena osilator horizontal tidak peka terhadapnya.

Bentuk gelombang sinyal gambar selama selang waktu pemadam vertikal untuk akhir bidang genap dan permulaan bidang ganjil ditunjukkan oleh gambar 2.5. Sedang untuk akhir bidang ganjil dan permulaan bidang genap ditunjukkan oleh gambar 2.6.



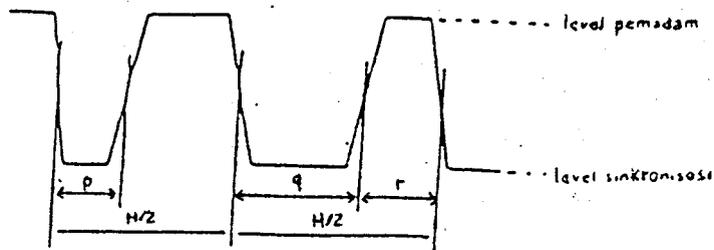
Gambar 2.5 Sinyal gambar pada akhir bidang genap dan awal bidang ganjil

Informasi gambar dipotong ke level pemadam selama berlangsungnya proses gerakan kembali berkas elektron dari bawah vertikal (*vertical retrace*).



Gambar 2.6 Sinyal gambar pada akhir bidang ganjil dan awal bidang genap

Segera setelah dimulainya pemadaman vertikal muncul lima buah pulsa penyesuaian pendahuluan (l), lima buah pulsa sinkronisasi vertikal (m), dan lima buah penyesuaian penutup (n). Sisa selang waktu pemadam vertikal ditempati oleh pemadam horizontal biasa yang juga disebut pulsa sinkronisasi horizontal pengembalian.



Gambar 2.7 Detail peralihan dari pulsa penyamaan ke pulsa sinkronisasi vertikal disekitar time datum  $o_v$ .

Tabel 2.2 Standart CCIR untuk pulsa sinkronisasi dan pemadaman vertikal <sup>3</sup>

Simbol	Keterangan	Periode
v	Periode bidang (ms)	20
j	Selang waktu pemadam vertikal	$25H + a$
l	Selang waktu pulsa penyamaan pendahuluan	2,5H
m	Selang waktu pulsa sinkronisasi vertikal	2,5H
n	Selang waktu pulsa penyamaan penutup	2,5H
p	Lebar pulsa penyamaan ( $\mu s$ )	$2,3 \pm 0,1$
q	Lebar pulsa sinkronisasi vertikal ( $\mu s$ )	27,3
r	arak antara pulsa-pulsa sinkronisasi vertikal ( $\mu s$ )	$4,7 \pm 0,2$

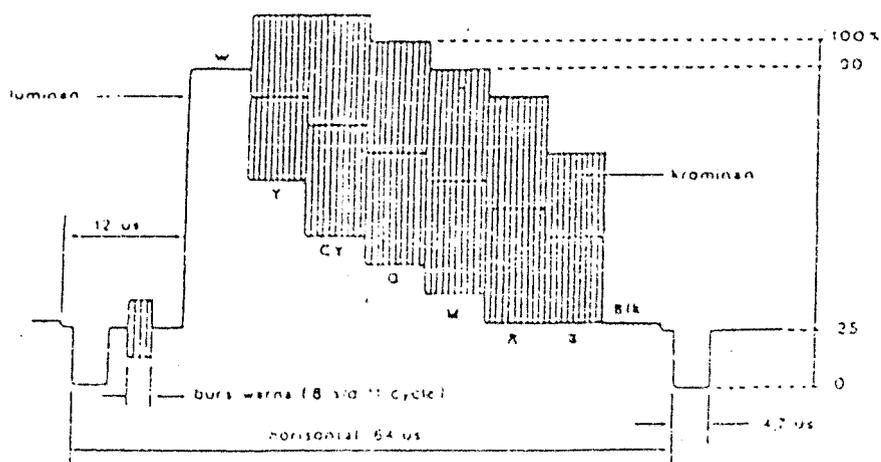
<sup>3</sup> *Loc.cit*

### Fungsi pulsa penyamaan

Disamping untuk menjaga proses sinkronisasi horizontal selama selang waktu pemadam vertikal, pulsa penyamaan juga berfungsi untuk mendapatkan pengulasan bersisipan yang baik. Untuk yang disebut belakangan ini perlulah keluaran dari rangkaian integrator benar-benar sama untuk kedua bidang. Dengan kata lain lereng dari bagian permukaan dan akhir keluaran integrator untuk bidang-bidang yang berurutan harus tepat sama. Untuk itulah disisipkan pulsa-pulsa penyamaan sebelum dan sesudah pulsa sinkronisasi vertikal.

#### 2.1.5. Sinyal gambar komposit

Sinyal gambar komposit warna adalah sinyal gambar komposit yang dilengkapi sinyal informasi warna. Informasi warna terdapat pada sinyal krominan yang ditumpangkan pada sinyal luminan.



Gambar 2.8 Sinyal gambar komposit warna

Sinyal gambar komposit warna terdiri dari :

- a. Sinyal luminan
- b. Sinyal krominan
- c. Pulsa sinkronisasi dan level pemadam
- d. Burs warna

Sinyal luminan adalah sinyal yang memberikan informasi gelap terang dari setiap elemen gambar. Berdasarkan respon mata manusia sinyal luminan dibentuk dari gabungan tiga warna dasar (merah R, hijau G, biru B) dengan komposisi :

$$Y = 0,30 R + 0,59 G + 0,11 B$$

Sinyal luminan ini dapat diterima baik oleh televisi warna maupun televisi hitam-putih. Sehingga terdapat kompatibilitas antara televisi warna dan televisi hitam putih yaitu :

- Sinyal gambar televisi warna dapat diterima oleh penerima televisi hitam-putih.
- Sinyal gambar televisi hitam-putih dapat diterima oleh penerima televisi warna.

Sinyal krominan adalah sinyal informasi warna. Pada sistem warna kode PAL (*Phase Alternation by Line*) sinyal krominan terdiri dari 2 macam sinyal beda warna, yaitu U dan V. Sinyal beda warna U dan V merupakan besaran-besaran vektor, dengan magnitudo menyatakan intensitas warna

(*saturasi*) dan sudutnya menyatakan corak warna (*hue*). Misal warna kuning 100% saturasi adalah  $0,44 \angle 167^\circ$ . Dalam transmisi sinyal televisi warna, sinyal beda warna U dan V ditumpangkan pada sinyal luminan dengan frekuensi sub pembawa 4,43 Mhz.

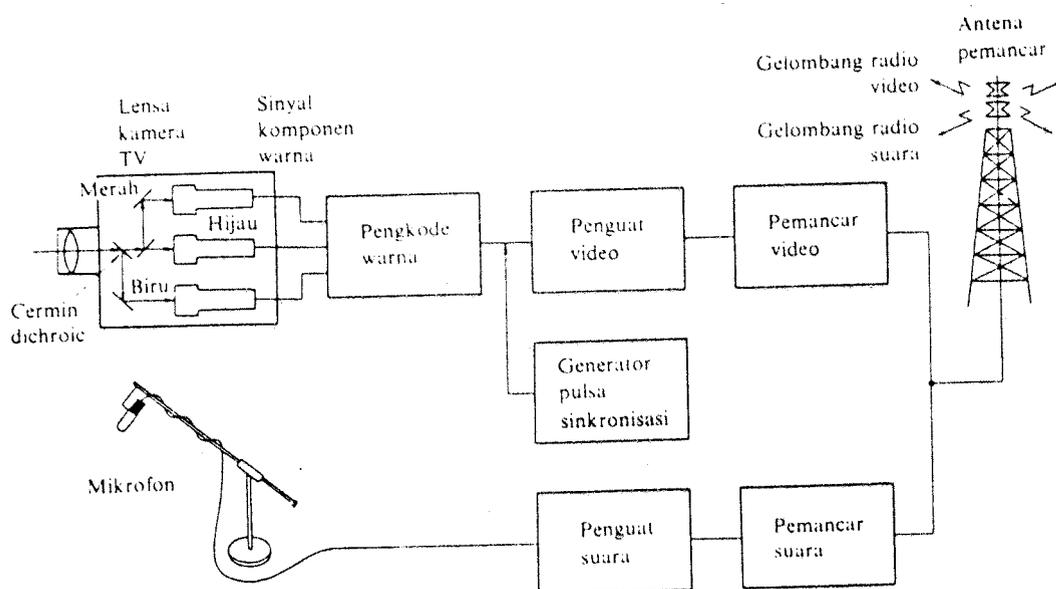
Untuk menjaga agar tidak terjadi kesalahan fasa dalam proses pembentukan warna pada penerima, sinyal burs warna dengan sub pembawa frekuensi 4,43 Mhz juga disertakan dalam transmisi sinyal televisi warna. Sinyal burs warna diletakkan di serambi belakang dari level pemadam horizontal.

## 2.2. MODULASI DAN DEMODULASI SINYAL VIDEO

Pada dasarnya sebuah pemancar televisi terdiri dari dua bagian yaitu pemancar sinyal gambar dan pemancar sinyal suara. Sistem yang dipakai pada pemancar suara adalah dengan menggunakan teknik modulasi frekuensi. Untuk sinyal gambar dipancarkan menggunakan teknik modulasi amplitudo, kemudian difilter pada sisi band bawah, hal ini digunakan agar dalam pemancaran sinyal televisi tidak mengalami pemborosan dalam pemakaian lebar bidang. Blok diagram pemancar televisi diberikan pada gambar 2.9.

Gambar 2.9 menunjukkan garis besar sistem pemancar televisi berwarna. Disini cahaya yang datang dari sebuah obyek melalui lensa-lensa kamera lalu dengan menggunakan cermin *dichroic* sinar itu dibagi ke dalam tiga komponen warna primer merah, hijau dan biru. Dari gambar ketiga

komponen warna primer itu masing-masing diubah menjadi sinyal listrik oleh tiga tabung pengambil gambar. Bagian pengkode warna mengkode sinyal listrik tiga komponen warna itu menjadi sinyal gambar setelah ditambahkan pulsa sinkronisasi.



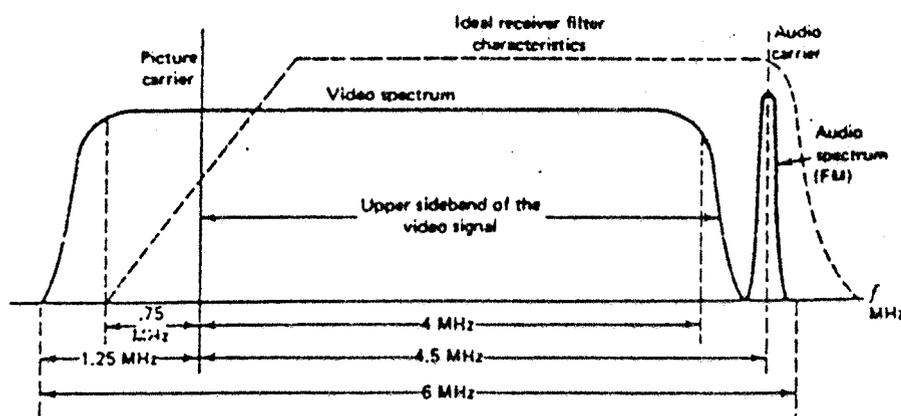
Gambar 2.9 Sistem pemancar televisi <sup>4</sup>

Sinyal suara diperoleh setelah melalui sebuah mikropon, kemudian sinyal suara ini diperkuat hingga level tertentu lalu dipancarkan bersama-sama sinyal gambar.

<sup>4</sup> Reka rio, Ir, dan Yoshikatsu sawamura, Teknik Reparasi Televisi Berwarna, Pradya Paramita, 1989, hal 20

Sinyal gambar yang dipancarkan mempunyai lebar bidang yang cukup lebar dan memiliki komponen frekuensi rendah yang cukup besar. Lebar bidang yang ditempati besarnya 7 MHz dengan jarak antar sinyal pembawa gambar dan pembawa suara sebesar 5,5 MHz.

Dengan lebar bidang sebesar itu diharapkan dapat sesuai jika memakai modulasi SSB, tetapi pada sistem SSB memiliki tanggapan yang buruk terhadap frekuensi rendah. Modulasi DSB mempunyai tanggapan yang baik terhadap frekuensi rendah, tetapi lebar bidang menjadi lebih besar.



Gambar 2.10 Spektrum sinyal televisi <sup>5</sup>

<sup>5</sup> K. Sam Shanmugan, *Digital and Analog Communication System*, 1979, hal 307

Sinyal pembawa gambar ditempatkan 1,25 MHz dari pinggir kanal paling bawah dan sinyal pembawa suara pada 0,25 MHz dari ujung kanal paling atas. Spektrum sinyal televisi yang tidak diredam adalah 0,75 MHz dibawah frekuensi carrier (sisi bawah) dan 5 MHz diatas frekuensi carrier (sisi atas).

Sinyal suara dimodulasi secara FM pada gelombang pembawa dengan deviasi  $f_d = 25$  kHz dengan lebar bidang 10 kHz, diperoleh rasio deviasi  $25/10 = 2,5$ . Sedangkan lebar bidang FM = 70 kHz. Lebar bidang sinyal televisi (suara + gambar) yang dimodulasikan  $\pm 5,75$  MHz dengan guard band 250 kHz antara kanal yang satu dengan kanal yang lain.

### Modulasi amplitudo

Untuk menghasilkan sinyal yang bermodulasi amplitudo, yaitu dengan cara menambahkan carrier yang cukup besar pada sinyal DSB. Bentuk sinyal AM tersebut mempunyai persamaan<sup>6</sup> :

$$\begin{aligned} x_c(t) &= A_c [1 + x(t)] \cos \omega_c t \\ &= A(t) \cos \omega_c t \end{aligned}$$

Dimana  $|A(t)|$  selubung carrier termodulasi.

Pada bidang frekuensi, spektrum dari sinyal AM dapat diberikan dengan bentuk<sup>7</sup> :

$$X_c(f) = \frac{1}{2} A_c [X(f-f_c) + X(f+f_c)] + \frac{1}{2} A_c \{ \alpha (f-f_c) + \alpha (f+f_c) \}$$

---

<sup>6</sup> *Ibit*, hal 264

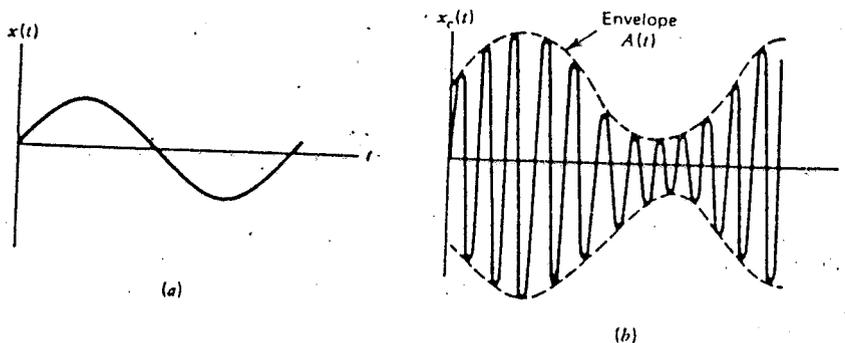
<sup>7</sup> *Ibit*, hal 264

Ada dua ciri yang utama dari sinyal AM, pertama adalah terdapat frekuensi carrier. kedua bahwa selubung  $|A(t)|$  yang dimodulasikan pada gelombang pembawa memiliki bentuk yang sama dengan  $x(t)$  selama  $f_c \gg f_x$ , dan selama  $A(t) = A_c[1 + x(t)]$  tidak berharga negatif. Bila  $x(t) < -1$ , akibatnya  $A(t)$  berharga negatif dan selubung akan mengalami distorsi. Parameter yang penting dalam sinyal AM adalah indek modulasi ( $m$ ), yang dapat ditulis sebagai berikut<sup>8</sup> :

$$m = \frac{[A(t)]_{\max} - [A(t)]_{\min}}{[A(t)]_{\max} + [A(t)]_{\min}}$$

Bila  $m$  (indek modulasi) melebihi 1 maka gelombang pembawa akan over modulasi, sehingga selubung yang dihasilkan distorsi.

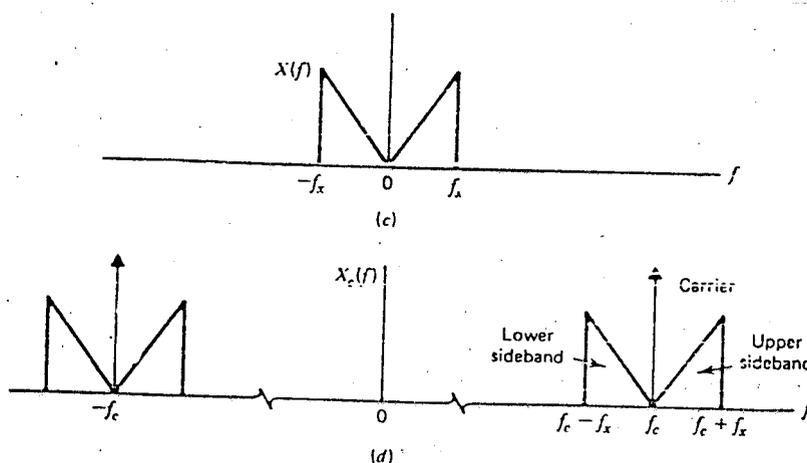
Sinyal AM pada bidang waktu dan bidang frekuensi dapat diperlihatkan pada gambar 2.11.



Gambar 2.11 (a) sinyal informasi

(b) sinyal termodulasi

<sup>8</sup> Ibit, hal 264



Gambar 2.11 (c) spektrum sinyal informasi

(d) spektrum sinyal termodulasi<sup>9</sup>

**Daya yang dipancarkan dan lebar bidang**

Dari gambar 2.11 (b) terlihat bahwa lebar bidang untuk sinyal AM

adalah :  $B_t = 2 f_x$

dimana,  $B_t =$  lebar bidang

$f_x =$  sinyal informasi

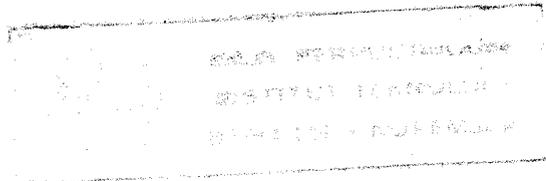
Diasumsikan bahwa  $x(t)$  adalah daya sinyal, maka<sup>10</sup> :

$$S_T = \lim_{T \rightarrow \infty} \frac{1}{T} \int_{-T/2}^{T/2} A_c^2 [1+x(t)]^2 \cos^2 \omega_c t dt$$

$$= \lim_{T \rightarrow \infty} \frac{1}{T} \int_{-T/2}^{T/2} \frac{A_c^2}{2} [1 + x^2(t) + 2x(t)] [1 + \cos 2\omega_c t] dt$$

<sup>9</sup> *ibid*, hal 265

<sup>10</sup> *ibit*, hal 266



$$= S_c + S_c \cdot S_x$$

dimana,  $S_T$  = daya rata-rata sinyal pemancar

$S_c$  = daya rata-rata sinyal pembawa

$S_x$  = daya rata-rata sinyal informasi

Untuk  $S_c = \frac{1}{2} A_c^2$  dan  $S_x$  dinormalisasi terhadap daya sinyal rata-rata.

Untuk sinyal AM, prosentase daya total informasi yang ditransmisikan digunakan sebagai pengukuran efisiensi daya (E), yang dapat dirumuskan sebagai berikut<sup>11</sup> :

$$E = \frac{S_c S_c}{S_x + S_c S_x}$$

ini dapat ditunjukkan bahwa untuk sembarang sinyal didapatkan efisiensi maksimum sebesar 50 %, sedangkan maksimum efisiensi untuk sinyal sinusoida didapatkan 33,3 %.

### Demodulasi sinyal AM

Sinyal baseband  $x(t)$  dapat diambil kembali dari sinyal AM  $x_r(t)$  dengan menggunakan rangkaian sederhana seperti yang ditunjukkan pada gambar 2.12.

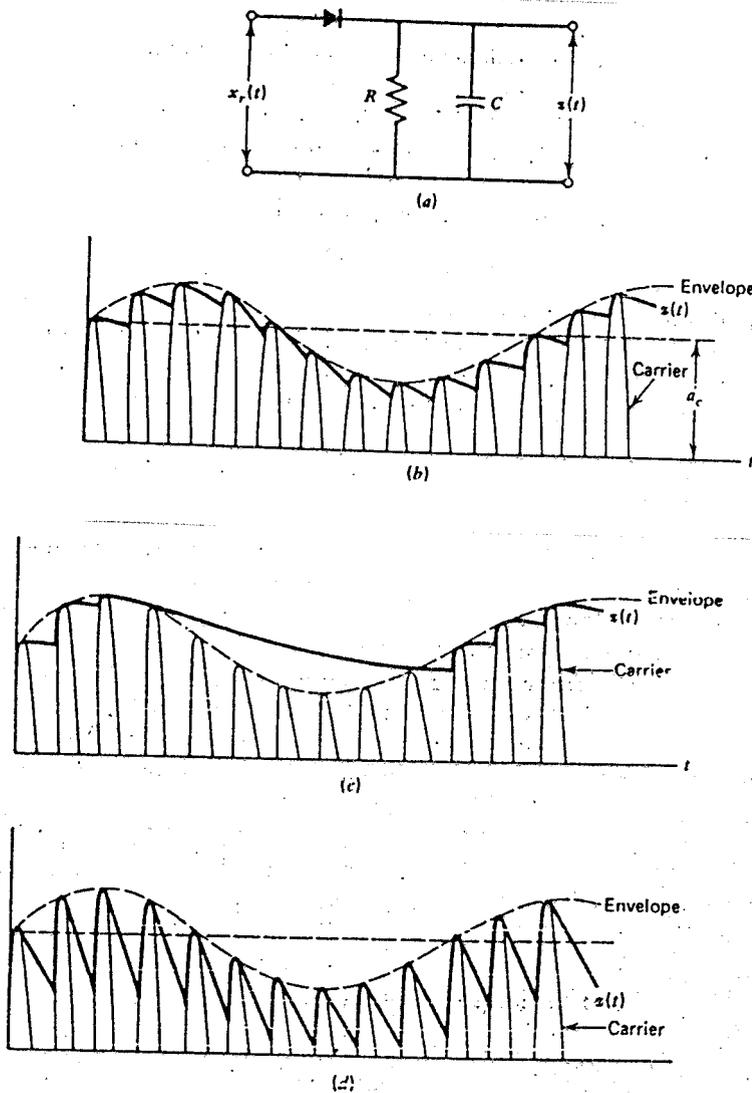
Selama  $| x(t) | < 1$ , selubung dari sinyal yang diterima tidak pernah melewati nol dan bagian positif dari selubung adalah merupakan sinyal  $x(t)$ .

Bagian positif dari selubung didapatkan kembali dengan menyearahkan

---

<sup>11</sup> Ibit, hal 266

sinyal  $x_r(t)$ , dan untuk memperhalus bentuk gelombang digunakan rangkaian RC.



Gambar 2.12 Rangkaian demodulator sinyal AM<sup>12</sup>

Untuk pengoperasian yang baik, dimana frekuensi carrier yang digunakan jauh lebih tinggi dari  $f_x$ , maka time constant discharge dari

<sup>12</sup> Ibit, hal 267

rangkaian RC harus diatur sehingga maksimum negatif dari selubung tidak sampai melebihi exponential discharge dari rangkaian RC. Jika time constant terlalu besar, maka detektor akan gagal mengikuti bentuk selubung (perhatikan gambar 2.12 c). Tetapi bila time constant terlalu kecil akan timbul gelombang yang kasar (perhatikan gambar 2.12 d) serta demodulasi menjadi tidak efisien.

Untuk kondisi yang ideal, output dari demodulator adalah :

$$z(t) = k_1 + k_2x(t)$$

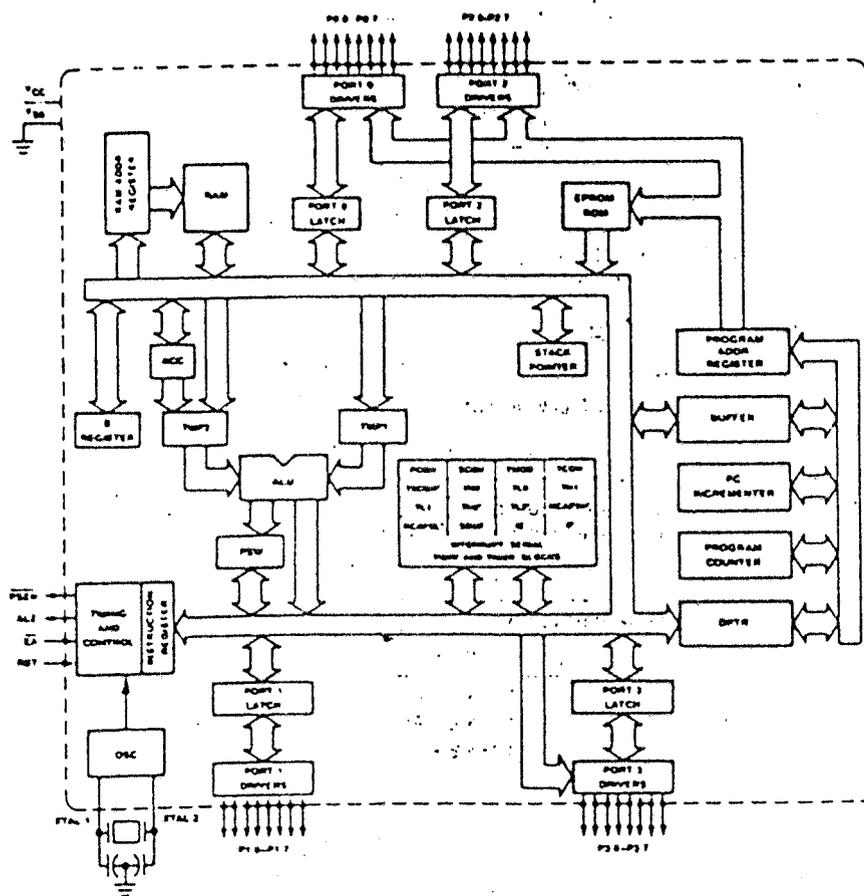
dimana,  $k_1$  adalah DC offset dari carrier

$k_2$  adalah penguatan dari modulator

Sebuah kopling kapasitor atau sebuah trafo dapat digunakan untuk menghilangkan DC offset. Dalam menghilangkan komponen DC, filter yang digunakan akan melemahkan komponen frekuensi rendah dari sinyal informasi. Maka dari itu modulasi amplitudo tidak baik untuk mentransmisikan sinyal informasi yang mengandung frekuensi rendah yang penting.

### 2.3. MIKROKONTROLER 8031

Mikrokontroler 8031 adalah salah satu keluarga MCS-51, merupakan mikrokontroler chip tunggal 8 bit yang diproduksi oleh Intel. Pada Gambar 2.13 memperlihatkan diagram blok dari keluarga MCS-51.



270048-1

Gambar 2.13 Arsitektur Diagram Blok MCS-51 <sup>7</sup>

Spesifikasi umum yang dimiliki oleh mikrokontroler 8031 adalah sebagai berikut :

- 8-bit Unit Pemroses Pusat (CPU).
- Rangkaian clock oscillator .
- Kemampuan yang luas untuk proses boolean.
- 32 jalur input output.

<sup>7</sup> Intel, *Embedded Controller Handbook*, Sanra Clara, 1988, hal 10-2

- 128 byte DATA RAM .
- 2 buah pewaktu/pencacah 16-bit.
- Port serial full duplex.
- 5 sumber struktur interupsi dengan 2 tingkat prioritas.
- 64K alamat untuk memori program eksternal.
- 64K alamat untuk memori data eksternal.

### 2.3.1. PERANGKAT KERAS UNIT PEMROSES PUSAT (CPU)

Mikrokontroler 8031 dapat diklasifikasikan menjadi beberapa blok. Fungsi dari masing-masing blok pada mikrokontroler tersebut adalah sebagai berikut :

#### 1. Program Counter (PC)

PC merupakan register 16 bit yang digunakan untuk mengatur urutan pengambilan instruksi yang akan dijalankan.

#### 2. Dekoder Instruksi

Bagian ini menterjemahkan setiap instruksi program dan membangkitkan sinyal yang akan mengatur fungsi dari setiap bagian CPU.

#### 3. RAM Data Internal

RAM Data Internal yang dimiliki 8031 sebesar 128 byte yang terdiri dari :

- Register Bank : Terdapat empat buah register bank, setiap bank terdiri dari 8 buah register R0- R7.

- 128 Addressable bits : Bagian ini berlokasi pada alamat 20H sampai 2FH. Stack dapat ditempatkan pada RAM Data internal dengan jumlah stack sebesar RAM data Internal tersebut.

#### 4. Register Fungsi Khusus (SFR)

Register-register yang termasuk didalam register fungsi khusus adalah sebagai berikut :

- Register A : Register ini berfungsi sebagai register akumulator.
- Register B : Register ini digunakan bersama register A untuk instruksi perkalian dan pembagian.
- Register Program Status Word (PSW) : Register ini meliputi bit-bit : carry (CY), auxiliary array (AC), flag 0 (F0), pemilih register bank (RS0 dan RS1), overflow (OV) dan parity flag (P).
- Penunjuk stack (Stack Pointer/SP) :  
SP adalah register 8 bit yang menunjukkan alamat dari data terakhir yang dimasukkan (push) ke stack, juga sebagai alamat dari data selanjutnya yang dikeluarkan (pop). Nilai SP akan bertambah selama push.
- Penunjuk Data (Data Pointer/DPTR) :  
DPTR besarnya 16 bit yang terdiri dari penunjuk data tinggi (Data Pointer High/DPH) sebesar 8 bit dan penunjuk Data Rendah (Data Pointer Low/DPL) sebesar 8 bit. DPTR digunakan untuk

pengalamatan register tak langsung untuk memindahkan konstanta-konstanta memori program eksternal, pemindahan data pada memori data eksternal dan untuk percabangan (branch) program sampai 64k byte.

- Port 0, 1, 2 dan 3 :

Ke empat buah port tersebut menghasilkan 32 jalur input-output untuk berhubungan keluar. Seluruh port dapat dialamati secara byte atau bit. Port 0 (P0) dan Port 2 (P2) dapat digunakan untuk menambah jumlah memori luar. Port 3 (P3) berisi sinyal kontrol khusus seperti sinyal baca dan tulis. Port 1 (P1) digunakan hanya untuk input output.

- Register prioritas Interupsi (Interrupt Priority Register/IP) :

IP berisi bit-bit kontrol untuk mengaktifkan interupsi pada taraf yang diinginkan.

- Register Penghidup Interupsi (Interup Enable Register/IE) :

IE menyimpan bit-bit untuk mengaktifkan kelima sumber Interupsi yang berisikan bit untuk menghidupkan/mematikan (enable/disable) setiap sumber Interupsi.

- Register Mode Pewaktu/Pencacah (Timer/Counter Mode Register/TMOD) :

Bit-bit pada register TMOD digunakan untuk memilih pewaktu/pencacah yang akan bekerja. Setiap pewaktu/pencacah memiliki register tersendiri untuk menyimpan harga hitungannya.

Untuk fungsi pewaktu, isi register akan ditambah satu untuk setiap siklus mesin (machine cycle). Setiap siklus mesin terdiri dari 12 perioda osilator, Sehingga kecepatan hitungannya sama dengan  $1/12$  frekuensi osilator. Untuk fungsi pencacah isi register akan ditambah satu setiap perubahan dari taraf tegangan tinggi ke taraf tegangan rendah yang dikenakan pada pin T0 untuk pencacah 0 dan T1 untuk pencacah 1.

- Register kontrol pewaktu/pencacah (Timer/CounterControl

Register/TCON) :

Semua pewaktu/pencacah dikontrol oleh bit-bit dari register TCON.

Bit-bit mulai/berhenti (start/stop) untuk semua pewaktu/pencacah,

Flag-flag over flow dan permintaan Interrupsi disimpan dalam TCON.

- Register pewaktu/pencacah tinggi 0 dan 1 (TH0 dan TH1), register pewaktu/pencacah rendah 0 dan 1 (TL0 dan TL1) :

Untuk dua buah pewaktu/pencacah (0 dan 1) 16 bit mempunyai empat lokasi register, register-register ini dapat dibaca dan ditulisi.

TH0 dan TH1 digunakan untuk 8-bit tinggi dari pewaktu/pencacah

0 dan 1, TL0 dan TL1 digunakan untuk 8-bit rendah dari pewaktu/pencacah 0 dan 1.

- Register Kontrol Serial (Serial Control Register) :

SCON mempunyai bit-bit enable untuk penerimaan port serial.

Pemilihan mode operasi dari port serial juga dilakukan dengan bit-bit

pada register tersebut.

- Penyangga Data Serial (Serial Data Buffer/SBUF) :

SBUF digunakan untuk menampung data masukan atau keluaran dari port serial.

#### 5. Bagian Aritmatika

Bagian Aritmatika dari prosesor membentuk beberapa fungsi manipulasi data yang dilaksanakan oleh ALU (Arithmetic/Logic Unit), Register A, Register B dan PSW (Program Status Word).

#### 6. Rangkaian Osilator

Rangkaian yang terdapat dalam serpih adalah rangkaian paralel anti-resonansi dengan batas frekuensi mulai dari 1,2 MHz sampai dengan 12 MHz.

#### 7. Prosesor Boolean

Prosesor Boolean adalah prosesor bit yang berdiri sendiri, yang memiliki pasangan instruksi tersendiri, akumulator, bit RAM yang dapat dialamati (Bit Addressable RAM) dan terminal masukan atau keluaran. Prosesor Boolean dapat juga membentuk operasi-operasi bit seperti set, clear, complement, jump-if-set, jump-if-not-set, jump-if-set-then-clear dan pemindahan dari/ke carry.

Pada Tabel 2.3 diperlihatkan bentuk tabel dari register-register fungsi khusus (SFR) tersebut.

Tabel 2.3 Register Fungsi Khusus Mikrokontroler 8031<sup>8</sup>

---

<sup>8</sup> *Ibid, hal 9-7*

Simbol	Nama	Alamat
ACC	Akumulator	0E0H
B	Register B	0F0H
PSW	Program Status Word	0D0H
SP	Penunjuk Stack	081H
DPTR	Penunjuk Data 2 Byte	
DPL	Byte Rendah	082H
DPH	Byte Tinggi	083H
P0	Port 0	080H
P1	Port 1	090H
P2	Port 2	0A0H
P3	Port 3	0B0H
IP	Kontrol Prioritas Interrupsi	0B8H
IE	Kontrol Pemungkin Interrupsi	0A8H
TMOD	Kontrol Mode Pewaktu/Pencacah	089H
TCON	Kontrol Pewaktu/Pencacah	088H
TH0	Pewaktu/Pencacah 0 Byte Tinggi	08CH
TLO	Pewaktu/Pencacah 0 Byte Rendah	08AH
TH1	Pewaktu/Pencacah 1 Byte Tinggi	08DH
TL1	Pewaktu/Pencacah 1 Byte Rendah	08BH
SCON	Kontrol Serial	088H
SBUF	Penyagga Data Serial	099H

### 2.3.2. ARITHMATIC LOGIC UNIT (ALU)

ALU dapat melakukan operasi-operasi aritmatika dan fungsi-fungsi logika dengan variabel-variabel 8 bit, seperti penambahan, pengurangan, perkalian, pembagian dan juga operasi-operasi logika AND, OR serta fungsi-fungsi lainnya seperti rotate, clear, complement dan lain-lain. ALU juga dapat membuat keputusan kondisi suatu percabangan (Conditional Branching Decisions), dan memberikan data path dan register-register sementara yang digunakan untuk transfer data dalam sistem. Instruksi-instruksi lainnya dibuat dari fungsi-fungsi dasar ini.

Operasi-operasi dasar digabungkan dan dikombinasikan dengan logika yang diperlukan untuk membuat instruksi-instruksi kompleks seperti meng-increment register terpisah 16. ALU juga dapat memanipulasi satu bit data sama baiknya dengan delapan bit data. Bit-bit tunggal dapat di-set, clear, complement, dipindahkan, test dan digunakan dalam komputasi logika. ALU dengan kemampuan yang tinggi ini menyebabkan 8031 dapat melakukan operasi kontrol secara real time dan algoritma data yang intensif. Operasi-operasi terpisah sebanyak 51 buah memindahkan dan memanipulasi tiga tipe data yaitu Boolean (1 bit), byte (8 bit) dan alamat (16 bit). Ada sebelas mode pengalamatan, yaitu tujuh untuk data, empat untuk kontrol urutan program. Operasi-operasi umumnya membolehkan beberapa mode pengalamatan.

### 2.3.3. ORGANISASI MEMORI

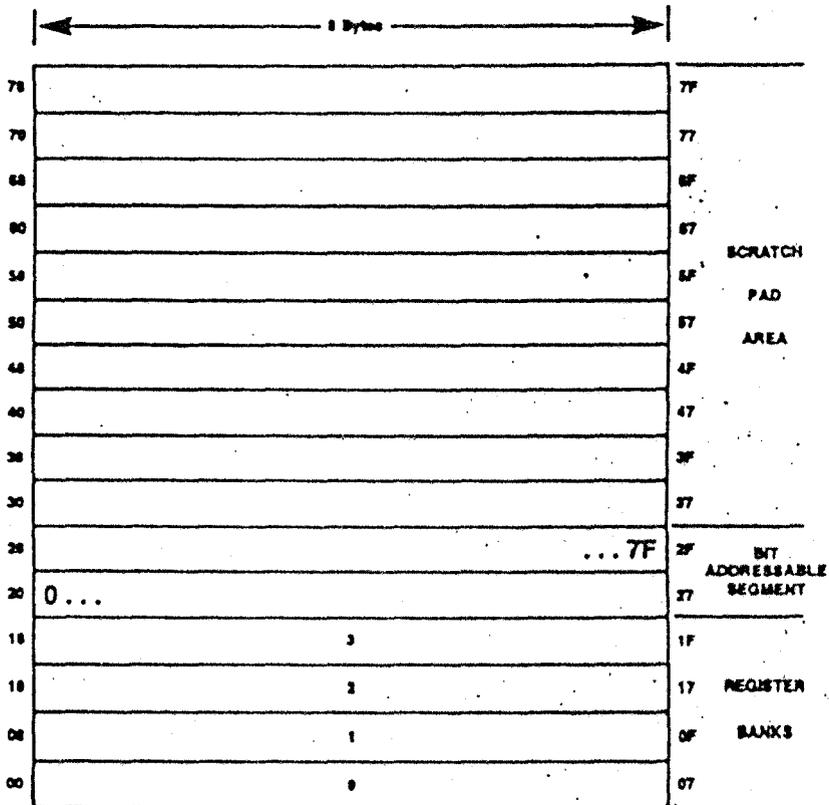
Mikrokontroler 8031 memiliki pengalamatan yang membedakan alamat memori program dengan alamat memori data. Alamat memori program yang dapat digunakan adalah 64 Kilobyte. Memori data dapat diperluas mencapai

64 Kilobyte pada RAM, sebagai tambahan dari 128 byte yang ada dalam chip.

Ke 128 byte data RAM internal dapat dibagi menjadi tiga segmen, yaitu segmen Register Bank, segmen Bit Addressable dan segmen Scratch Pad. RAM tersebut dapat dengan cara pengalamatan langsung atau pengalamatan tak langsung, seperti yang diperlihatkan pada Gambar 2.15.

### 2.3.4 PENGAKSESAN MEMORI EKSTERNAL

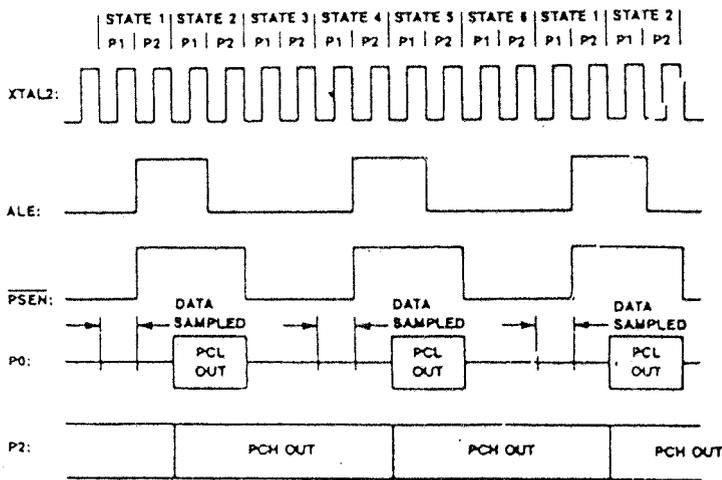
Untuk mengakses memori program eksternal, pin EA 8031 harus dihubungkan pada taraf tegangan rendah. Saat mengakses memori luar 8031 menggunakan Port 0 untuk bus alamat rendah yang di multipleks dengan bus data sedangkan Port 2 untuk bus alamat tinggi. Sinyal ALE digunakan untuk mengunci bus alamat rendah dari Port 0 ke memori luar, sehingga bus alamat rendah dan bus data dapat dipisahkan.



Gambar 2.15 128 Byte Data RAM Dengan Pengalamatan Langsung Dan Tak Langsung<sup>9</sup>

Pada pembacaan memori program eksternal, sinyal PSEN aktif, sinyal WR dan sinyal RD tidak aktif. Setiap siklus baca memori program eksternal memerlukan 6 perioda osilator. Gambar 2.16 memperlihatkan siklus baca memori program eksternal.

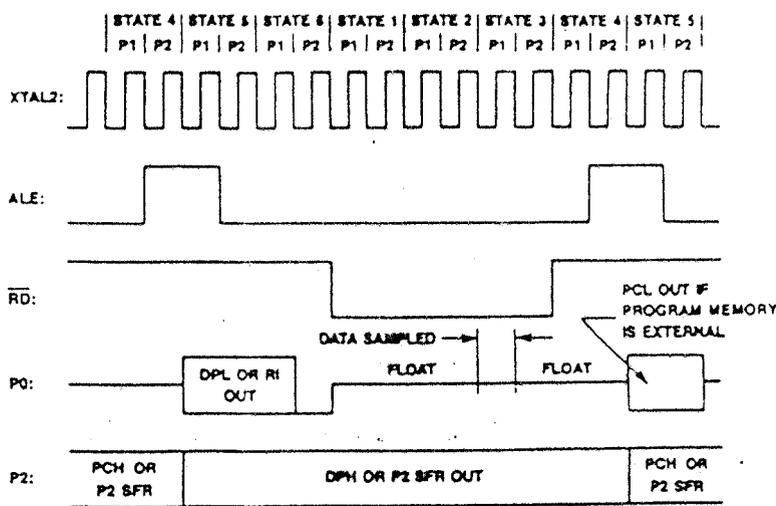
<sup>9</sup> Ibid, hal 9-6



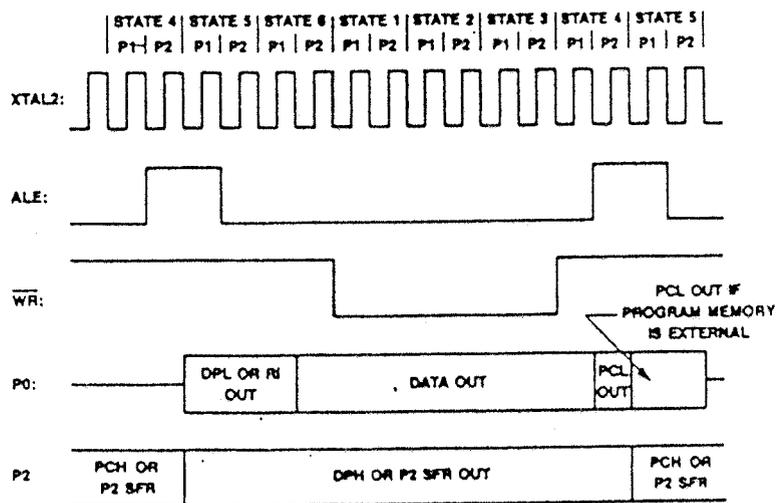
Gambar 2.16 Siklus Baca Memori Program Eksternal <sup>10</sup>

Pada pembacaan memori data eksternal, sinyal RD aktif, sinyal PSEN dan sinyal WR tidak aktif. Gambar 2.17 (a) memperlihatkan siklus baca memori data eksternal. Pada penulisan memori data eksternal, sinyal WR aktif, sinyal PSEN dan sinyal RD tidak aktif seperti ditunjukkan pada Gambar 2.17 (b). Setiap siklus baca maupun tulis memori data memerlukan 12 perioda osilator.

<sup>10</sup> *Ibid*, hal 6-30



270252-30



270252-31

### 2.3.5. PEWAKTU/PENCACAH

Mikrokontroler 8031 mempunyai dua buah register pewaktu/pencacah 16 bit. Yaitu pewaktu/pencacah 0 terdiri dari TH0 dan TLO dan yang lainnya pewaktu/pencacah 1 terdiri dari TH1 dan TL1.

Dalam fungsinya sebagai "pewaktu", isi register akan bertambah satu setiap siklus mesin. Ini berarti sebagai penghitung siklus mesin. Setiap

<sup>11</sup> *Ibid*, hal 6-31

siklus mesin terdiri dari 12 perioda osilator, sehingga kecepatan penghitungan adalah  $1/12$  dari frekuensi osilator.

Dalam fungsinya sebagai "pencacah", isi register akan bertambah satu setiap mendapat perubahan transisi taraf tegangan tinggi (1) ke taraf tegangan rendah (0) pada pin input T0 atau T1. Untuk mengetahui perubahan dari transisi 1 ke 0 diperlukan dua siklus mesin, sehingga kecepatan maksimum penghitungan adalah  $1/24$  dari frekuensi osilator.

Pewaktu/pencacah mempunyai empat macam mode operasi. Pemilihan fungsi Sebagai pewaktu atau pencacah ditentukan oleh bit kontrol yang terdapat pada register fungsi khusus TMOD. Empat macam mode pewaktu/pencacah adalah sebagai berikut:

#### 1. Mode 0

Pewaktu/pencacah digunakan sebagai penghitung 8 bit dengan 32 prescaler.

#### 2. Mode 1

Penggunaan pewaktu/pencacah pada mode 1 serupa dengan mode 0 seperti yang telah dijelaskan diatas. Perbedaannya, pada mode ini register pewaktu/pencacah dijalankan dengan 16 bit.

#### 3. Mode 2

Pada mode 2 register pewaktu/pencacah berfungsi sebagai penghitung 8 bit (TL) dengan pengisian kembali secara otomatis. Overflow dari TL tidak hanya mengaktifkan TF tetapi juga melakukan pengisian kembali TL dengan isi yang ada pada TH, yang dilakukan secara perangkat

lunak. Pengisian kembali ini tidak merubah isi TH.

#### 4. Mode 3

Pada mode 3 pewaktu/pencacah 1 tidak aktif sedangkan isi registernya tetap. Pewaktu/pencacah 0 yaitu register TLO dan TH0 sebagai dua penghitung yang terpisah.

### 2.3.6. INTERUPSI

Mikrokontroler 8301 mempunyai lima sumber interupsi yang dapat membangkitkan permintaan interupsi (interupt request), yaitu:

- INTO : Permintaan interupsi eksternal dari pin P3.2
- INT1 : Permintaan interupsi eksternal dari pin P3.3
- Pewaktu/pencacah 0
- Pewaktu/pencacah 1
- Port serial : Pengiriman/penerimaan data telah lengkap

Setelah terjadi suatu interupsi, CPU akan mengaktifkan LCALL secara perangkat keras. LCALL yang dilakukan akan mengisi program counter(PC) dengan alamat vektor interupsi sesuai dengan sumber datangnya interupsi. Pada alamat vektor interupsi tersebut berisikan program subrutin yang harus dikerjakan. Setelah program subrutin selesai dikerjakan, CPU akan melanjutkan urutan instruksi berikutnya dari program yang semula dikerjakan. Tabel 2.4 adalah alamat vektor interupsi sesuai dengan tingkat prioritasnya. Seluruh sumber interupsi dapat diaktifkan atau dinon-aktifkan

dengan mengatur bit-bit tertentu pada register fungsi khusus Interrupt Enable (IE).

Mikrokontroler 8031 menyediakan dua tingkat prioritas interupsi yang dapat digunakan semua sumber interupsi. Pemilihan prioritas ini dengan cara me-reset atau set bit pada register fungsi khusus Interrupt Priority (IP).

Interupsi tingkat rendah dapat diinterupsi oleh interupsi dari tingkat yang lebih tinggi. Tetapi interupsi dengan level tinggi tidak dapat mengalami interupsi dari level yang lebih rendah atau sama. Jika dua atau lebih interupsi yang tingkatnya sama terjadi bersamaan, maka prioritasnya berturut-turut dari tinggi ke rendah sesuai dengan interupsi standar 8031.

Tabel 2.4. Alamat Vektor Interupsi <sup>12</sup>

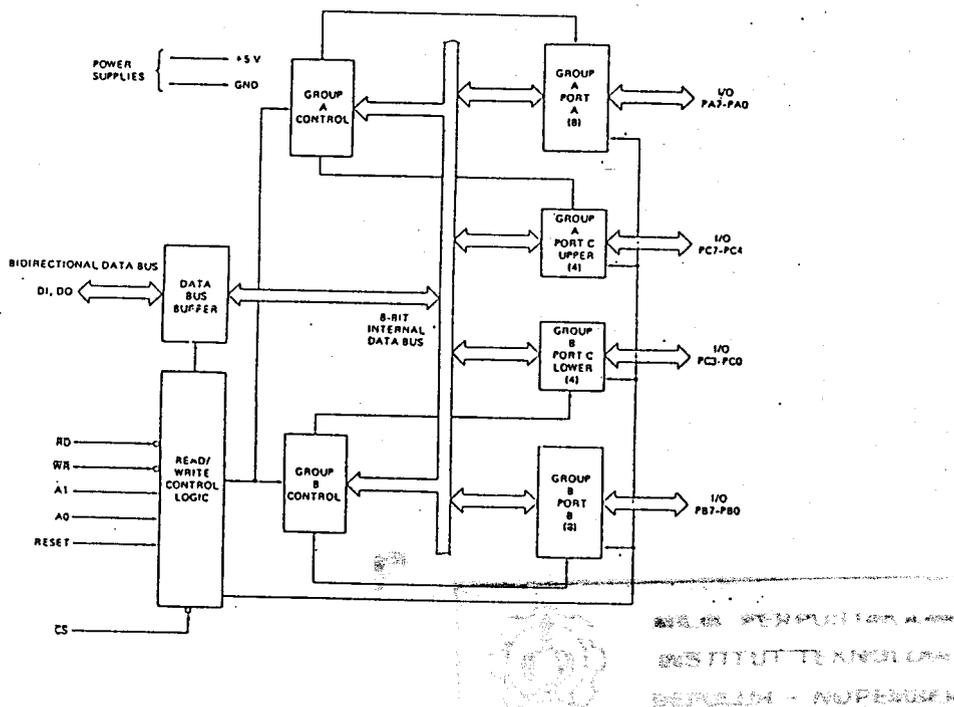
SUMBER INTERUSPSI	ALAMAT VEKTOR
Interupsi Eksternal 0 (IE0)	0003H
Pewaktu/Pencacah 0 (TFO)	000BH
Interupsi Eksternal 1 (IE1)	0013H
Pewaktu/Pencacah 1 (TF1)	001BH
Port Serial	0023H

<sup>12</sup> *ibid, hal*

## 2.4. PROGRAMMABLE PERIPHERAL INTERFACE (PPI)

PPI 8255 memiliki 3 buah port yang diberi nama port A, port B dan port C, serta sebuah *control word register* yang diinisialisasi pertama kali untuk menentukan mode kerja PPI. Ketiga port ini merupakan bagian dari 2 grup, yaitu grup A yang terdiri dari port A dan port C upper (PC7 - PC4) dan grup B yang terdiri dari port B dan port C lower (PC3 - PC0).

Karakteristik elektronik dan fungsi dari ketiga port pada PPI 8255 tersebut ditentukan oleh mode operasi PPI, yang dikontrol melalui program pada register kontrol. Ada 3 mode yang dapat digunakan, yaitu mode 0 (basic input/output), mode 1 (strobe input/output), dan mode 2 (bidirectional bus).



Gambar 2.18 Blok diagram PPI 8255 <sup>19</sup>

<sup>19</sup> ..., *Microsystem Components Handbook*, Intel Co., Santa Clara, 1986, hal 6-263

Blok diagram internal dari PPI 8255 ini ditunjukkan pada gambar 2.22.

Ada dua jenis control word yang dapat diterima register kontrol pada PPI 8255 ini, yang pertama yaitu bila D7 diaktifkan (berharga '1'). Ini dimaksudkan untuk menginisialisasi mode operasi yang diinginkan. Sedangkan bila D7 berharga '0' berarti keluaran port C akan di-set/reset. Format dari register kontrol ini diperlihatkan pada gambar 2.23.

Penjelasan dari mode operasi PPI 8255 tersebut sebagai berikut :

#### 1. Mode 0

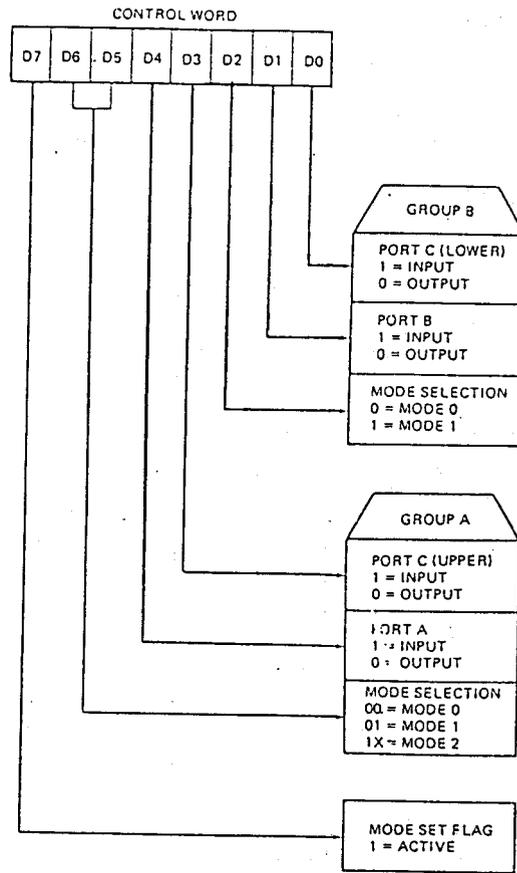
Pengoperasian port-port PPI 8255 pada mode ini hanyalah sebagai input atau output saja. Input dan output tersebut *di-latch*, serta tidak memerlukan sinyal *handshaking*.

#### 2. Mode 1

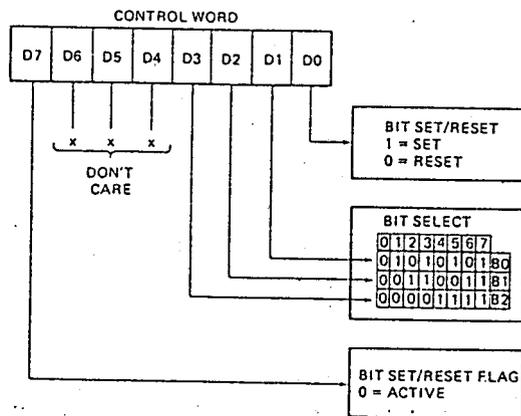
Apabila di set pada mode 1 maka port A atau port B bekerja sebagai masukan atau keluaran dengan *strobe*. Sedangkan port C difungsikan sebagai jalur sinyal *strobe* dan jalur masukan atau keluaran.

#### 3. Mode 3

Hanya port A saja yang diinisialisasi pada mode 2 ini. Dalam mode ini, port A dapat digunakan sebagai transfer data dalam dua arah (*bidirectional*), dalam arti bahwa dapat masuk dan keluar pada jalur yang sama. Dalam mode ini port C pin PC3 - PC7 digunakan sebagai jalur *strobe* untuk port A, dan tiga pin yang lain dari port C yaitu pin PC0 - PC2 dapat digunakan sebagai masukan/keluaran.



(a)



(b)

Gambar 2.19 Format register kontrol pada PPI 8255 <sup>20</sup>

<sup>20</sup> Ibid, hal 6-310

## BAB III

### TEKNIK SCRAMBLING SINYAL VIDEO

*Scrambling* sinyal video dilakukan untuk melindungi informasi video yang dipancarkan oleh jaringan televisi, agar tidak dapat diterima oleh pihak-pihak yang tidak diinginkan. Video yang telah ter-*scramble* tanpa bantuan *descrambler* tidak dapat dimengerti informasinya. Dengan merahasiakan kode kunci yang dipakai, maka informasi video yang dianggap berharga akan terlindungi.

#### 3.1. METODE SCRAMBLING SINYAL VIDEO

*Scrambling* sinyal video dapat dilakukan dengan memodifikasi terhadap parameter-parameter dasar dari sinyal gambar komposit. Modifikasi ini dapat dilakukan terhadap sinyal video, pulsa sinkronisasi, atau kombinasi keduanya.

##### a. Modifikasi sinyal gambar

Modifikasi sinyal gambar dapat dilakukan dengan beberapa cara antara lain :

- (i) Dilakukan dengan cara membalik level sinyal gambar yang diterima berupa gambar negatif dari gambar sebenarnya. Kelemahannya adalah informasi dari gambar negatif masih dapat dimengerti

terutama jika informasinya berupa data.

- (ii) Membagi-bagi garis-garis sinyal gambar atau garis-garis ulasan atas beberapa bagian, kemudian disusun dalam suatu pola acak, sehingga hasil penerimaan gambar akan tampak terpotong-potong. Pengacakan yang dilakukan pada sinyal gambar disebut *line dicing*, sedangkan pada bidang ulasan disebut *line shuffling*.
- (iii) Memberikan gelombang interferensi pada sinyal gambar. Dengan menambahkan gelombang perusak, maka level sinyal gambar akan berubah untuk tiap-tiap elemen gambar, akibatnya gambar tidak bisa dimengerti informasinya.

b. Memodifikasi pulsa sinkronisasi

Perusakan pulsa sinkronisasi dapat dilakukan terhadap pulsa sinkronisasi horizontal dan atau sinkronisasi vertikal.

- (i) Perusakan pulsa sinkronisasi horizontal, akan menyebabkan gambar terkoyak-koyak.
- (ii) Pengerusakan sinyal sinkronisasi vertikal akan menyebabkan gambar bergulir (scroll) dalam arah vertikal.

Setelah sinyal gambar komposit dirusak oleh *scrambler*, maka pada *descrambler* sinyal gambar harus dikembalikan lagi dengan benar. Agar pemancar dan penerima bisa sinkron, mutlak diperlukan sinkronisasi antara *scrambler* dan *descrambler*. Sebab jika tidak ada kesinkronan, informasi gambar yang telah dirahasiakan sulit didapatkan kembali.

Untuk sinkronisasi antara *scrambler* dan *descrambler* biasanya digunakan sinyal pemandu. Sinyal ini dipancarkan bersama-sama dengan sinyal gambar ter-*scramble*. Penerima akan mengkodekan kembali sinyal pemandu ini sebagai sinyal perintah dalam proses *descrambling*.

## 3.2. PERENCANAAN SCRAMBLING SINYAL VIDEO

Setelah menguraikan beberapa metode *scrambling* terhadap sinyal video, maka metode *scrambling* yang akan digunakan adalah merusak kedua parameter dasar dari sinyal gambar komposit. Pengerusakan dilakukan pada pulsa sinkronisasi horizontal dan memberikan gelombang interferensi pada sinyal gambar. Dengan dirusaknya kedua parameter tersebut, diharapkan informasi gambar benar-benar terahasiakan. Pulsa sinkronisasi vertikal tidak dirusak, karena berperan dalam pembentukan pulsa pemandu.

### 3.2.1. Pengerusakan pulsa sinkronisasi horizontal

Pengerusakan pulsa sinkronisasi horizontal dilakukan dengan jalan menekan pulsa tersebut ke dalam level gambar. Pulsa sinkronisasi vertikal tidak ditekan, dikarenakan pulsa ini digunakan dalam proses pembentukan pulsa pemandu. Pulsa sinkronisasi vertikal yang tidak ditekan terdiri dari pulsa sinkronisasi vertikal terpotong, pulsa penyamaan pendahuluan, dan pulsa penyamaan penutup.

Yang membedakan pulsa sinkronisasi vertikal dan horizontal yang terpenting adalah jarak antara pulsanya. Pulsa sinkronisasi vertikal

mempunyai jarak setengah dari jarak pulsa sinkronisasi horizontal yang besarnya  $64 \mu\text{s}$ . Jadi jarak antara pulsa sinkronisasi vertikal besarnya  $\frac{1}{2}H = 32 \mu\text{s}$ . Disamping itu lebar pulsa sinkronisasi vertikal dan horizontal juga berbeda. Dengan adanya perbedaan ini, maka pulsa sinkronisasi vertikal dimanfaatkan dalam proses pembentukan pulsa pemandu.

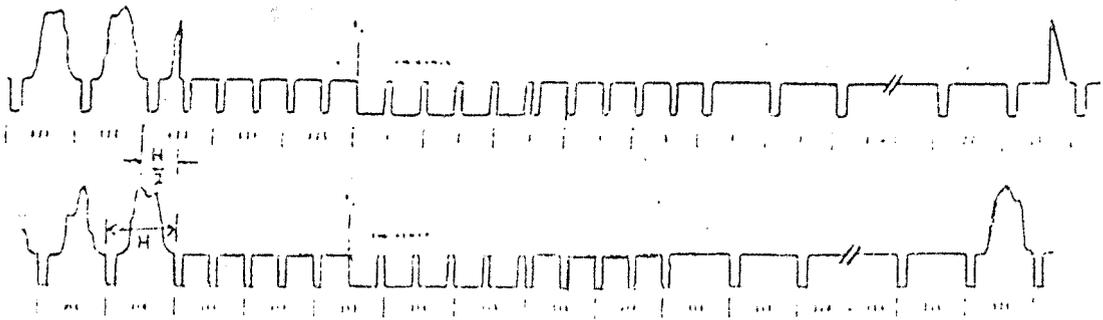
Yang perlu diperhatikan dalam merencanakan teknik *scrambling* adalah perbedaan sinyal pada bidang ganjil dan bidang genap. Jadi *scrambler* yang direncanakan tidak perlu membedakan antara bidang genap dan bidang ganjil. Perbedaan tersebut adalah sebagai berikut :

- a. Jarak pulsa sinkronisasi horizontal pada sinyal gambar terakhir dengan awal pulsa penyamaan penutup.

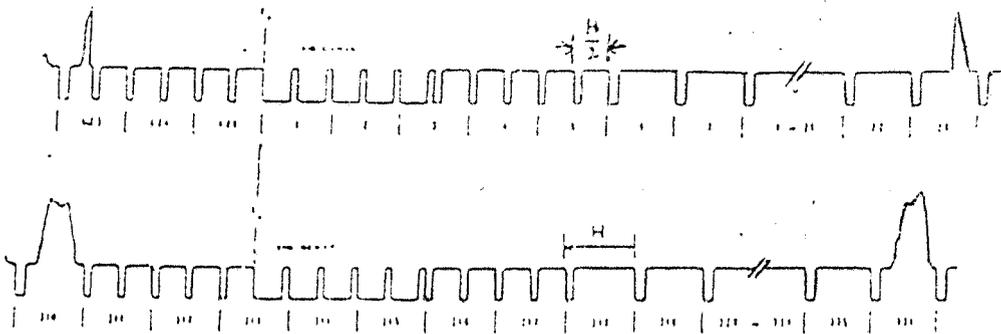
Pada akhir bidang genap, Jarak antara pulsa sinkronisasi horizontal pada garis gambar terakhir dengan pulsa penyamaan penutup sebesar  $\frac{1}{2}H$ , sedang pada akhir bidang ganjil jarak tersebut sebesar  $1H$ .

- b. jarak pulsa penyamaan pendahuluan dan pulsa sinkronisasi horizontal yang pertama dari tiap bidang.

Pada awal bidang ganjil jarak tersebut adalah  $\frac{1}{2}H$ , sedang pada awal bidang genap jaraknya sebesar  $1H$ .



Gambar 3.1 Jarak pulsa sinkronisasi horizontal dengan pulsa penyamaan penutup.



Gambar 3.2 Jarak pulsa sinkronisasi horizontal dengan pulsa penyamaan pendahuluan.

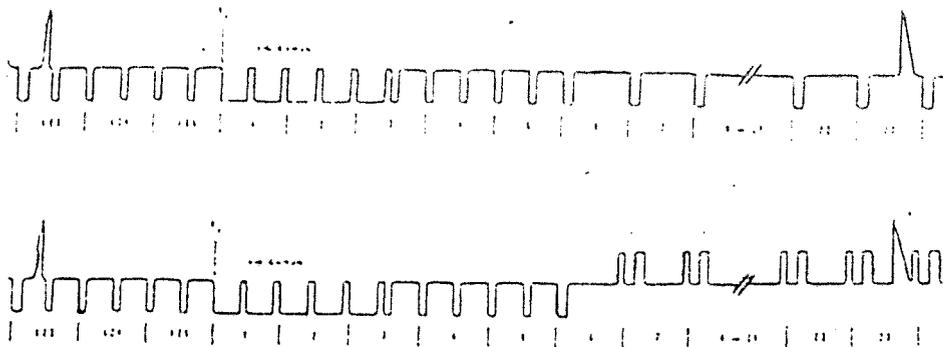
Penentuan terhadap pulsa sinkronisasi horizontal yang akan dirusak dimulai dengan pulsa sinkronisasi horizontal pada periode level penghitaman, sampai dengan pulsa sinkronisasi horizontal pada garis sinyal gambar yang terakhir pada tiap bidang. Banyaknya pulsa sinkronisasi

horizontal pada level penghitaman adalah 17 buah. Jadi permulaan dari pulsa sinkronisasi horizontal

yang akan ditekan bisa dipilih pada salah satu dari 17 pulsa tersebut.

#### **Pada bidang ganjil**

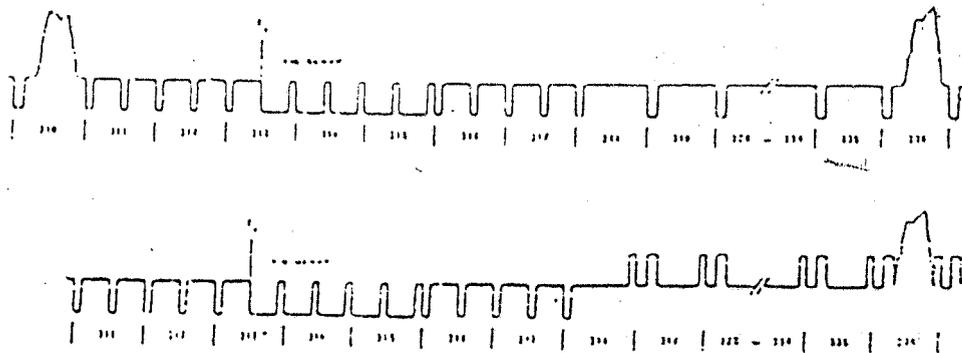
Permulaan penekanan pulsa sinkronisasi horizontal pada bidang ganjil dapat dipilih pada periode garis ke-7 sampai dengan ke-23 diakhiri dengan pulsa sinkronisasi horizontal pada ulasan gambar terakhir pada bidang ganjil atau periode garis ke-309.



Gambar 3.3 Sinyal gambar normal (a) dan sinyal tanpa sinkronisasi horizontal (b) pada bidang ganjil

#### **Pada bidang genap**

Permulaan penekanan pulsa sinkronisasi horizontal pada bidang genap dapat dipilih pada periode garis ke-319 sampai dengan ke-336, dan diakhiri pulsa sinkronisasi horizontal pada garis gambar terakhir atau periode garis ke-622.



Gambar 3.4 Sinyal gambar normal (a) dan sinyal tanpa sinkronisasi horizontal (b) pada bidang genap.

### 3.2.2. Pemberian gelombang interferensi

Setelah sinyal gambar komposit dihilangkan sinkronisasi horizontalnya, selanjutnya sinyal tersebut diberi sinyal interferensi. Beberapa hal yang perlu diperhatikan pada pemberian gelombang interferensi ke dalam sinyal gambar televisi, yaitu :

- Jenis sinyal yang dijadikan gelombang interferensi
- Frekuensi sinyal interferensi
- Amplitudo sinyal interferensi

Dengan memperhatikan keetiga hal tersebut di atas, maka kesulitan-kesulitan yang timbul dapat diatasi. Pertimbangan yang diambil dalam memberikan sinyal interferensi adalah sebagai berikut :

a. Jenis sinyal interferensi

Jenis sinyal interferensi dapat berupa gelombang persegi, gelombang sinus, ataupun gelombang segitiga, dan sebagainya. *Scrambler* yang direncanakan memakai sinyal interferensi gelombang persegi yang mempunyai bentuk menyerupai bentuk pulsa sinkronisasi horizontal. Bentuk sinyal interferensi yang semacam ini selain dapat merusak sinyal gambar, juga dapat berfungsi sebagai pulsa sinkronisasi horizontal palsu.

b. Frekuensi sinyal interferensi

Pemilihan frekuensi sinyal perusak harus tepat. Frekuensi yang tinggi akan memberikan efek perusakan yang baik, tetapi pada proses pengembaliannya relatif lebih sulit dilakukan. Sedang frekuensi yang rendah akan memberikan efek pengerusakan yang kurang baik, meskipun tidak sulit pada proses pengembaliannya. Dengan frekuensi gelombang interferensi yang dapat diubah-ubah, maka akan sulit membebaskan sinyal gambar dari gelombang interferensinya.

*Scrambler* yang direncanakan mempunyai frekuensi gelombang perusak sebesar 62,5 Khz dan 31,25 Khz. Frekuensi tersebut dapat dipilih melalui mikrokontroler. Dengan mengkombinasikan dengan frekuensi 15,625 KHz dan 7,8125 KHz akan didapatkan berbagai bentuk sinyal interferensi.

c. Amplitudo sinyal interferensi

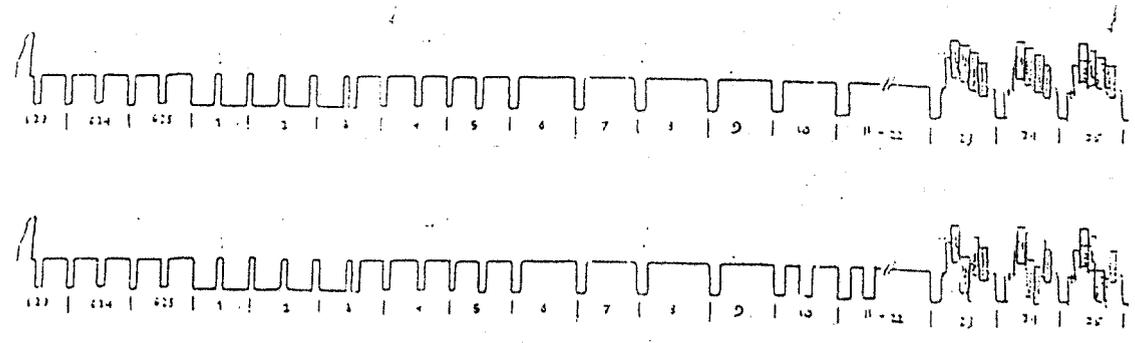
Amplitudo sinyal interferensi yang dipakai berkisar antara 0,2 sampai

dengan 0,3 dari amplitudo sinyal video komposit *baseband*. Dengan pemilihan besarnya amplitudo tersebut, diharapkan sinyal interferensi tersebut dapat menyerupai pulsa sinkronisasi horizontal.

Sama seperti pada pengerusakan pulsa sinkronisasi horizontal, pemberian gelombang interferensi juga dimulai pada saat sinyal gambar berada pada level penghitaman dan diakhiri pada periode sinyal gambar terakhir pada masing-masing bidang. Fasa dari gelombang perusak harus 0 derajat pada saat gelombang perusak ditambahkan ke sinyal gambar.

a. Pada bidang ganjil

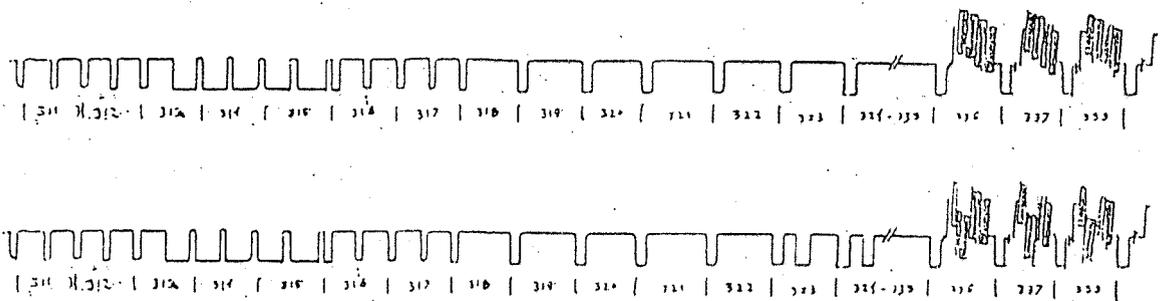
Permulaan pemberian gelombang interferensi pada bidang ganjil dapat dipilih pada periode garis ke 7 sampai dengan 23 dan diakhiri pada sinyal gambar terakhir pada periode bidang ganjil, dapat digambarkan sebagai berikut:



Gambar 3.5 Sinyal gambar komposit sebelum dan sesudah diberi gelombang interferensi pada bidang ganjil.

b. Pada bidang genap

Permulaan pemberian gelombang interferensi pada bidang ini dapat dipilih antara periode garis ke 319 sampai dengan 336, dan diakhiri pada periode sinyal gambar terakhir dari bidang genap, dapat dilihat pada gambar berikut :



Gambar 3.6 Sinyal gambar komposit sebelum dan sesudah diberi gelombang interferensi pada bidang genap

3.2.3. Menentukan pulsa pemandu

Agar terdapat sinkronisasi antara *scrambler* dan *descrambler*, diperlukan pulsa pemandu. Pulsa pemandu ini yang akan dipakai sebagai pedoman untuk mengembalikan sinyal gambar ter-*scramble* menjadi sinyal gambar normal kembali di rangkaian *descrambler*.

Di dalam menentukan letak pulsa pemandu perlu diperhatikan bahwa rangkaian *descrambler* harus tidak perlu membedakan antara bidang ganjil dan bidang genap. Dengan demikian pulsa pemandu yang dipilih harus

mempunyai jarak/delay yang sama dengan pulsa sinkronisasi horizontal yang pertama akan dirusak, baik untuk bidang ganjil maupun bidang genap. Ada beberapa alternatif untuk menentukan pulsa pemandu, yang bisa diperoleh dari pulsa yang tidak dirusak yang terdiri dari :

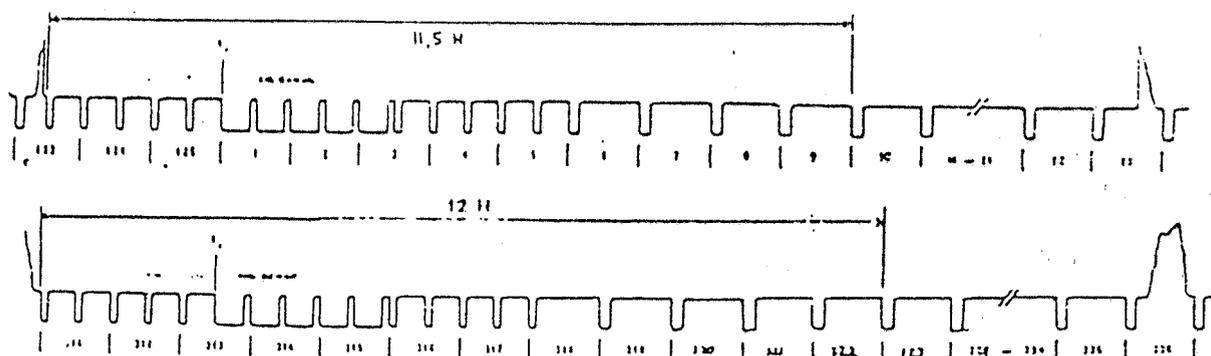
- Pulsa penyamaan pendahuluan
- Pulsa sinkronisasi vertikal terpotong
- pulsa penyamaan penutup
- Beberapa pulsa sinkronisasi horizontal yang tidak dirusak

Jika diasumsikan pengrusakan pulsa diawali pada periode garis ke-10 pada bidang ganjil dan periode garis ke-322 pada bidang genap. Berikut ini kemungkinan-kemungkinan dari salah satu pulsa diatas untu dijadikan pulsa pemandu.

a. Pulsa penyamaan pendahuluan

Pada bidang ganjil, sinyal pengembalian harus dibangkitkan pada periode garis ke-10. Periode garis ke-10 mempunyai jarak dengan pulsa penyamaan pendahuluan sebesar 11,5 H, karena pulsa penyamaan pendahuluan pada bidang ganjil terletak pada periode gairis ke 623,5. Sedangkan pada awal bidang genap, sinyal pengembalian harus dibangkitkan pada periode garis ke-323. Pulsa penyamaan pendahuluan terletak pada periode garis ke-311, maka jaraknya terhadap periode garis ke-323 adalah 12 H. karena jarak kedua pulsa pada bidang ganjil

dan bidang genap tidak sama, maka pulsa penyamaan pendahuluan tidak dapat dijadikan pulsa pemandu.



Gambar 3.7 jarak pulsa penyamaan pendahuluan dengan pulsa yang pertama dirusak pada kedua bidang

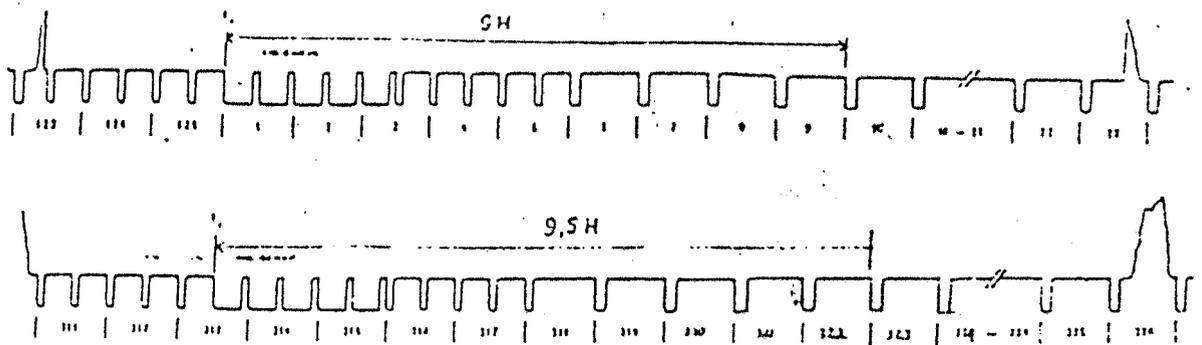
b. Pulsa sinkronisasi vertikal

Pada bidang ganjil pulsa sinkronisasi vertikal mempunyai jarak 9 H dengan pulsa horizontal pertama yang dirusak (periode garis ke-10), dan pada bidang genap berjarak 9,5 H dari pulsa pertama yang dirusak (periode garis ke-323), sehingga pulsa ini tidak dapat dijadikan pulsa pemandu.

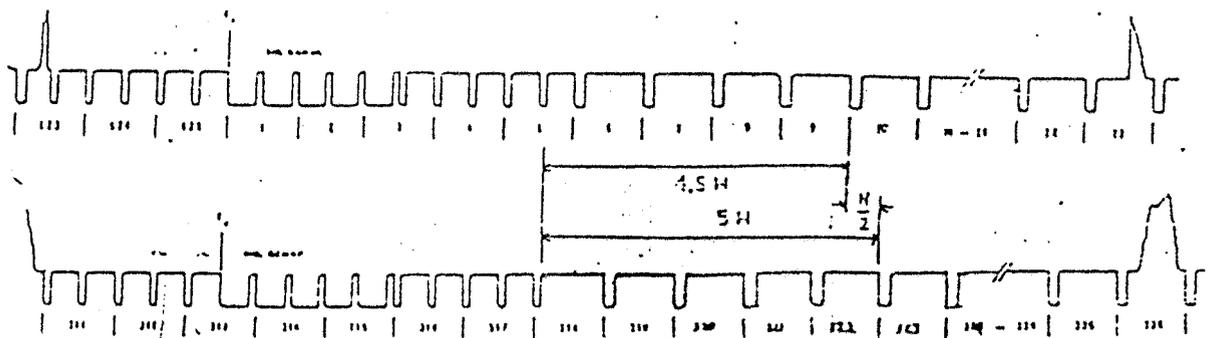
c. Pulsa penyamaan penutup

Sama seperti halnya kedua pulsa diatas, pulsa penyamaan penutup letaknya tidak simetris pada bidang ganjil dan bidang genap, yakni mempunyai selisih periode  $\frac{1}{2}H$  jaraknya terhadap pulsa sinkronisasi

horizontal pertama yang dirusak. Akibatnya pulsa ini tidak dapat dijadikan pulsa pemandu.

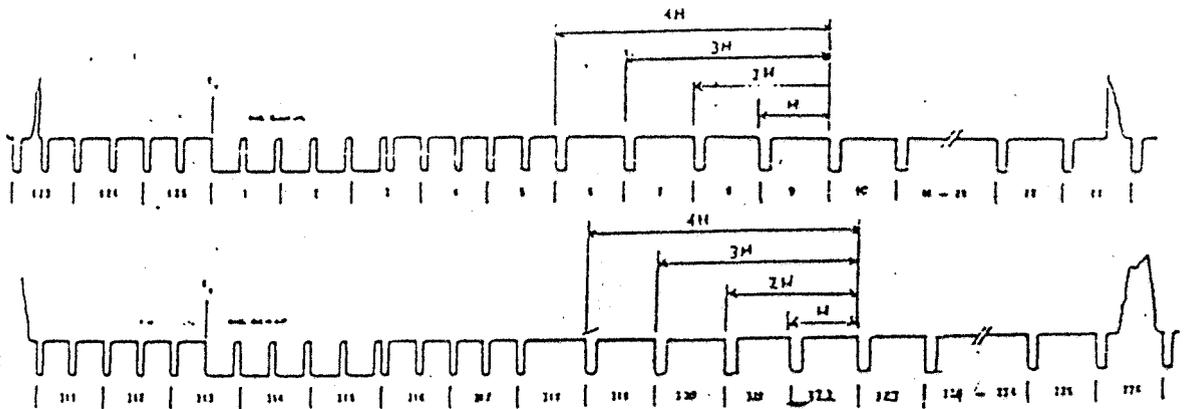


Gambar 3.8 Jarak pulsa sinkronisasi vertikal dengan pulsa pertama yang dirusak pada kedua bidang



Gambar 3.9 Jarak pulsa penyamaan penutup dengan pulsa horizontal pertama yang dirusak pada kedua bidang.

- d. Beberapa pulsa sinkronisasi horizontal yang tidak dirusak. Jika perusakan sinyal dimulai pada periode garis ke-10 pada bidang ganjil, dan periode garis ke-323 pada bidang genap, berarti ada 4 buah pulsa sinkronisasi horizontal yang memungkinkan dipakai sebagai pulsa pemandu, yaitu pulsa sinkronisasi horizontal pada periode garis ke-6, 7, 8, dan 9 pada bidang ganjil, serta pada periode garis ke-319, 320, 321, dan 322 pada bidang genap.



Gambar 3.10 Jarak sinyal pertama kali dirusak dengan beberapa pulsa sinkronisasi horizontal yang tidak dirusak pada kedua bidang.

Dari gambar 3.10 terlihat masing-masing pulsa mempunyai jarak yang sama terhadap pulsa sinkronisasi horizontal yang pertama kali dirusak pada bidang ganjil maupun genap, yaitu  $1H$ ,  $2H$ ,  $3H$ , dan  $4H$ . Karena jaraknya sama berarti rangkaian *descrambler* tidak perlu membedakan bidang ganjil atau bidang genap, artinya pulsa ini dapat dijadikan pulsa pemandu.

Disamping itu pulsa-pulsa sinkronisasi horizontal tersebut mempunyai lebar pulsa yang sama, sehingga kita bisa menentukan tebing muka pulsa atau tebing belakang pulsa yang kita jadikan acuan untuk membangkitkan sinyal pengembaliannya. Jarak antar pulsa pada pulsa sinkronisasi horizontal besarnya  $1H$  atau  $64 \mu s$ , sehingga mudah memisahkan salah satu pulsa sinkronisasi horizontal dari deretan pulsanya, jika dibandingkan dengan pulsa penyamaan dan sinkronisasi vertikal yang mempunyai jarak antar pulsa  $\frac{1}{2} H$ .

Berdasarkan kelebihan-kelebihan pulsa sinkronisasi horizontal daripada pulsa penyamaan dan sinkronisasi vertikal, maka sinyal pengembalian akan dapat dibangkitkan lagi dengan tepat tanpa harus membedakan antara bidang ganjil maupun bidang genap.

Dari perencanaan yang telah diuraikan diatas, maka cara kerja *scrambler* dapat dijelaskan secara singkat sebagai berikut:

1. Pada bidang ganjil

Memodifikasi sinyal gambar komposit yang dapat dimulai pada level penghitaman, yaitu antara periode garis ke-6 sampai dengan ke-22.

Membiarkan pulsa penyamaan, pulsa sinkronisasi vertikal, dan beberapa pulsa sinkronisasi horizontal yang dapat dipilih antara periode garis ke-6 sampai dengan ke-21 yang dipakai sebagai pulsa pemandu.

2. Pada bidang genap

Memodifikasi sinyal gambar komposit yang dapat dimulai pada level penghitaman, yaitu antara periode garis ke-319 sampai dengan ke-335.

Membiarkan pulsa penyamaan, pulsa sinkronisasi vertikal, dan beberapa pulsa sinkronisasi horizontal yang dapat dipilih antara periode garis ke-319 sampai dengan ke-334 yang dipakai sebagai pulsa pemandu.

Sedangkan cara kerja *descrambler* dapat dijelaskan secara ringkas sebagai berikut :

#### 1. Pada bidang ganjil

Menentukan pulsa pemandu yang dapat dipilih dari pulsa sinkronisasi horizontal yang tidak dirusak pada periode garis ke-6 sampai dengan ke-21, dimana pemilihan tersebut tergantung dari mulainya pada periode garis ke berapa sinyal gambar komposit mulai dimodifikasi pada rangkaian *scrambler*. Dengan acuan pulsa pemandu, membangkitkan pulsa pengembalian dan gelombang interferensi yang mempunyai beda fasa 180 derajat dari gelombang penginterferensi pada *scrambler* untuk mengembalikan sinyal gambar ke keadaan normal pada periode garis dimana sinyal gambar mulai dimodifikasi, sampai periode terakhir sinyal gambar pada bidang ganjil.

#### 2. Pada bidang genap

Menentukan pulsa pemandu yang dapat dipilih dari pulsa sinkronisasi horizontal yang tidak dirusak pada periode garis ke-319 sampai dengan ke-334, dimana pemilihan tersebut tergantung dari mulainya pada periode garis ke berapa sinyal gambar komposit mulai dimodifikasi pada

rangkaian *scrambler*.

Dengan acuan pulsa pemandu, membangkitkan pulsa pengembalian dan gelombang interferensi yang mempunyai beda fasa 180 derajat dari gelombang penginterferensi pada *scrambler* untuk mengembalikan sinyal gambar ke keadaan normal pada periode garis dimana sinyal gambar mulai dimodifikasi, sampai dengan periode gambar terakhir pada bidang genap.

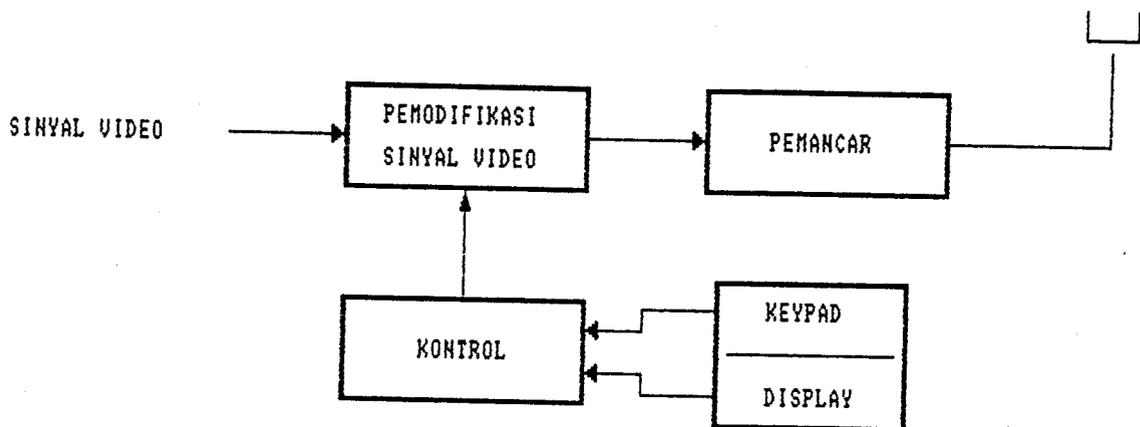
# BAB IV

## PERENCANAAN

Pada bab ini akan dijelaskan secara sistimatis rangkaian *scrambler* dan *descrambler*. Pembahasan dilakukan dengan membagi-bagi sistem rangkaian menjadi blok-blok terpisah kemudian menjelaskan tiap-tiap bloknnya secara lebih rinci.

### 4.1. PERANGKAT KERAS

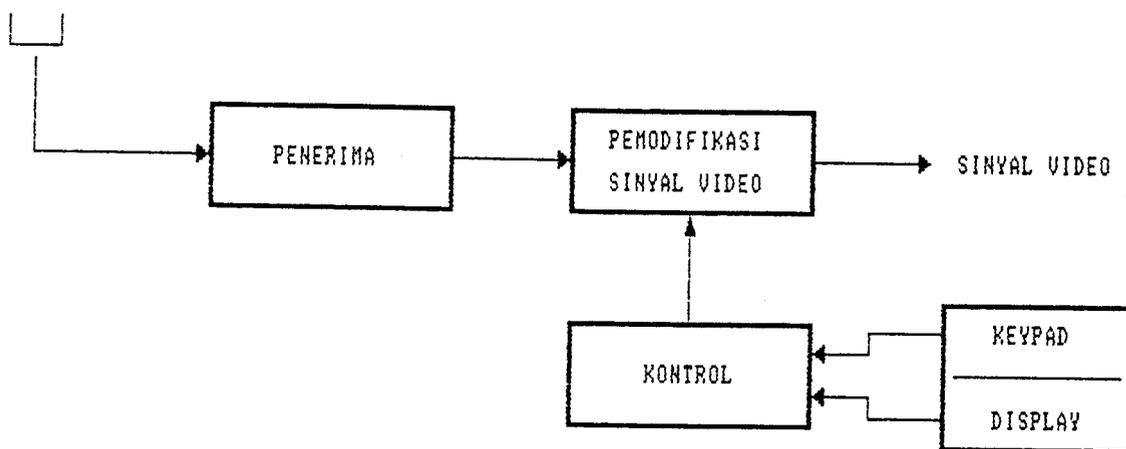
Berikut ini adalah diagram blok rangkaian *scrambler* dan *descrambler* secara keseluruhan.



Gambar 4.1 Diagram blok rangkaian *scrambler*

Rangkaian *scrambler* dapat dikelompokkan secara umum menjadi blok rangkaian pemodifikasi sinyal video, blok rangkaian kontroler, blok rangkaian keyboard dan display, serta blok rangkaian pemancar seperti pada gambar 4.1.

Sinyal video komposit masuk pada rangkaian pemodifikasi sinyal video. Pemodifikasian sinyal video dikontrol oleh rangkaian kontroler, yang padanya dapat diberikan input masukan melalui keyboard. Hasil pemodifikasian sinyal video (sinyal ter-*scramble*) dapat diinputkan pada rangkaian pemancar untuk dipancarkan ke segala penjuru.



Gambar 4.2 Diagram blok rangkaian *descrambler*

Rangkaian *descrambler* mempunyai komponen yang hampir sama dengan rangkaian *scrambler*. Sinyal video termodulasi diterima oleh rangkaian penerima dan mengubahnya menjadi sinyal video komposit. Sinyal video komposit ini diinputkan pada rangkaian pemodifikasi sinyal video yang berfungsi untuk

mengembalikan sinyal video ter-*scramble* menjadi normal (seperti sebelum dilakukan pemodifikasian). Rangkaian pemodifikasi sinyal video ini juga dihubungkan dengan rangkaian kontroler sebagai pengontrol dilakukannya pemodifikasian. Output dari rangkaian pemodifikasi sinyal video pada rangkaian *descrambler* ini adalah sinyal video komposit yang telah terbebas dari segala bentuk pemodifikasian sinyal yang dilakukukan oleh rangkaian *scrambler*. Gambar 4.2 menunjukkan diagram blok rangkaian *descrambler*.

#### 4.1.1. UNIT KONTROLER

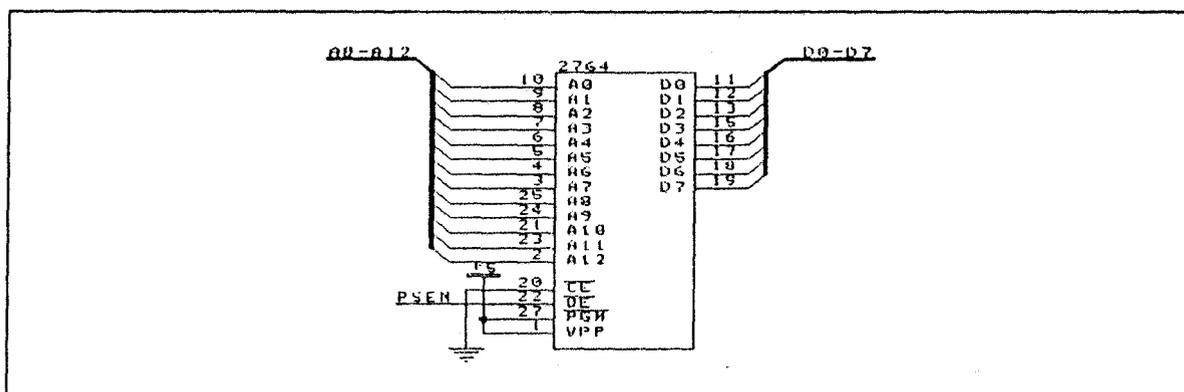
Bagian ini merupakan unit yang berfungsi sebagai pengontrol pada pemberian sinyal interferensi baik untuk pembentukan sinyal ter-*scramble* maupun untuk pengembaliannya.

##### 4.1.1.1. Mikrokontroler 8031

Pada gambar 4.3 memperlihatkan rangkaian unit mikrokontroler 8031 yang di dalamnya terdapat rangkaian clock, dan latch alamat rendah 74LS373. Kaki EA dari 8031 dihubungkan ke ground sehingga semua program diakses dari memori program luar.

Rangkaian latch alamat rendah digunakan untuk memisahkan alamat rendah dan data dari port 0. Latch ini diperlukan karena bila 8031 mengakses memori data luar, pada siklus mesin pertama P0 mengeluarkan alamat rendah, diikuti sinyal ALE yang aktif tinggi, baru data dikeluarkan. Pada perencanaan ini digunakan IC latch 8 bit 74LS373. Enable (kaki 11) dihubungkan dengan kaki

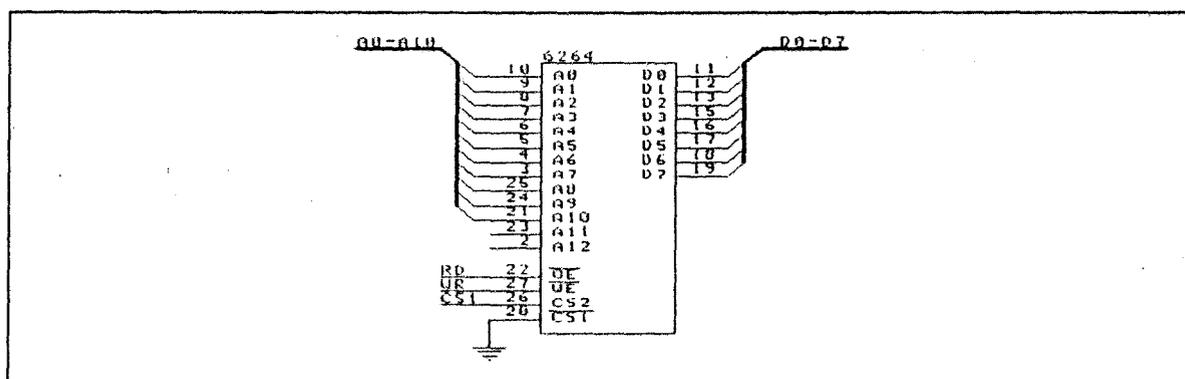




Gambar 4.4 Memori program

#### 4.1.1.3 Memory data eksternal

Penggunaan memori eksternal diperlukan untuk pengembangan perangkat lunak yang memerlukan memori yang lebih besar dari yang telah tersedia pada mikrokontroler 8031 (256 byte). Memori data eksternal yang dipakai adalah type 6264, dengan kapasitas memori sebesar  $8 \times 1024$  byte.



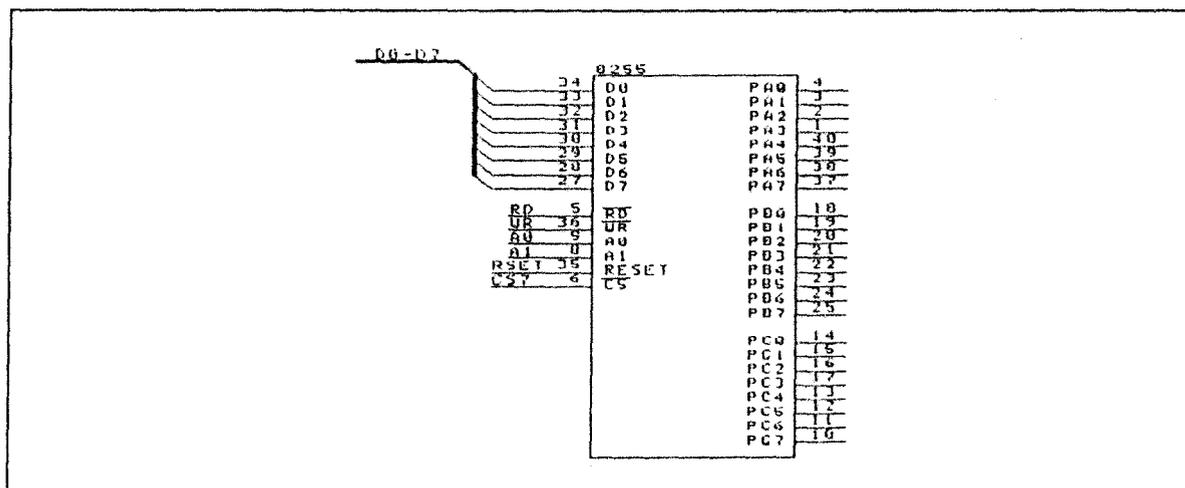
Gambar 4.5 Memori data eksternal

#### 4.1.1.4 PPI 8255

Untuk keperluan masukan dan keluaran digunakan PPI 8255 yang dioperasikan pada mode 0 (*basic input output*). Port A dipergunakan sebagai scanning dari keyboard dan display. Port B dipakai sebagai keluaran dari data

display. Sedangkan Port C digunakan sebagai masukan data dari input keyboard.

Gambar 4.6 berikut memperlihatkan rangkaian PPI 8255.



Gambar 4.6 Rangkaian PPI 8255

Pada rangkaian yang direncanakan tersebut, kaki WR dan RD dihubungkan dengan kekuaran WR dan RD dari mikrokontroler 8031. Demikian juga kaki reset dihubungkan dengan kaki reset 8031.

Kaki A0 dan A1 dihubungkan dengan keluaran A0 dan A1 yang dihasilkan oleh 74LS373. Sedangkan kaki CS dihubungkan dengan Y1, keluaran dari dekoder 74LS138. Sehingga PPI 8255 ini dapat dianggap oleh mikrokontroler 8031 menempati ruang alamat antara E000h - FFFFh.

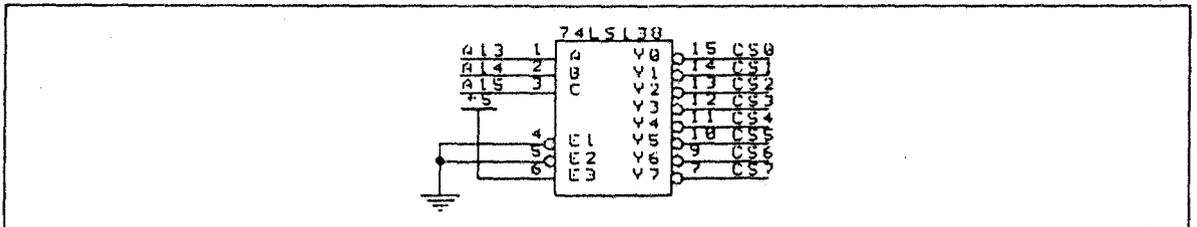
#### 4.1.1.5 Rangkaian decoder alamat

Rangkaian dekoder alamat diperlihatkan pada gambar 4.7. Dekoder disini digunakan sebagai pengaktif peralatan luar lainnya (PPI 8255). Pemetaan address hasil dari IC decoder 74LS138 dapat dilihat pada tabel 4.1

Tabel 4.1 pemetaan address

0000h	RAM	1FFFh
2000h		DFFFh
E000h	PPI 8255	FFFFh

Pada rangkaian ini input dari IC 74LS138 dihubungkan dengan A13, A14, A15 sehingga addressnya merupakan kelipatan 2000h.



Gambar 4.7 Rangkaian dekoder

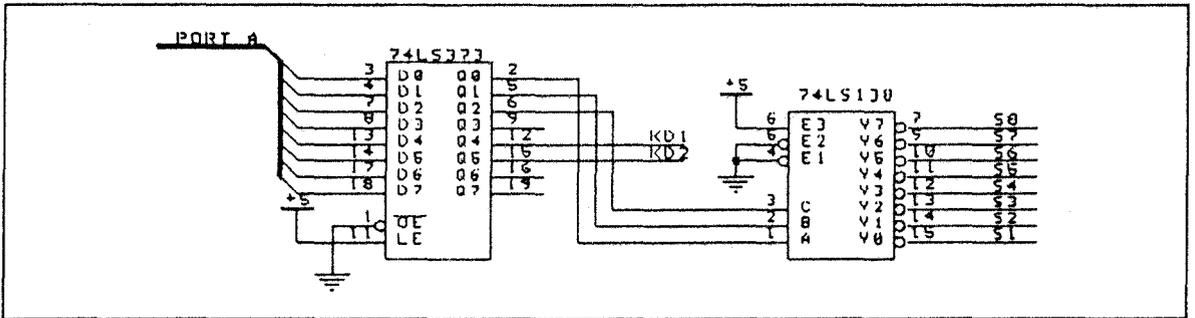
4.1.1.6 Rangkaian keyboard

Keyboard yang dipasang pada peralatan ini difungsikan sebagai media input untuk memilih besarnya frekuensi sinyal interferensi yang diinginkan. Rangkaian lengkap dari keyboard seperti terlihat pada gambar 4.8.

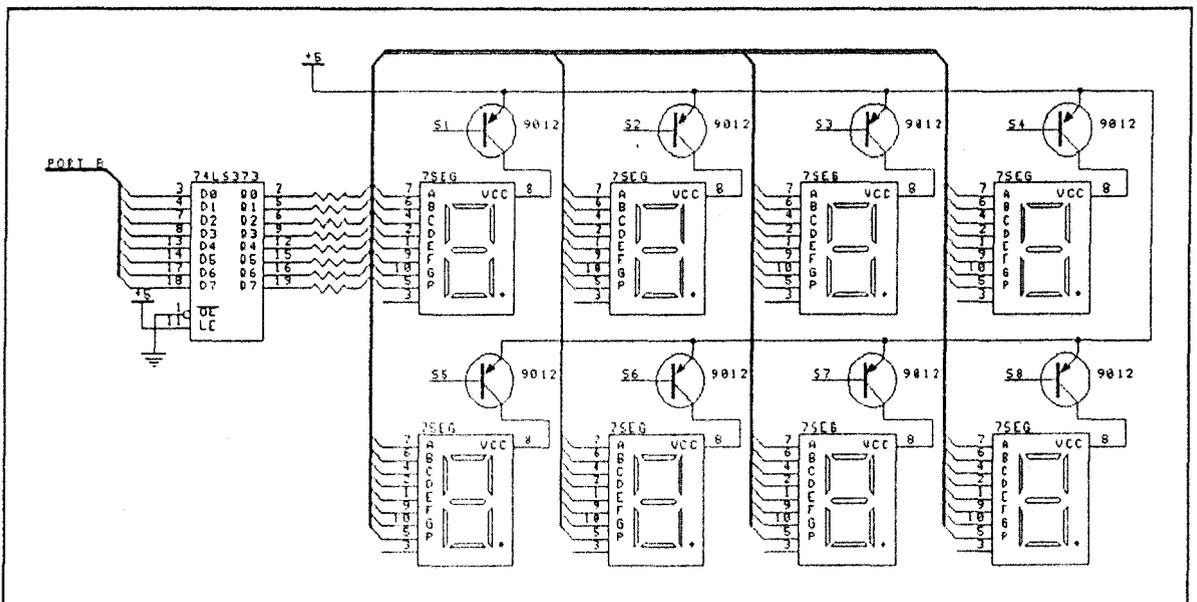
Scanning untuk pengecekan penekanan tombol keyboard ini diambil dari port A dari PPI 8255h. Sedang data keyboard diambil dari port C PPI 8255.

Keyboard yang digunakan sebanyak 16 buah tombol yang tersusun dalam matrix 2 x 8. 8 output keyboard tersebut masing-masing dihubungkan pada NAND 74LS30 sebagai indikator yang akan berlogik '1', jika ada tombol yang





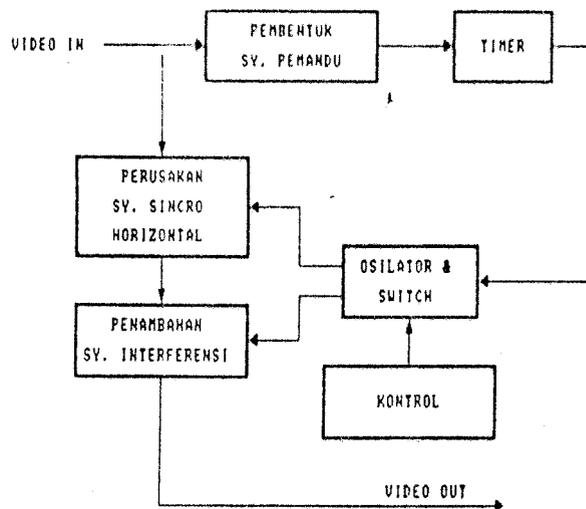
Gambar 4.9 Rangkaian driver keyboard dan display



Gambar 10 Rangkaian display

**4.1.2. UNIT PEMODIFIKASI SINYAL VIDEO  
PADA RANGKAIAN SCRAMBLER**

Sebelum menjelaskan rangkaian secara terperinci terlebih dahulu dijelaskan diagram blok pada rangkaian *scrambler* seperti pada gambar 4.11



Gambar 4.11 Diagram blok pemodifikasi sinyal video pada rangkaian *scrambler*

Rangkaian ini terdiri dari beberapa blok. Setelah input sinyal masuk, sinyal video komposit akan dicabang menjadi dua. Agar besar tegangan sinyal yang dibagi stabil, maka perlu ditambahkan rangkaian buffer.

Rangkaian pembentuk pulsa pemandu akan mengambil salah satu pulsa sinkronisasi horizontal pada periode level pemadaman/penghitaman untuk dijadikan pulsa pemandu. Berdasarkan pulsa pemandu ini akan dibentuk pulsa pengontrol *signal generator* yang mengatur lamanya sinyal yang dibutuhkan bekerja.

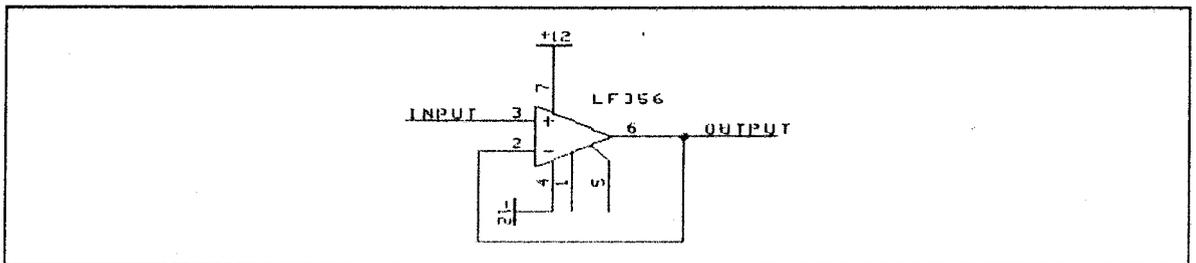
*Signal generator* akan menghasilkan pulsa dengan frekuensi 62,5 KHz; 31,25 KHz; 15,625 KHz dan 7,8125 KHz. Pulsa 15625 Hz akan diatur lebar pulsanya sebesar 12  $\mu$ s sesuai dengan lebar pulsa pemadam horizontal.

Selanjutnya pulsa 15625 Hz dan sinyal interferensi diatur tinggi levelnya untuk dijadikan sinyal perusak yang akan dijumlahkan dengan sinyal gambar

komposit. Penguatan pada penjumlah diatur sehingga sinyal gambar komposit mempunyai amplitudo 1 Vpp. Keluaran penjumlah adalah sinyal gambar yang sudah ter-*scramble*.

#### 4.1.2.1. Rangkaian Buffer

Rangkaian ini berfungsi untuk menghasilkan tegangan keluaran yang stabil jika keluaran dicabang lebih dari satu. Rangkaiannya dapat dilihat pada gambar 4.12.



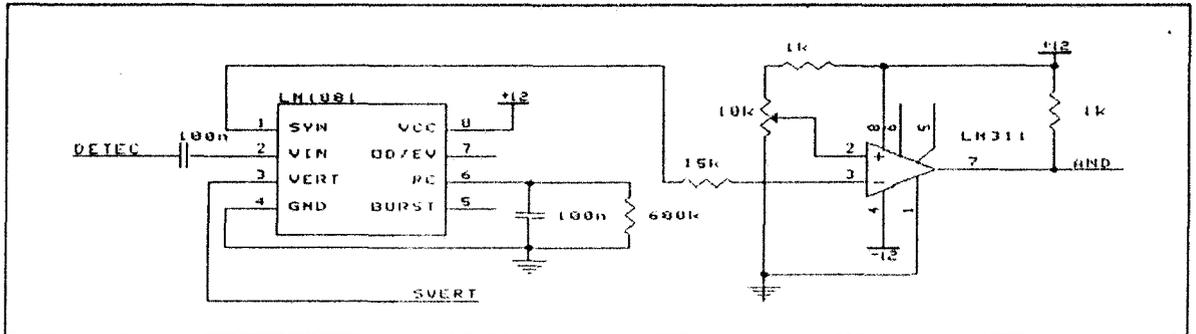
Gambar 4.12 Rangkaian buffer

Rangkaian buffer dipilih dari rangkaian Op-Amp dengan penguatan satu. Rangkaian ini direalisasi dengan IC Op-Amp type LF 356. dari data book IC ini mempunyai frekuensi *cut off* sebesar 5 MHz pada penguatan satu, cukup untuk sinyal gambar yang frekuensi tertingginya sekitar 5 MHz.

#### 4.1.2.2 Detector sinkronisasi

Rangkaian detektor sinkronisasi dibentuk dari rangkaian separator sinkronisasi dan komparator. Rangkaian komparator berguna dalam pembentukan sinyal pemandu. Rangkaian secara lengkap ditunjukkan oleh gambar 4.13.

Rangkaian separator sinkronisasi digunakan IC khusus LM 1881 yang



Gambar 4.13 Rangkaian detektor sinkronisasi

mempunyai kemampuan membentuk sinyal sinkronisasi, mendeteksi sinkronisasi vertikal, mendeteksi sinyal burst dan mendeteksi sinyal genap dan ganjil dari sinyal video.

pada rangkaian komparator, tegangan referensi diambil dari pembagi tegangan. Tegangan referensi dimasukkan ke terminal non inverting (+), Sinyal yang akan dibandingkan dihubungkan dengan terminal inverting (-) Op-Amp.

Cara kerja pembanding dapat digambarkan sebagai berikut, jika  $V_{in} < V_{ref}$ , maka output komparator = '1', dan periode lamanya akan sama dengan lebar pulsa sinkronisasi.

Jika  $V_{in} (-) > V_{ref}$ , maka keluaran komparator = '0', yang menyatakan periode dari sinyal gambar komposit.

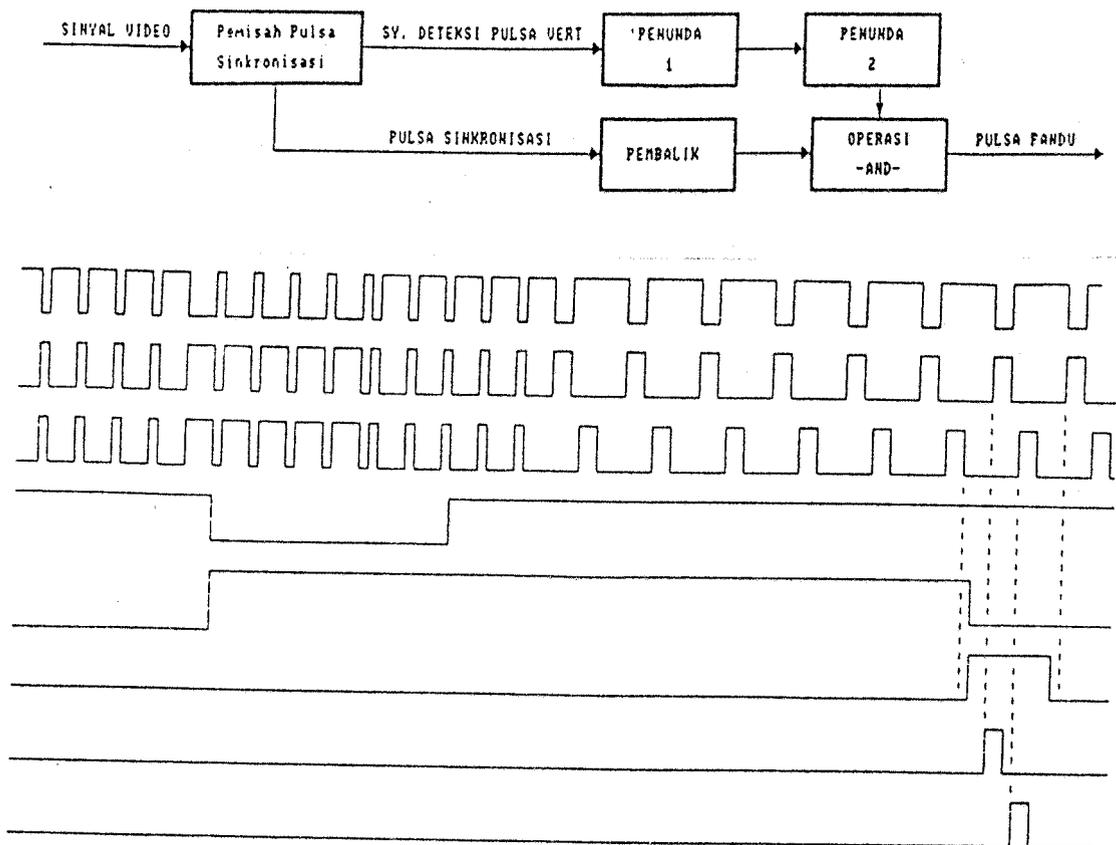
#### 4.1.2.3. Pembentuk Pulsa Pemandu

Pulsa pemandu ditentukan dengan memilih salah satu dari pulsa sinkronisasi horizontal pada level penghitaman. Pada realisasi ini, dipilih pulsa periode garis ke-8 pada bidang ganjil, dan periode garis ke-320 pada bidang genap. Rangkaian pembentuk pulsa pemandu disusun dari rangkaian penunda.

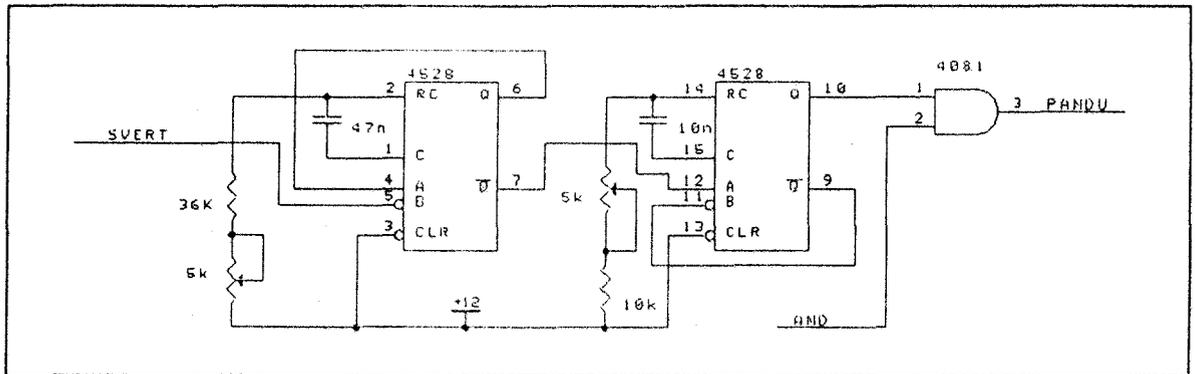
Pulsa pendeteksi sinyal vertikal yang dihasilkan oleh LM 1881 akan men-

trigger penunda-1 waktu dengan lebar pulsa tertentu. Output keluaran dari penunda-1 ini akan men-trigger lagi penunda-2 yang mempunyai lebar pulsa sebesar  $64 \mu s$ , sehingga bisa mencakup pulsa periode garis ke-8 pada bidang ganjil, dan periode garis ke-320 pada bidang genap untuk membentuk pulsa pemandu.

Pulsa yang dihasilkan penunda-2 inilah yang akan dioperasikan 'AND' dengan pulsa sinkronisasinya untuk membentuk pulsa pemandu. Rangkaiannya lengkap dapat ditunjukkan oleh gambar 4.15.



Gambar 4.14 diagram blok rangkaian pembentuk pulsa pemandu beserta diagram waktunya



Gambar 4.15 Rangkaian pembentuk pulsa pemandu

Rangkaian penunda direalisasikan dengan monostable multivibrator, yang merupakan IC CMOS type 4528. Rangkaian penunda 1 terdiri dari MMV1, R5, C3, dan P2. Sedangkan rangkaian penunda 2 terdiri dari MMV2, R6, C4, dan P3. MMV1 mempunyai mode *negatif edgetrigger nonretriggerable*. Jika diberi masukan pulsa turun dari '1' ke '0', MMV1 mulai bekerja. Agar penentuan pulsa pemandu bisa diubah-ubah maka konstanta waktu MMV1 dibuat variabel. MMV2 juga mempunyai mode *negative edgetrigger non retriggerable*. MMV2 akan bekerja jika ditrigger oleh tebing belakang oleh keluaran MMV1 atau jika keluaran MMV1 berubah dari '1' ke '0'. Lebar pulsa yang dihasilkan MMV2 lebih kurang 50  $\mu$ S sehingga dengan lebar tersebut, letak pulsa tersebut sudah mencakup pulsa sinkronisasi horizontal pada bidang ganjil dan genap yang akan dijadikan pulsa pemandu.

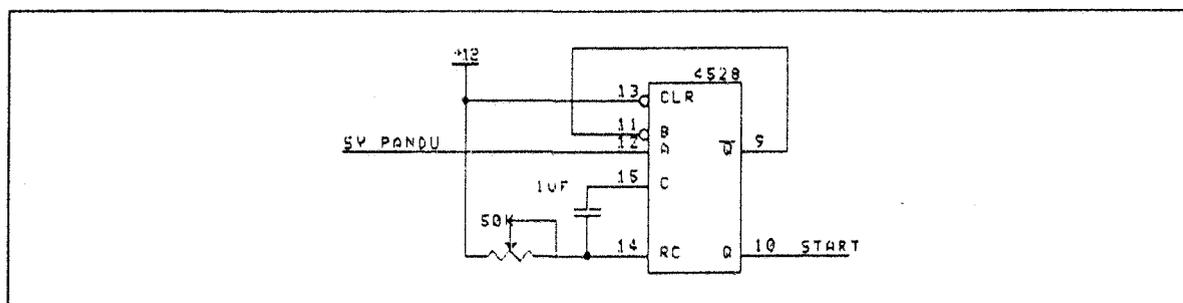
Setelah keluaran MMV2 dioperasikan 'AND' dengan pulsa sinkronisasi horizontal, maka didapatkan pulsa pemandu.

#### 4.1.2.4. Pengontrol Sinyal Generator

Pengontrol *signal generator* berupa sebuah rangkaian penunda. Rangkaian ini

akan mengontrol lamanya *signal generator* bekerja. Jika pada bidang ganjil modifikasi sinyal dimulai pada periode garis ke-8 dan ke-320 pada bidang genap. Dan diakhiri pada periode garis ke-310 pada bidang ganjil, dan periode garis ke-622 pada bidang genap, maka besar konstanta waktu dari penunda adalah  $(310 - 8) \times 64 \mu\text{s}$  atau  $(622 - 320) \times 64 \mu\text{s} = 19328 \mu\text{s} = 19,328 \text{ ms}$ .

Mode MMV3 adalah *negative edgetrigger nontriggerable*, dan keluarannya diambil Q', karena pada pengontrolan *signal generator* akan aktif jika diberi masukan berlogika '0'. Rangkaian ini direalisasikan dengan IC CMOS 4538 yang mempunyai jangkauan waktu tunda antara  $10 \mu\text{s}$  sampai 10 s. Gambar rangkaian penunda ini dapat dilihat pada gambar 4.17.

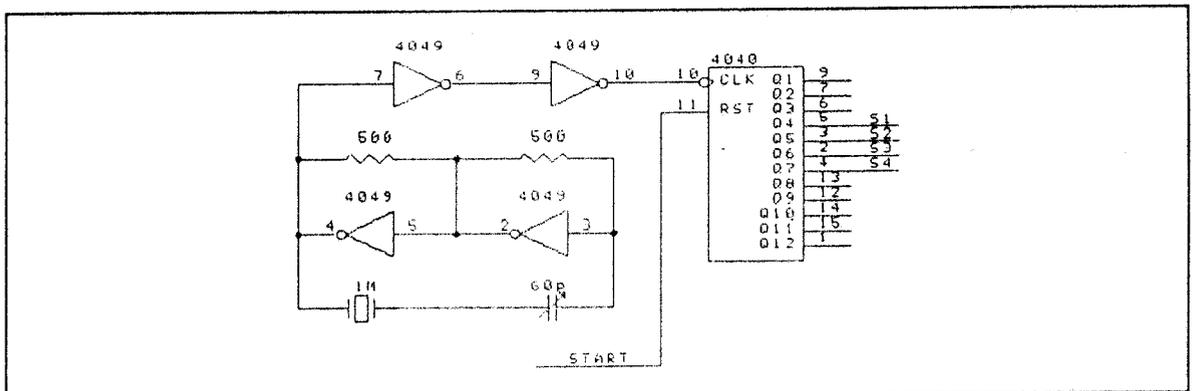


Gambar 4.16 Rangkaian pengontrol osilator

#### 4.1.2.5 Sinyal generator

*Sinyal generator* ini terdiri dari rangkaian osilator dan pembagi frekuensi. Osilator akan menghasilkan sinyal persegi dengan frekuensi 1 MHz. Selanjutnya pembagi frekuensi akan membagi frekuensi sehingga didapatkan frekuensi-frekuensi 62,5 KHz; 31,25 KHz; 15,625 khz dan 7,8125 KHz. Frekuensi 15,625 KHz sesuai dengan frekuensi pulsa sinkronisasi horizontal. Frekuensi 62,5 KHz dan 31,25 KHz dapat dipergunakan sebagai sinyal penginterferensi. Rangkaian

lengkapny dapat dilihat pada gambar 4.18.



Gambar 4.17 Rangkaian sinyal generator

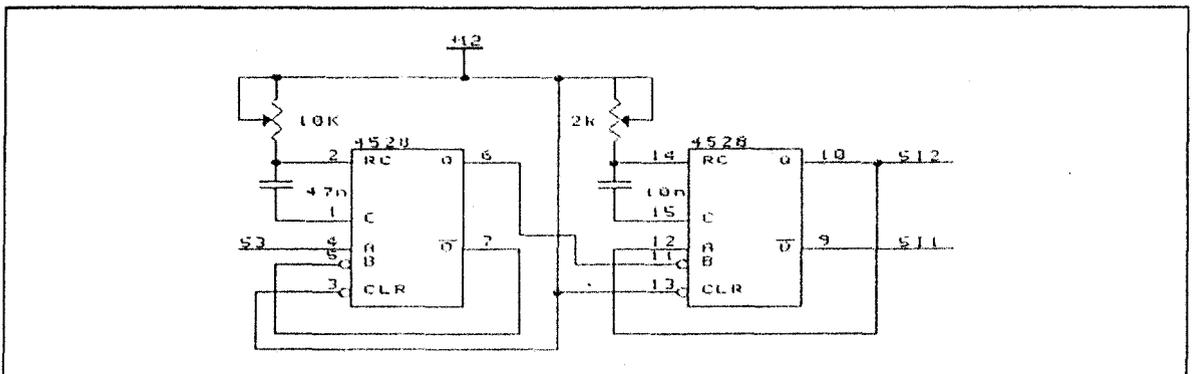
Rangkaian terdiri dari dua buah inverter sebagai penguat dua tingkat. Resistor-resistor dipilih sesuai dengan daerah kerja dari . Nilai-nilai resistor tersebut tidak terlalu berpengaruh. Sebagai pembangkit getaran dipilih kristal 1 MHz, kapasitor variabel C akan memberikan pengaturan yang halus agar frekuensi bisa tepat 1 MHz. Agar menghasilkan pulsa yang stabil, maka ditambahkan dua buah inverter sebagai penyangga.

Pembagi frekuensi akan membagi frekuensi 1 MHz, menghasilkan pulsa dengan frekuensi 15625 Hz yang akan dipakai untuk memodifikasi pulsa sinkronisasi horizontal, dan pulsa dengan frekuensi 62,5 KHz dan 31,25 KHz akan dipakai sebagai sinyal penginterferensi.

Pembagi frekuensi adalah sebuah *binary counter* yang terdiri dari 8 buah D flip-flop. Untuk mengontrol cukup dengan mengontrol pembagi frekuensinya. Pembagi frekuensi direalisasikan dengan IC CMOS 4040. Yang akan mereset jika diberikan masukan berlogika '1'. Jadi pembagi frekuensi akan bekerja jika diberi masukan berlogika '0'.

#### 4.1.2.6. Pengatur lebar pulsa

Keluaran dari rangkaian pembagi frekuensi masih mempunyai *duty cycle* 50 %. Agar pulsa 15625 Hz mempunyai lebar pulsa yang sama dengan lebar pulsa pemadam, yaitu  $12 \mu\text{s}$ , maka dibutuhkan pengatur lebar pulsa  $12 \mu\text{s}$ . Rangkaian ditunjukkan oleh gambar berikut ini :



Gambar 4.18 Rangkaian pengatur lebar pulsa

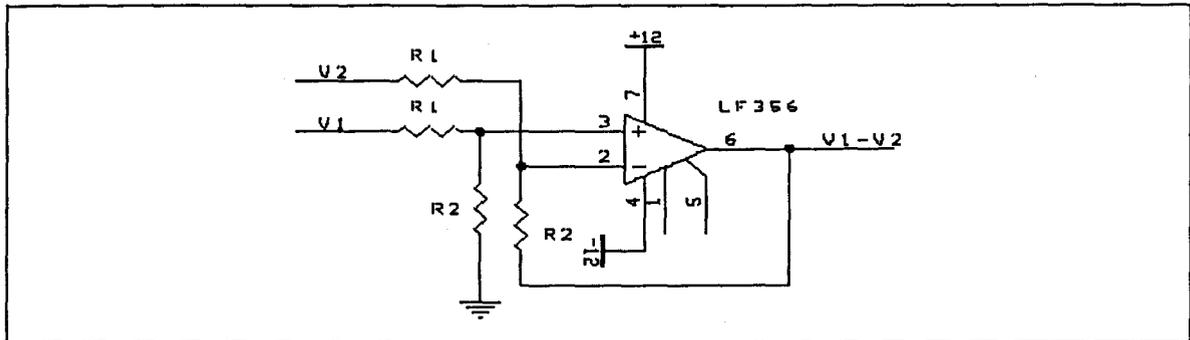
Rangkaian pembentuk lebar pulsa terdiri dari dua buah *monostable multivibrator*, yang direalisasikan dengan IC CMOS 4528. MMV1 sebagai penunda yang akan mensinkronkan pulsa 15625 Hz dengan pulsa pemadam sinyal gambar komposit. Sedangkan MMV2 sebagai pembentuk lebar pulsa  $12 \mu\text{s}$ .

Keluaran dari pembentuk pulsa ini yang akan dijumlahkan dengan pulsa sinkronisasi horizontal agar pulsa tersebut masuk ke dalam level sinyal gambar.

#### 4.1.2.7. Penjumlah

Rangkaian penjumlah yang dipakai adalah sebuah penguat diferensial. Keluarannya adalah penjumlahan dari sinyal 1 dan sinyal 2 (yang telah dibalik fasanya) yang dikalikan dengan konstanta penguatannya. Penjumlah ini akan

menjumlahkan sinyal gambar komposit dengan pulsa 15625 Hz untuk merusak sinkronisasi horizontalnya, serta menjumlahkan lagi dengan sinyal penginterferensi untuk memodifikasi sinyal gambarnya. Rangkaian penjumlah ini dapat dilihat pada gambar berikut ini :



Gambar 4.19 Rangkaian penjumlah

Penguatan tegangan  $V_1$  (pada tegangan  $V_2$  mati) :

$$\frac{V_0}{V_1} = \frac{R_2}{R_1}$$

Penguatan tegangan  $V_2$  (pada tegangan  $V_1$  mati) :

$$\begin{aligned} \frac{V_0}{V_2} &= \frac{R_2}{R_1+R_2} \left( \frac{R_2}{R_1} + 1 \right) \\ &= \frac{R_2}{R_1} \end{aligned}$$

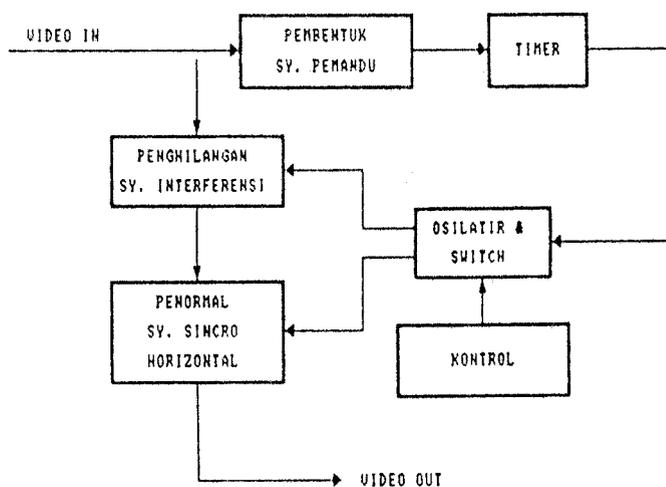
Dari persamaan diatas maka dapat dirumuskan besarnya tegangan output penguat differensial :

$$V_0 = \frac{R_2}{R_1} (V_2 - V_1)$$

Sinyal gambar komposit masukan dan keluaran rangkaian pemodifikasi sinyal video untuk masing-masing bidang dapat dilihat pada gambar 4.20 dan 4.21 berikut pulsa perusak sinkronisasi horizontal dan sinyal penginterferensinya.

### PADA RANGKAIAN DESCRAMBLER

Pada rangkaian *descrambler*, pemodifikasi sinyal video mempunyai blok-blok rangkaian sebagai berikut :



Gambar 4.22 Diagram blok descrambler

Setelah mendapatkan pulsa pemandu, selanjutnya pulsa ini dipakai sebagai acuan dalam pembentukan pulsa pengontrol *signal generator* yang akan mengatur lamanya *signal generator* bekerja. Pembagi frekuensi akan membagi sinyal, sehingga dihasilkan pulsa yang dipakai untuk merusak sinkronisasi dan pulsa yang dipergunakan sebagai sinyal interferensi.

Jika pada rangkaian *scrambler* sinyal video dijumlahkan dulu dengan pulsa 15625 Hz untuk merusak sinkronisasi horizontal baru kemudian dijumlahkan dengan sinyal penginterferensi, maka pada rangkaian *descrambler* proses dibalik. Sinyal gambar ter-*scrambler* mula-mula dihilangkan dulu sinyal interferensinya, dengan menjumlahkan sinyal gambar dengan sinyal interferensi yang mempunyai amplitudo sama dan fasa yang berlawanan dengan sinyal interferensi yang telah diberikan. Kemudian baru dipulihkan sinkronisasi horizontalnya, dengan menjumlahkan sinyal gambar dengan pulsa pengembaliannya.

Sinyal gambar komposit ter-*scramble* pada masukan rangkaian *descrambler* dan sinyal gambar normal pada keluaran *descrambler* dapat dilihat pada gambar 4.23 dan 4.24, berikut sinyal interferensi dan sinyal pengembalian sinkronisasi horizontal untuk masing-masing bidang.

#### 4.1.4. UNIT PEMANCAR GELOMBANG VIDEO

Penggunaan pemancar video band VHF adalah dengan pertimbangan bahwa pada band VHF dapat dipropagasikan (dirambatkan) lebih jauh dan sedikitnya redaman yang timbul akibat adanya penghalang yang berupa bukit maupun gunung.

Pemancar sinyal video yang dipakai dalam tugas akhir ini adalah modul *video sender*, yang dapat bekerja pada frekuensi kanal 6 (188 MHz - 195 MHz) sampai dengan kanal 12 (223 MHz - 230 MHz) dengan daya output 200 miliwatt. Bandwidth masing-masing kanal adalah 7 MHz (frekuensi cutoff atas ( $f_2$ ) dikurangi frekuensi cutoff bawah ( $f_1$ ) sama dengan 7 MHz). Jarak antara sinyal

pembawa gambar dan sinyal pembawa suara adalah 5,5 MHz. Frekuensi pembawa gambar terletak pada  $f_1 + 1,25$  MHz. Sedangkan frekuensi pembawa suara terletak pada  $f_2 - 0,25$  MHz. Sehingga dapat disusun tabel frekuensi pembawa gambar dan suara pada kanal 6 sampai 12 sebagai berikut :

Tabel 4.2 Frekuensi sinyal pembawa kanal 6 sampai 12<sup>21</sup>

KANAL	LEBAR FREKUENSI (MHz)	FREK. PEMBAWA GAMBAR (MHz)	FREK. PEMBAWA SUARA (MHz)
6	188 - 195	189,25	194,75
7	195 - 202	196,25	201,75
8	202 - 209	203,25	208,75
9	209 - 216	210,25	215,75
10	216 - 223	217,25	222,75
11	223 - 230	224,25	229,75
12	230 - 237	231,25	236,75

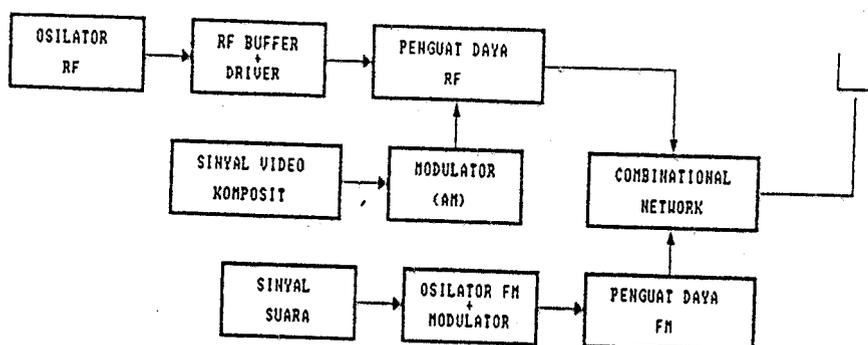
Blok diagram dari modul *video sender* ini dapat dilihat pada gambar 4.25.

Modul ini dapat dibedakan menjadi beberapa blok sebagai berikut :

- Osilator RF

<sup>21</sup> *Opcit, hal 112*

- Rangkaian RF buffer
- Penguat daya RF
- Modulator AM
- Rangkaian osilator FM dan modulator
- Penguat daya FM
- Combinational network



Gambar 4.25 Blok diagram modulator sinyal video<sup>22</sup>

#### 4.1.4.1 Osilator RF

Untuk menghasilkan frekuensi pembawa diperlukan sebuah pembangkit frekuensi. Osilator RF inilah yang berfungsi sebagai pembangkit frekuensi tersebut.

<sup>22</sup> *Opcit, hal 256*

Pada modul *video sender* ini Output dapat ditala pada frekuensi kanal 6 sampai 12. Agar osilator ini dapat bekerja pada frekuensi osilasi yang dikehendaki tersebut maka dipilih kapasitor variabel  $V_c$ .

#### 4.1.4.2 Penguat sinyal pembawa

Agar sinyal pembawa dapat dimodulasi dengan baik, diperlukan penguat RF yang nantinya akan *drive* oleh dengan sinyal yang berasal dari modulator sehingga besarnya tegangan output tergantung dari level sinyal video yang masuk modulator.

#### 4.1.4.3 Modulator

Modulator berfungsi agar sinyal informasi dapat dikirim melalui pemancar. Output rangkaian modulator langsung diumpankan ke RF amplifier dari pembangkit sinyal pembawa.

#### 4.1.4.4 Filter VSB (Vestigial Side Band)

Setelah melewati tahap penguat sinyal pembawa, sinyal televisi yang dipancarkan mempunyai spektrum pada sisi bawah dan sisi atas, hal ini menyebabkan pemakaian lebar bidang yang boros. maka untuk mengatasi hal tersebut diperlukan filter VSB.

Filter VSB dibuat dengan menggunakan metode band pass filter. sinyal gambar yang dipancarkan harus diredam 1,25 MHz dibawah sinyal pembawa.

Filter ini bekerja dengan *bandwidth* 7 MHz dan mempunyai frekuensi tengah sesuai dengan yang ditentukan sebelumnya.

#### 4.1.4.5 Penguat RF

Setelah melewati filter VSB daya yang dipancarkan oleh pemancar masih lemah, oleh karena ini daya pancara ini harus dikuatkan. Pada rangkaian penguat RF ini dilakukan penguatan daya pancaran dari pemancar.

## 4.2 PERANGKAT LUNAK

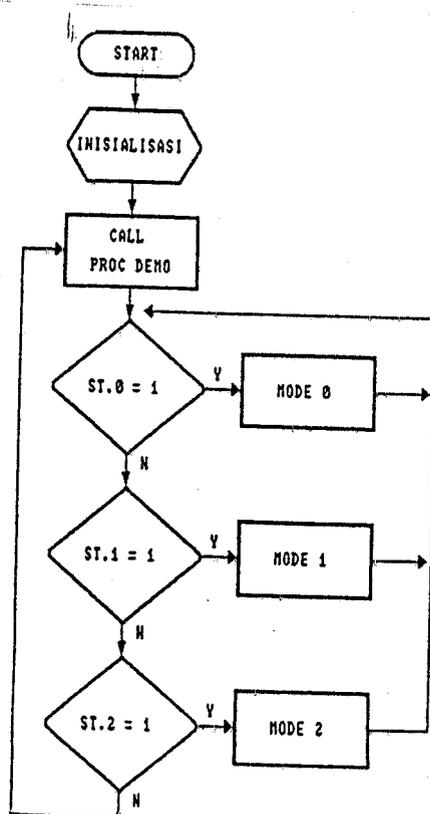
Pada alat yang direncanakan ini, perangkat lunak menunjang kerja dari sistem perangkat keras. Perangkat lunak yang dibuat adalah untuk menjalankan mikrokontroler 8031.

Perangkat lunak pada unit mikrokontroler 8031 ini berperan untuk memberikan pilihan input sinyal interferensi pada rangkaian pengolah sinyal video.

### 4.2.1 Program Utama

Program utama dari perangkat lunak ini dapat dilihat pada diagram alir berikut ini. Program dimulai dengan proses inisialisasi. Pada proses ini dilakukan inisialisasi pada mikrokontroler 8031 dan PPI 8255. Inisialisasi mikrokontroler 8031 meliputi inisialisasi **Stack Pointer** dan setting **Interrupt**. Pada inisialisasi PPI 8255, pada mode 0, port A difungsikan sebagai output (sebagai scan keypad dan

display), port B difungsikan sebagai output (data display yang akan ditampilkan), dan port C difungsikan sebagai input (membaca input dari keypad).



Gambar 4.27 Diagram alir program utama

Setelah proses inisialisasi selesai, maka ditampilkan suatu tampilan demo yang dapat dijadikan indikasi bahwa proses inisialisasi telah selesai dan alat telah siap untuk menerima input. Setelah itu program mengecek bit status 0, 1 dan 2. Kalau bit 0, 1 dan 2 clear (sama dengan 0), berarti unit kontroler ini belum menerima input perintah. Status-status ini menunjukkan 'mode' yang dipilih

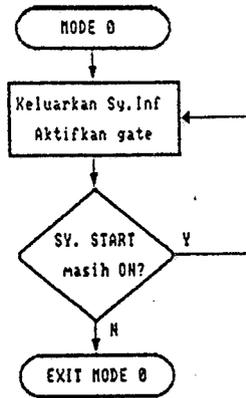
dalam pengacakan sinyal video ini. Mode 0 adalah pengacakan sinyal video dengan mempergunakan satu besaran sinyal interferensi tertentu. mode 1 adalah pengacakan sinyal video yang akan memberikan sinyal interferensi pada masing-masing bidang genap maupun ganjil dengan sinyal yang mempunyai frekuensi tertentu. Mode 2 disediakan untuk cadangan pengembangan perangkat lunak lebih lanjut.

#### 4.2.2 mode 0

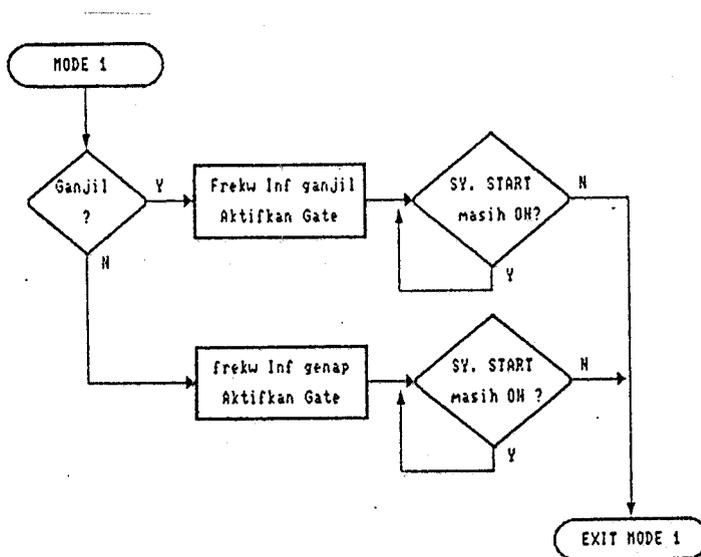
Pada mode 0 ini frekuensi sinyal interferensi yang dipergunakan hanya satu sesuai dengan yang dipilih oleh pengguna alat ini. Kemudian output dikeluarkan pada P1 dari mikrokontroler 8031 untuk memberikan input pada Rangkaian pengolah sinyal video. Kemudian dilakukan pengecekan, apakah sinyal start masih 'on'. Bila sinyal start 'off' maka program keluar dari mode 0. Sinyal start adalah sinyal yang menunjukkan saatnya dilakukan pengacakan. Diagram alir dari mode 0 dapat dilihat dibawah ini.

#### 4.2.3 mode 1

Pada mode ini dapat ditentukan besarnya frekuensi sinyal interferensi pada bidang genap maupun bidang ganjil. Bidang genap maupun bidang ganjil dapat diberikan input sinyal yang sama ataupun berbeda frekuensinya. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat diagram alir pada gambar 4.29.



Gambar 4.28 Diagram alir mode 0



Gambar 4.29 Diagram alir mode 1

Sebelum memasuki mode ini telah dipilih besarnya frekuensi sinyal interferensi pada bidang ganjil maupun genap. Pada saat program memasuki mode 1, maka terlebih dahulu dicek apakah sinyal video yang aktif pada bidang ganjil atau genap. Pada saat terdeteksi bahwa sinyal video yang aktif adalah

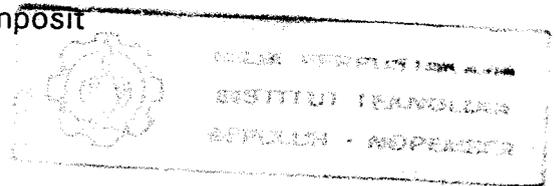
bidang ganjil maka diberikan sinyal interferensi yang telah dipilih pada bidang ganjil. Kemudian dicek apakah sinyal start masih 'on', bila sinyal start telah 'off' maka program akan kembali pada awal mode 1. Demikian juga yang terjadi pada bidang genap.

## BAB V

### PENGUKURAN DAN PENGUJIAN

Untuk mengetahui ketepatan dan keandalan dari alat yang direncanakan maka perlu adanya pengukuran dan pengujian. Untuk melakukan hal-hal tersebut dipergunakan peralatan sebagai berikut :

- Osiloskop
- AVO meter
- *tuner video* dengan keluaran video komposit
- pesawat penerima televisi



#### 5.1. UNIT KONTROLER

Pengujian mikrokontroler dapat dilakukan sebagai berikut. Dengan memasukkan software pada EPROM. Kemudian dilakukan pengukuran pada sinyal-sinyal kontrol dari 8031, dan selanjutnya sinyal-sinyal output dari dekoder harus sesuai dengan dekoder yang ada.

Berikutnya modul I/O, yaitu dengan mengamati output dari masing-masing port sesuai dengan address dan data yang dimasukkan dari software.

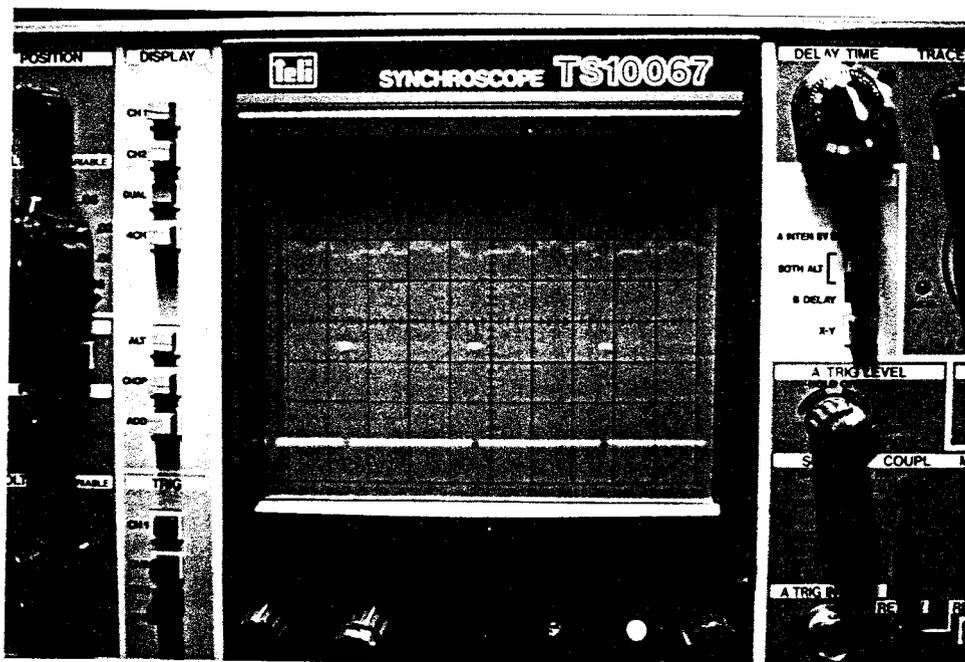
Jika I/O sudah siap maka modul display dan keyboard baru dapat dilakukan pengujian untuk menampilkan data-data tertentu. Setelah semua

seven segment bisa dinyalakan sesuai dengan data dari software, kemudian dilakukan pengetesan pada keyboard. Setelah semua keyboard berfungsi, sistem scanning diaktifkan dan data dari keyboard dapat ditampilkan pada display.

## 5.2. RANGKAIAN PENGOLAH SINYAL VIDEO

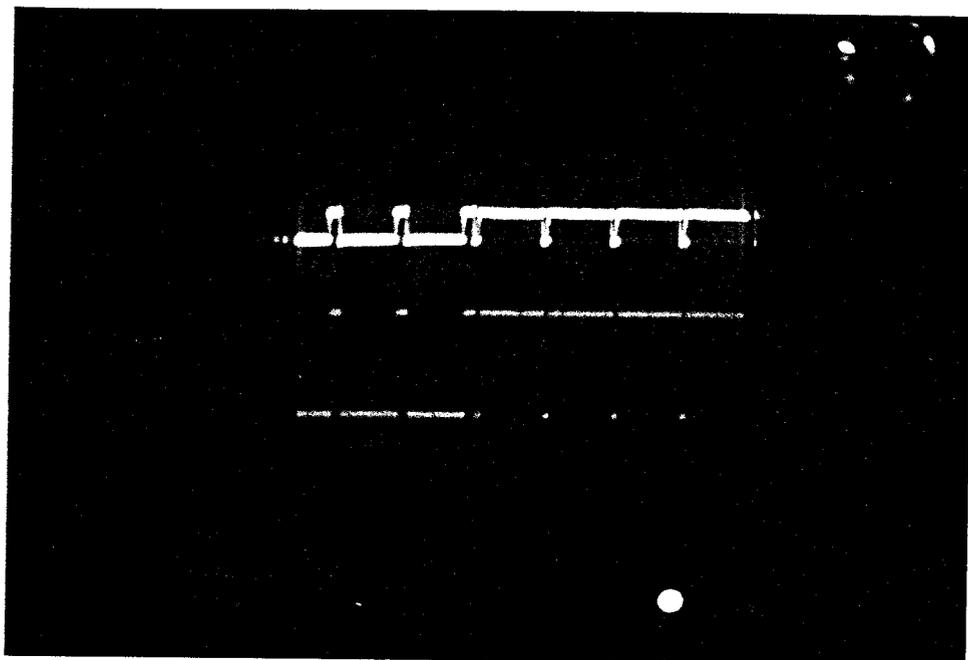
### Rangkaian detektor sinkronisasi

Gambar 5.1 dan 5.2 memperlihatkan masukan detektor sinkronisasi yang berupa sinyal gambar komposit dan keluarannya berupa pulsa sinkronisasi pada periode garis horizontal dan pada periode pemadaman vertikal.



Gambar 5.1 (a) Sinyal gambar komposit pada periode garis horizontal.

(b) Pulsa sinkronisasi keluaran detektor sinkronisasi.

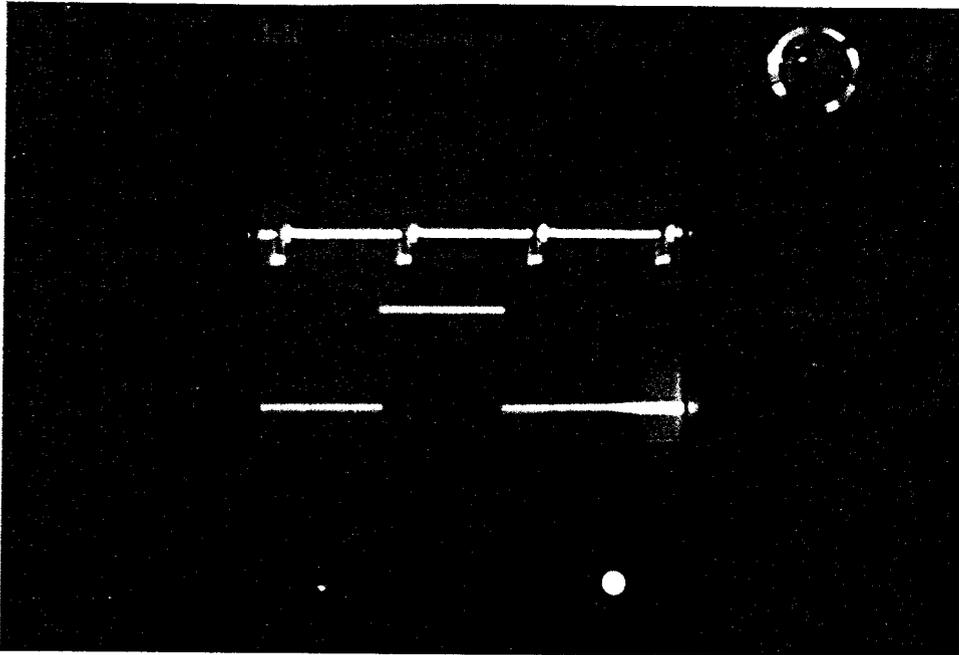


Gambar 5.2 (a) Sinyal gambar komposit pada periode pemadaman vertikal.

(b) Pulsa sinkronisasi keluaran detektor sinkronisasi.

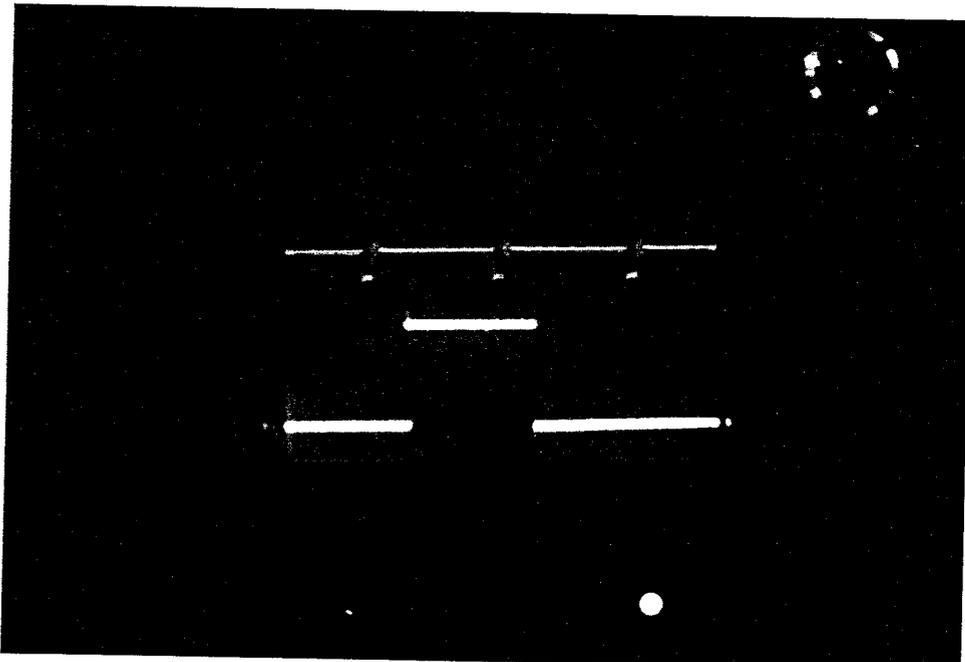
### Rangkaian pembentuk pulsa pemandu

Gambar 5.3 dan 5.4 memperlihatkan pulsa sinkronisasi dan pulsa  $\pm 40 \mu s$  yang dipakai untuk menentukan pulsa sinkronisasi yang akan dijadikan pulsa pemandu untuk masing-masing bidang.



Gambar 5.3 (a) pulsa sinkronisasi pada bidang ganjil.

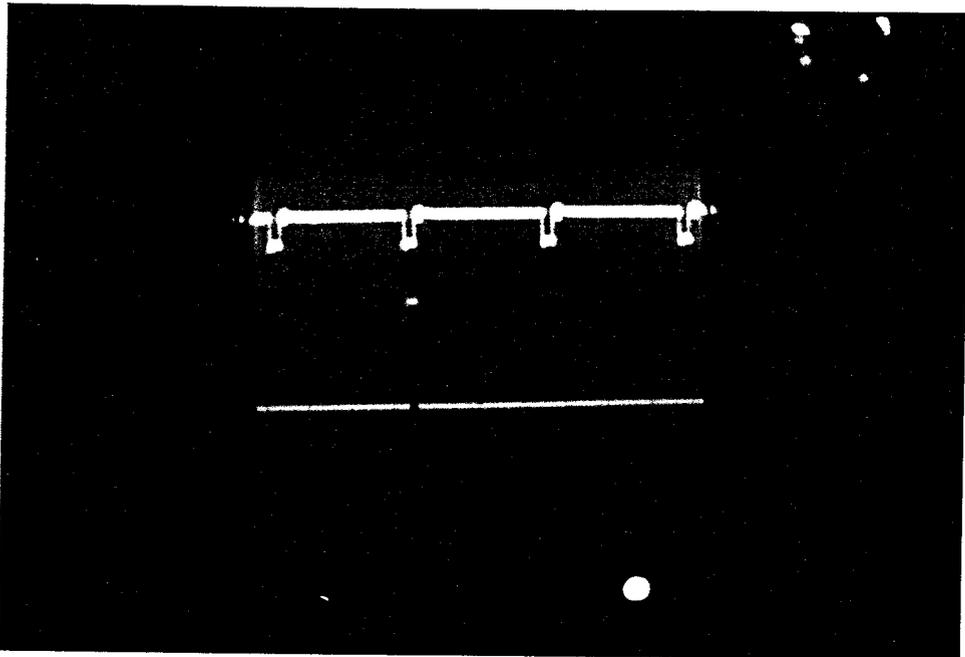
(b) pulsa  $40 \mu s$  yang dipakai untuk menentukan pulsa pemandu.



Gambar 5.4 (a) Pulsa sinkronisasi pada bidang genap

(b) pulsa  $40 \mu s$  yang dipakai untuk menentukan pulsa pemandu.

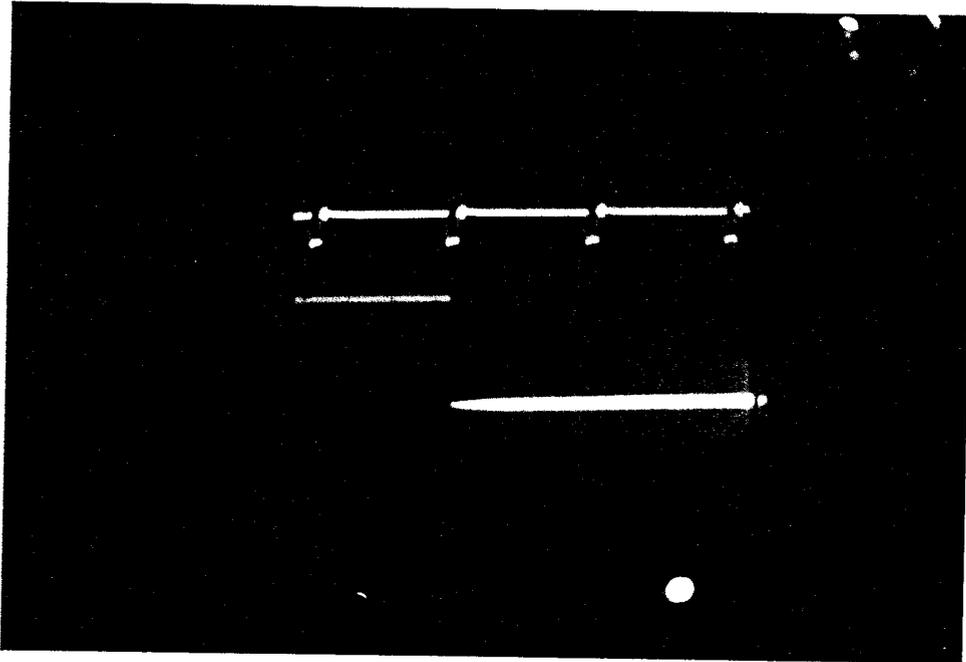
Selanjutnya hasil operasi 'AND' dari kedua pulsa pada gambar 5.3 Dan 5.4 akan menghasilkan pulsa pemandu. Gambar 5.5. memperlihatkan pulsa pemandu yang sudah dipisahkan dari pulsa sinkronisasi.



Gambar 5.5 (a) Pulsa sinkronisasi dari sinyal gambar.

(b) Pulsa pemandu yang telah dipisahkan dari pulsa sinkronisasi.

Berdasarkan pulsa pemandu ini, maka pengontrol osilator akan mulai bekerja untuk mengatur lamanya osilator bekerja. Gambar 5.6 memperlihatkan pulsa pengontrol osilator dan sinyal gambar komposit.



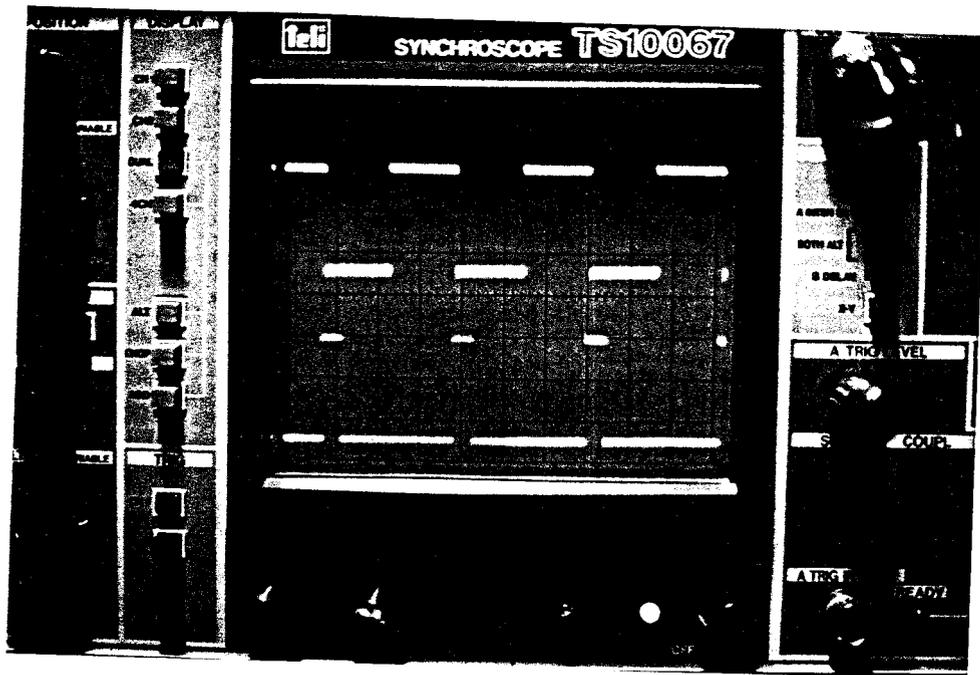
Gambar 5.6 (a) Sinyal gambar komposit.

(b) Pulsa pengontrol osilator.

### Rangkaian pembangkit sinyal penekan sinkronisasi horizontal dan sinyal interferensi

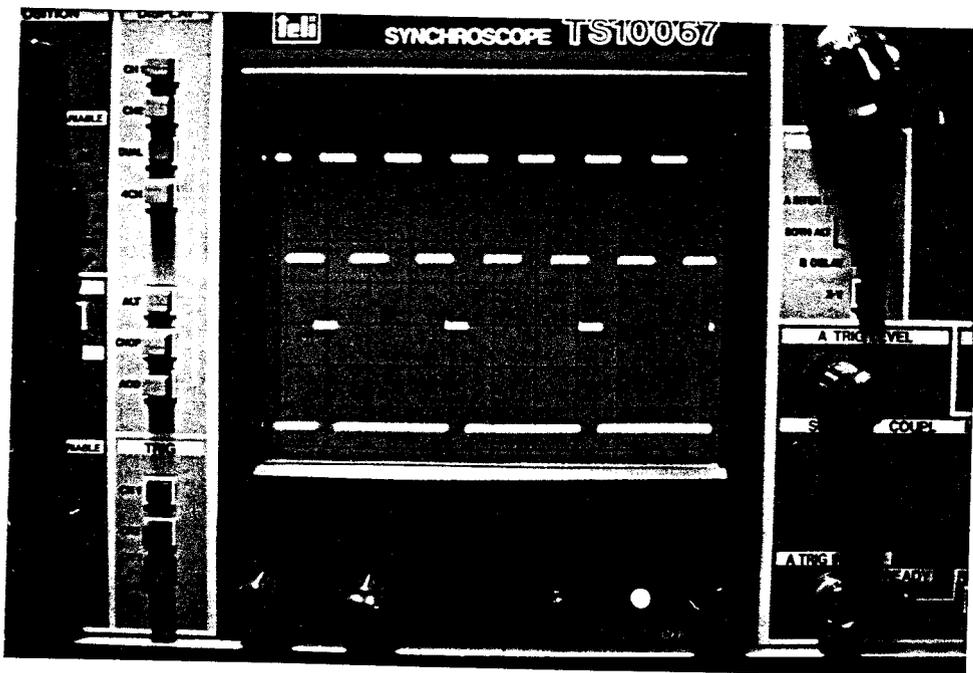
Pembagi frekuensi akan membagi osilator dan menghasilkan pulsa dengan frekuensi 7812,5 Hz, 15625 Hz, 31250 Hz dan 62500 Hz.

Gambar 5.7 memperlihatkan pulsa 15625 Hz sebelum dan sesudah diatur lebar pulsanya sebesar  $12 \mu\text{s}$  oleh pengatur lebar pulsa. Sedangkan gambar 5.8 memperlihatkan pulsa 62500 Hz sebelum dan sesudah diatur lebar pulsanya sesuai dengan yang dikehendaki.



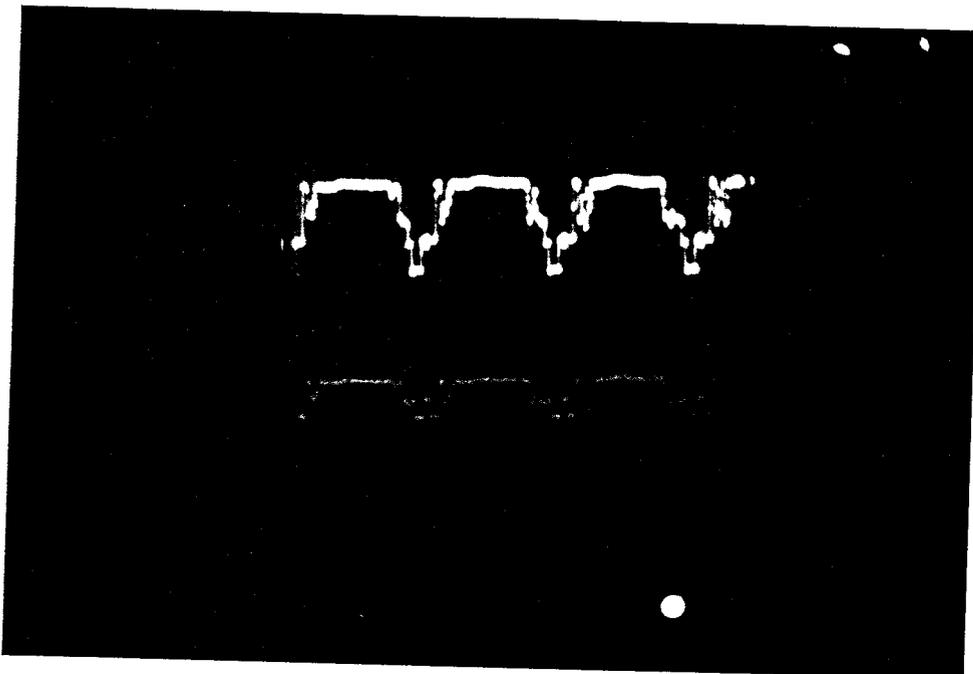
Gambar 5.7 (a) Pulsa 15625 Hz keluaran pembagi frekuensi  
 (b) Pulsa 15625 Hz yang telah diatur lebar pulsanya  $12 \mu s$

Pulsa 15625 Hz yang telah diatur lebar pulsanya  $12 \mu s$  selanjutnya dijumlahkan dengan sinyal gambar komposit. Hasil penjumlahannya adalah sinyal gambar komposit dimana pulsa sinkronisasi horizontalnya dirusak dengan cara menekan pulsa tersebut ke dalam level gambar. Gambar 5.9 dan 5.10 memperlihatkan sinyal gambar komposit yang telah dirusak sinkronisasi horizontalnya pada periode gambar dan periode pemadaman vertikal.



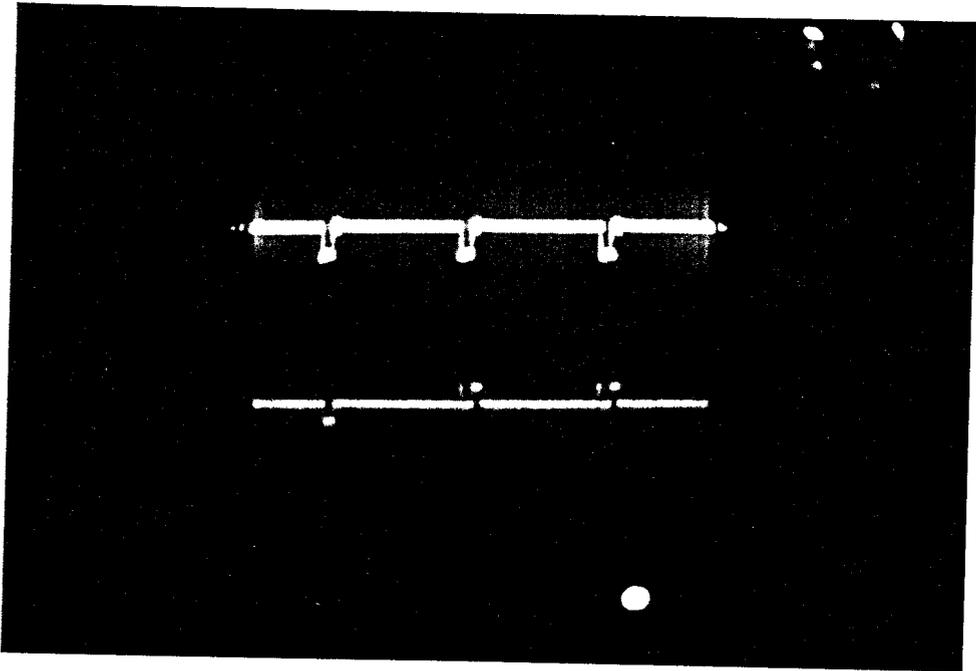
Gambar 5.8 (a) Pulsa 62500 Hz keluaran pembagi frekuensi

(b) Sinyal interferensi



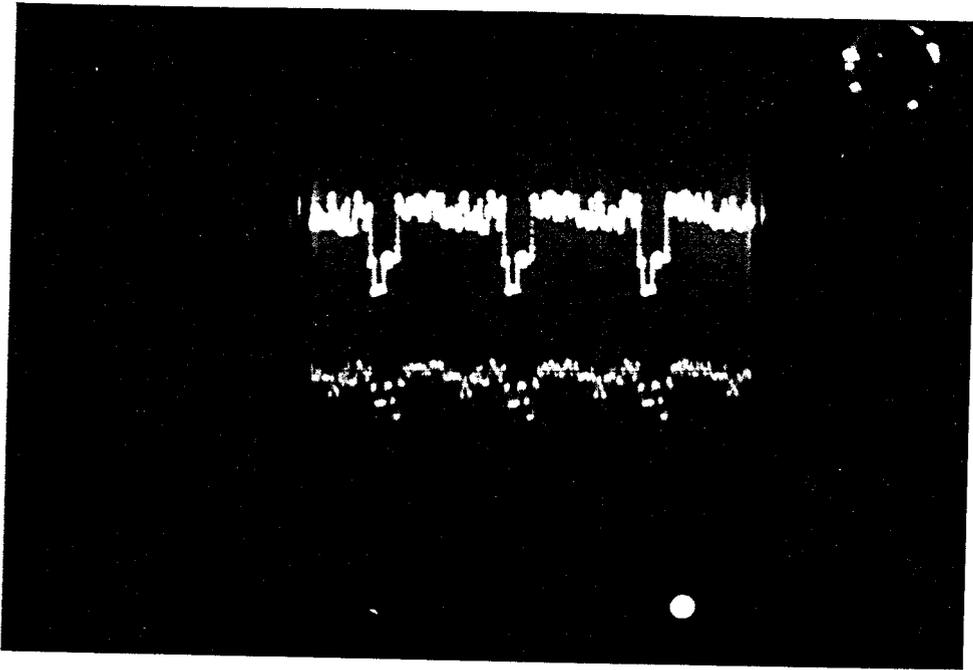
Gambar 5.9 (a) Sinyal gambar komposit

(b) Sinyal gambar komposit yang telah dirusak sinkronisasi horizontalnya



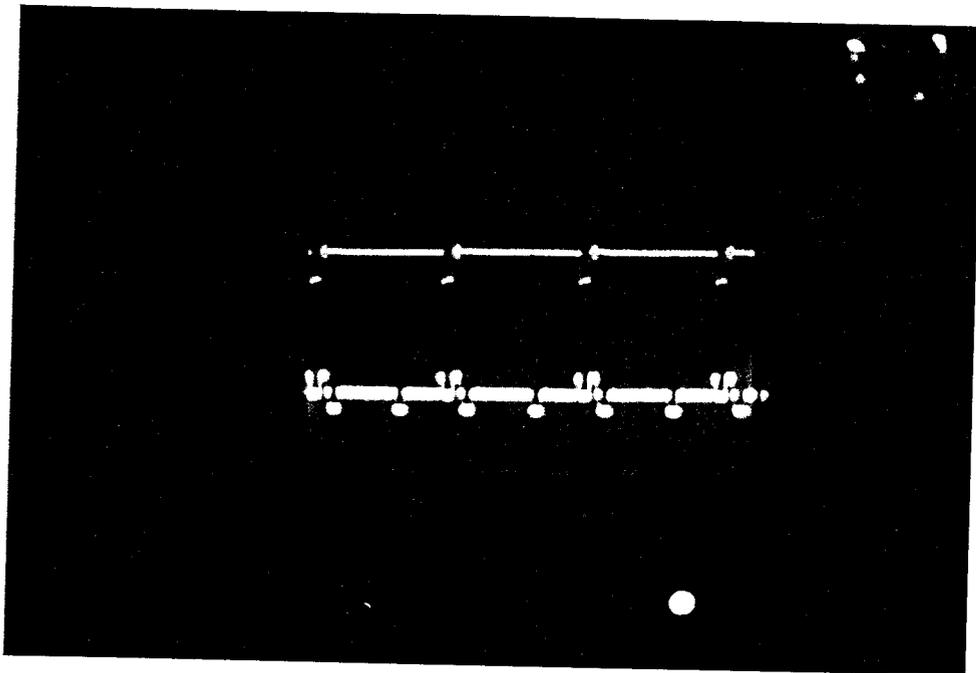
Gambar 5.10 (a) Sinyal gambar komposit pada penyamaan horizontal  
 (b) Sinyal gambar komposit yang telah dirusak sinkronisasi horizontalnya

Gelombang interferensi 62500 Hz yang dihasilkan akan dijumlahkan dengan sinyal gambar komposit yang pulsa sinkronisasi horizontalnya telah ditekan. Hasil penjumlahan adalah sinyal gambar ter *scramble* yang merupakan keluaran rangkaian pengolah sinyal video pada *scrambler*. Gambar 5.11 dan 5.12 menunjukkan sinyal keluaran *scrambler* pada periode garis horizontal dan periode pemadaman vertikal dengan sinyal interferensi 62500 Hz.



Gambar 5.11 (a) Sinyal gambar komposit normal

(b) Sinyal gambar keluaran *scrambler*



Gambar 5.12 (a) Sinyal gambar komposit normal pada pemadaman horizontal

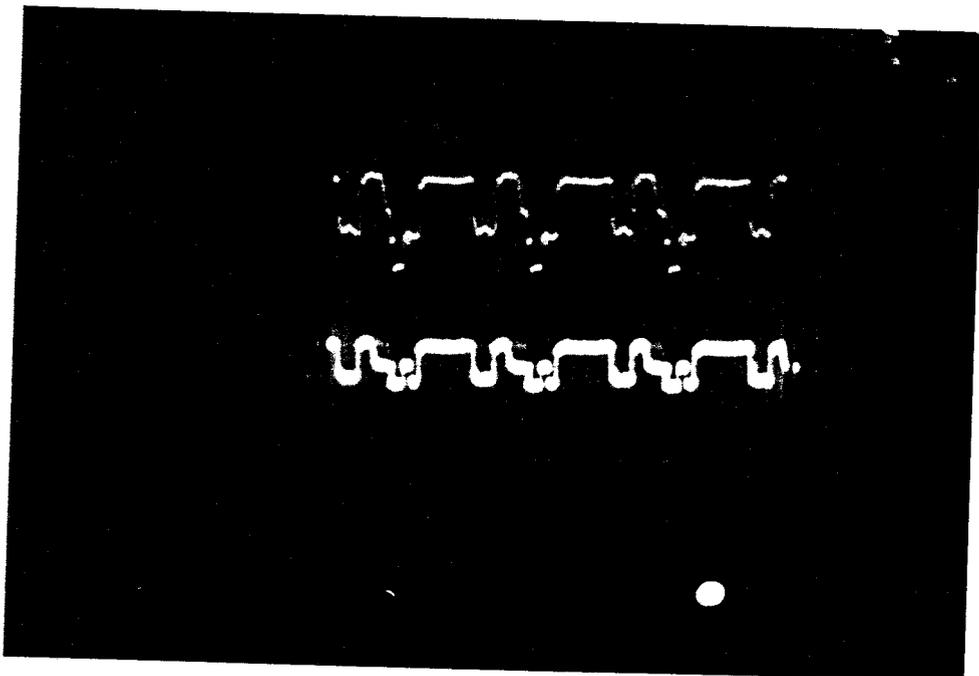
(b) sinyal gambar keluaran *scrambler* pada pemadaman horizontal

Pengukuran selanjutnya dilakukan pada rangkaian *descrambler*. Rangkaian *descrambler* mempunyai blok-blok yang hampir sama dengan *scrambler*, sehingga pengukuran cukup dilakukan pada proses pengembalian sinyal ter-*scrambler* ke sinyal gambar komposit normal.

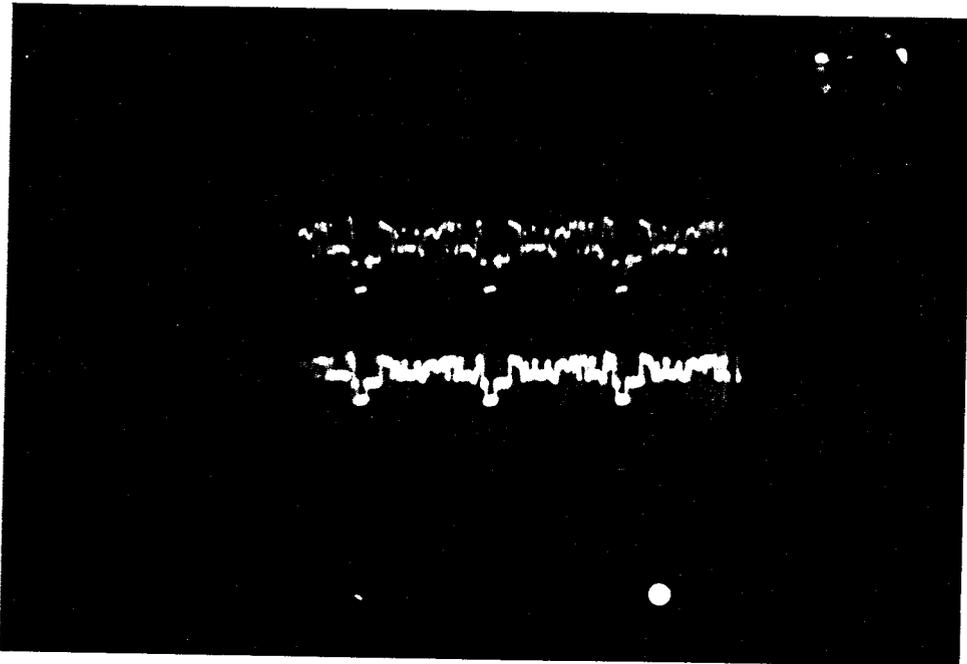
Gelombang interferensi 62500 Hz rangkaian *descrambler* dipakai untuk membebaskan sinyal gambar ter-*scrambler* dari gelombang penginterferensi.

Gambar 5.13 memperlihatkan gambar ter-*scrambler* yang telah dihilangkan gelombang penginterferensinya. Sedangkan pulsa 15625 Hz dipakai untuk mengembalikan pulsa sinkronisasi horizontal ke tempat semula.

Gambar 5.14 memperlihatkan perbandingan sinyal gambar komposit base band sebelum dimasukkan *scrambler* dengan keluaran rangkaian *descrambler*.



Gambar 5.13 Sinyal gambar ter-*scramble* yang telah dihilangkan gelombang sinus penginterferensinya (b)

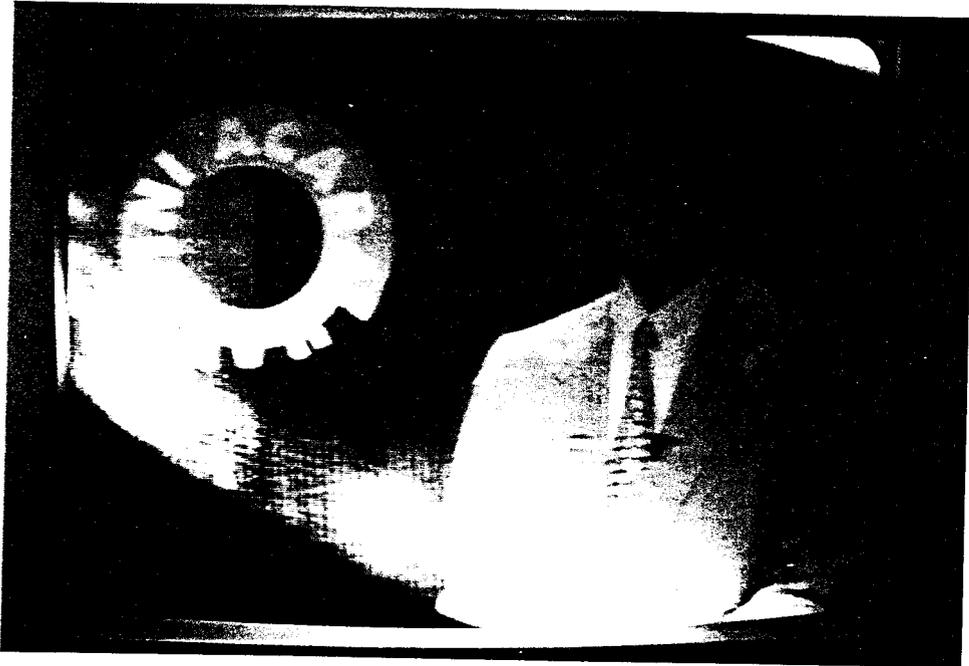


Gambar 5.14 (a) Sinyal gambar komposit sebelum dimasukkan rangkaian *scrambler*.

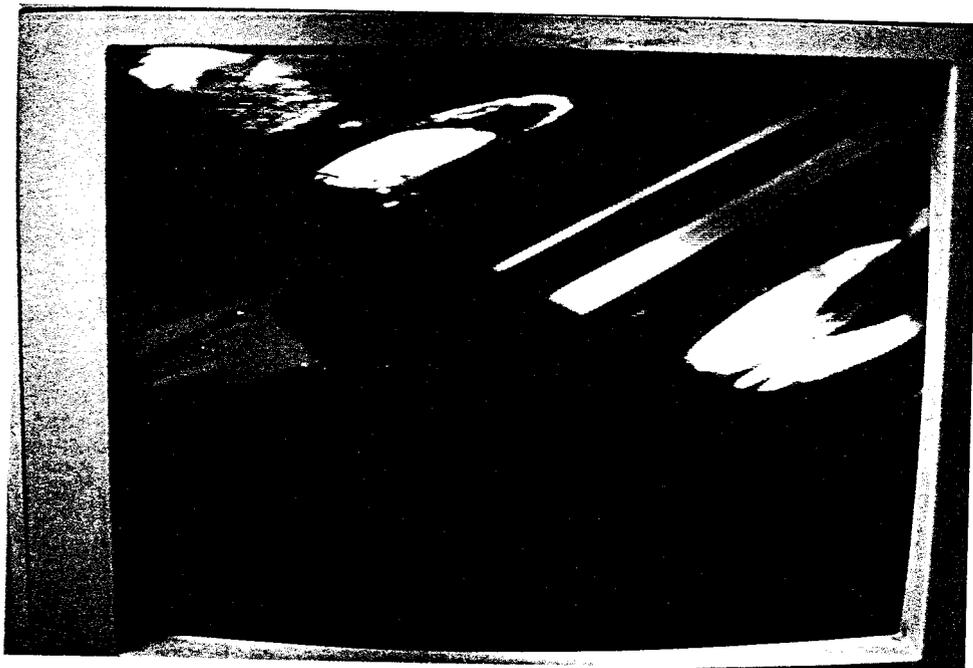
(b) Sinyal gambar komposit keluaran *descrambler*.

## PENGUJIAN

Pada pengujian ini sebagai sumber gambar digunakan sebuah 'tuner dengan keluaran komposit video', dengan pesawat penerima televisi sebagai pemonitor hasil kerja rangkaian. Gambar-gambar berikut ini menunjukkan hasil pengujian yang dilakukan.



Gambar 5.18 Sinyal gambar keluaran tuner.



Gambar 5.20 Sinyal gambar yang telah dihilangkan pulsa sinkronisasi horizontalnya.



Gambar 5.21 Sinyal gambar keluaran *scrambler* yang telah dihilangkan pulsa sinkronisasi horizontalnya dan diberikan gelombang penginterferensi.

Dari gambar-gambar hasil pengujian terlihat rangkaian *scrambler* menghasilkan sinyal gambar yang tidak dimengerti informasinya. Sinyal gambar tanpa sinkronisasi horizontal akan menghasilkan gambar yang terkoyak-koyak dalam arah horizontal. Sedangkan sinyal gambar tanpa sinkronisasi horizontal yang telah diberi sinyal interferensi, selain gambarnya terkoyak-koyak, intensitas warnanya juga berubah.

# BAB VI

## PENUTUP

### KESIMPULAN

Dari hasil perencanaan dan pembuatan alat *scrambler* dan *descrambler*, dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut :

1. Sinyal gambar tanpa pulsa sinkronisasi horizontal akan terlihat terkoyak-koyak dalam arah horizontal pada layar pesawat penerima televisi.
2. Dengan memberikan sinyal interferensi pada sinyal gambar, maka level sinyal gambar akan berubah dari level semula, hal ini akan mengakibatkan warna dari tiap-tiap titik di layar televisi penerima dikenai dikenai sinyal dengan intensitas yang berbeda dengan yang di pengirim.
3. Untuk membebaskan sinyal gambar dari gelombang interferensi dan mengembalikan pulsa sinkronisasi horizontal ke tempat semula diperlukan saat yang tepat. Untuk itu diperlukan pulsa pemandu yang dijadikan acuan untuk mengembalikan sinyal gambar ke keadaan normal kembali.
4. Pengaturan pemberian sinyal interferensi oleh mikrokontroler menjadikan pengacakan sinyal oleh *scrambler* dapat diadakan variasi sehingga sinyal informasi sulit untuk dikembalikan bila tidak diketahui 'kode' dari

pengacakan tersebut.

5. Hasil pengeluaran *descrambler* pada pengujian masih kurang sempurna, hal ini kemungkinan disebabkan oleh :
  - Catu daya yang dipakai pada waktu pengujian mungkin mempunyai *ripple* yang cukup besar.
  - Beda fasa antara gelombang interferensi pada *descrambler* dan gelombang interferensi pada *scrambler* tidak tepat  $180^\circ$ .
6. Dari hasil pengujian tampak bahwa sinyal gambar normal yang dilewatkan rangkaian *scrambler* akan sulit dimengerti informasinya jika diperagakan di penerima televisi bila sinyal tersebut tidak dilewatkan lebih dahulu melalui rangkaian *descrambler*.

## SARAN

1. Untuk mendapatkan kualitas gambar yang baik pada keluaran *descrambler*, maka :
  - Fasa dari gelombang interferensi pengembalian harus tepat berbeda  $180^\circ$  dengan gelombang sinus interferensi. Hal ini dapat dilakukan dengan menambahkan rangkaian *phase locker loop* yang mendeteksi fasa dari gelombang interferensi.
  - Catu daya yang dipakai harus mempunyai *ripple* yang kecil sehingga tidak sampai mengganggu sinyal gambar.
2. Dalam pembuatan rangkaian *scrambler* dan *descrambler*, konstanta waktu yang dihasilkan oleh komponen-komponen R dan C, yang

harganya bisa berubah karena pengaruh temperatur. Untuk

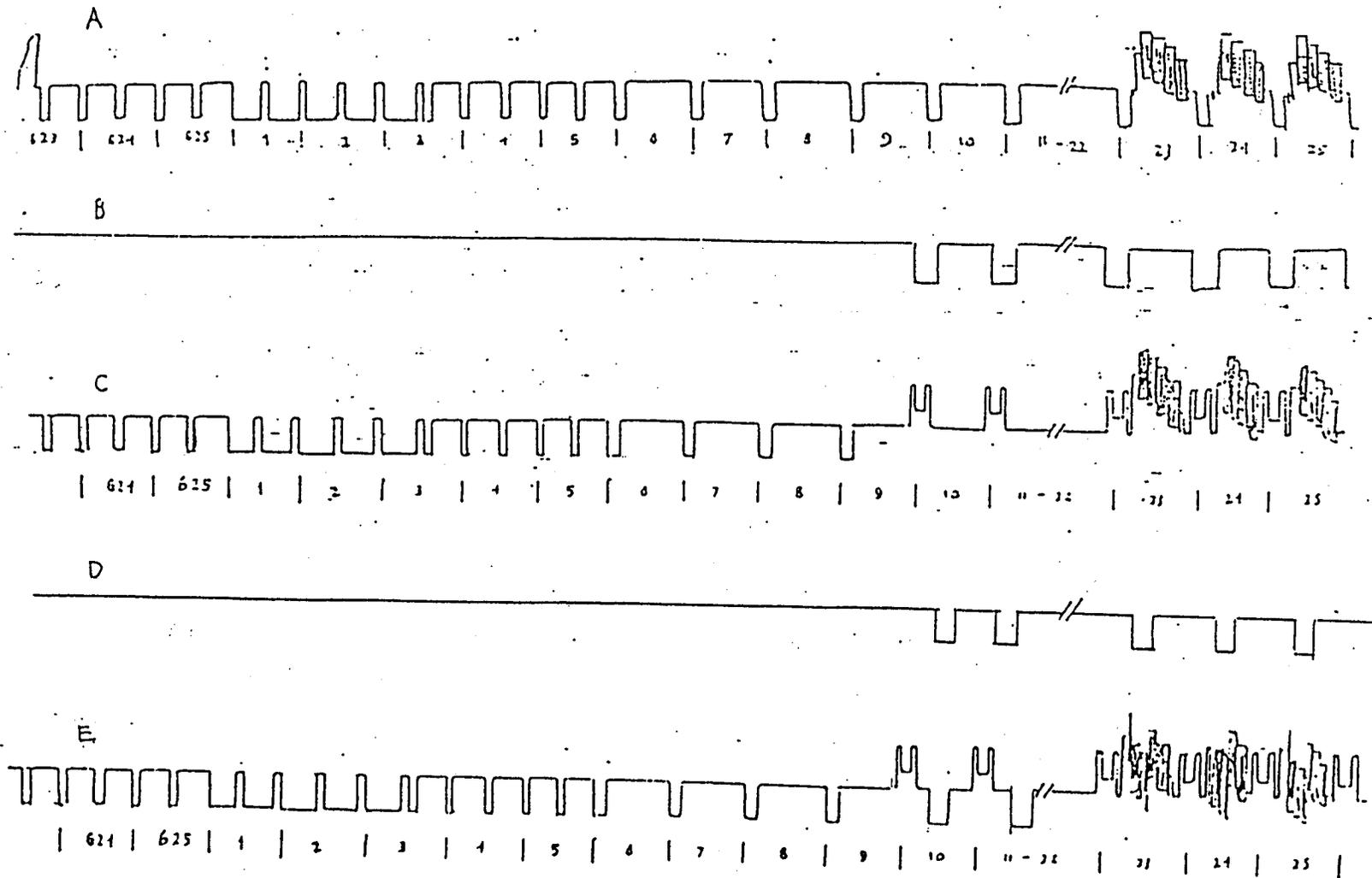
mendapatkan konstanta waktu yang stabil dipikirkan penggunaan cara yang lain.

3. Penambahan audio *scrambler* dan *descrambler* dapat dilakukan untuk menambah keandalan alat ini sehingga informasi akan terahasiakan seluruhnya baik gambar maupun suara.

## DAFTAR PUSTAKA

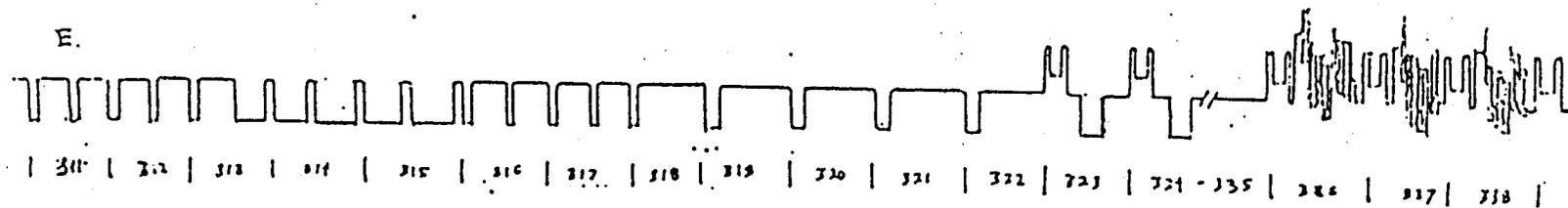
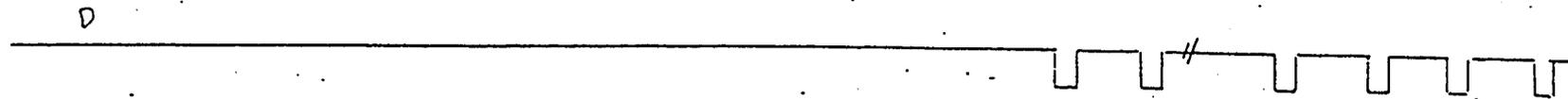
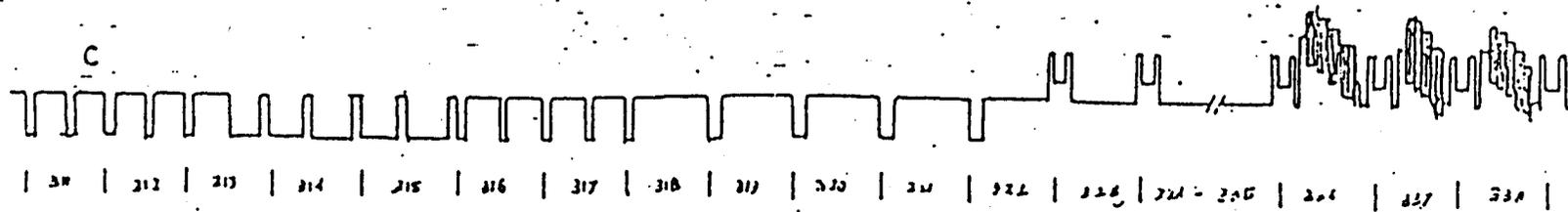
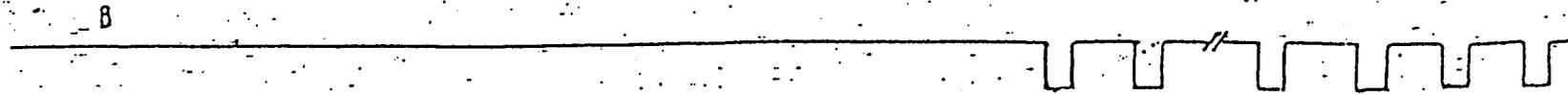
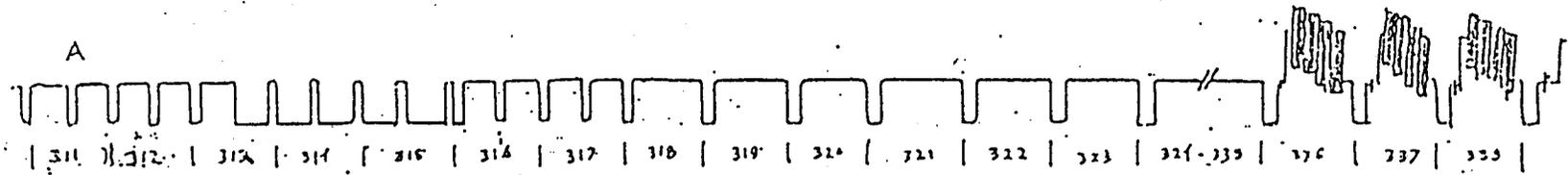
1. Deshapande, DN, Communication Electronic, Tata McGraw Hill Publishing Limited, 1989
2. Reka Rio, Ir, dan Yoshikatsu Sawamura, Teknik Reparasi Televisi Berwarna, Pradya Paramita, 1989
3. Sam Shanmugan, K, Digital and Analog Communication System, John Wiley & Sons, Inc, 1979
4. ..., Embedded Controller Handbook, Intel Co., Santa Clara, 1988
5. ..., Microsystem Components Handbook, Intel Co., Santa Clara, 1986
6. ..., Linear Data Book, Nasional Semiconductor Corp., Santa clara, 1981
7. ..., CMOS Logic Data Book, Motorola, Inc, 1985
8. ..., Scrambling Television, Electronics & Wireless word, April, 1989

LAMPIRAN A  
GAMBAR PEMROSESAN SINYAL VIDEO



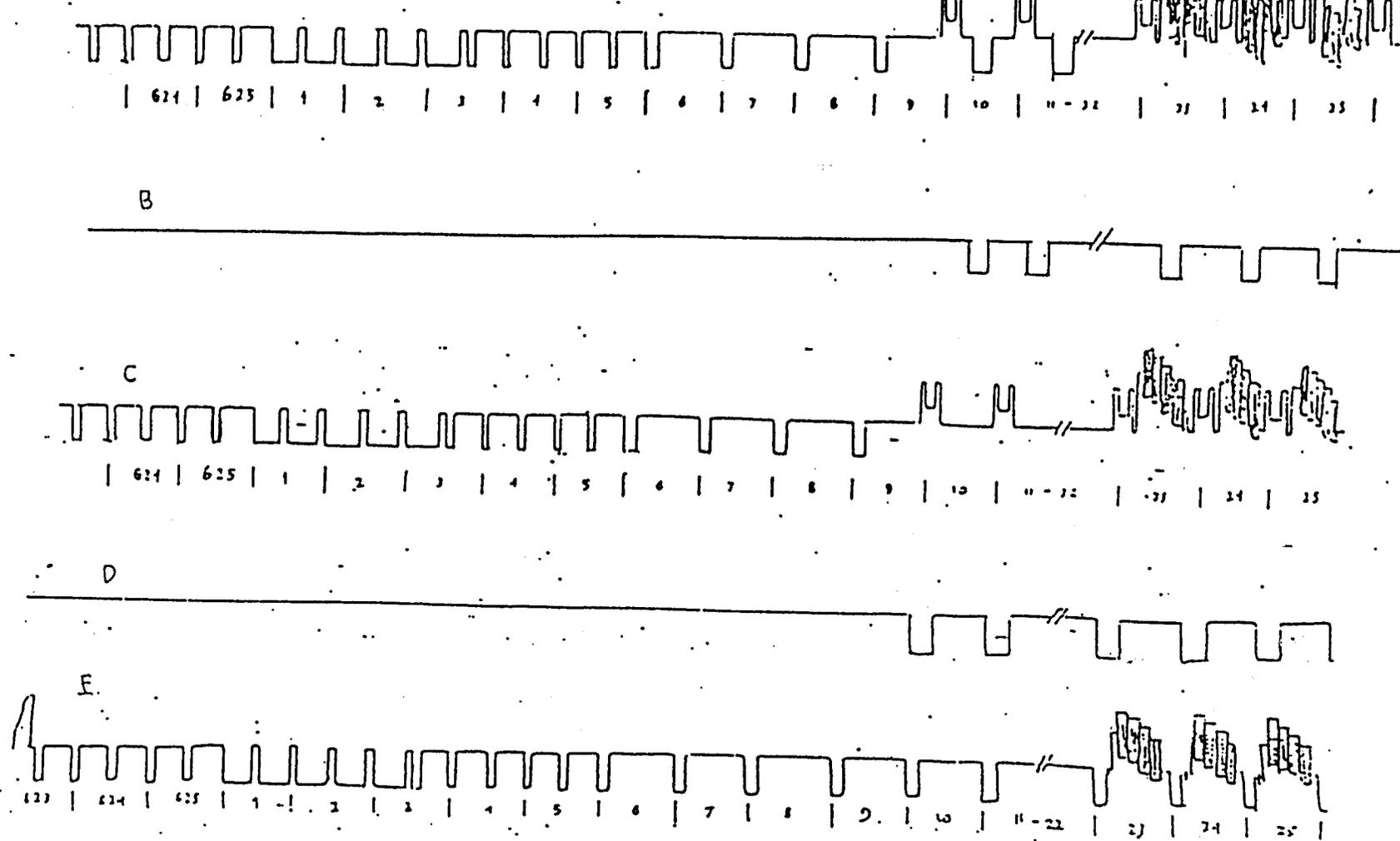
Gambar Proses scrambling sinyal video pada bidang ganjil

- Sinyal video komposit normal
- Pulsa perusak sinkronisasi horizontal
- Sinyal video tanpa sinkronisasi horizontal
- Gelombang interferensi
- sinyal video ter-scramble



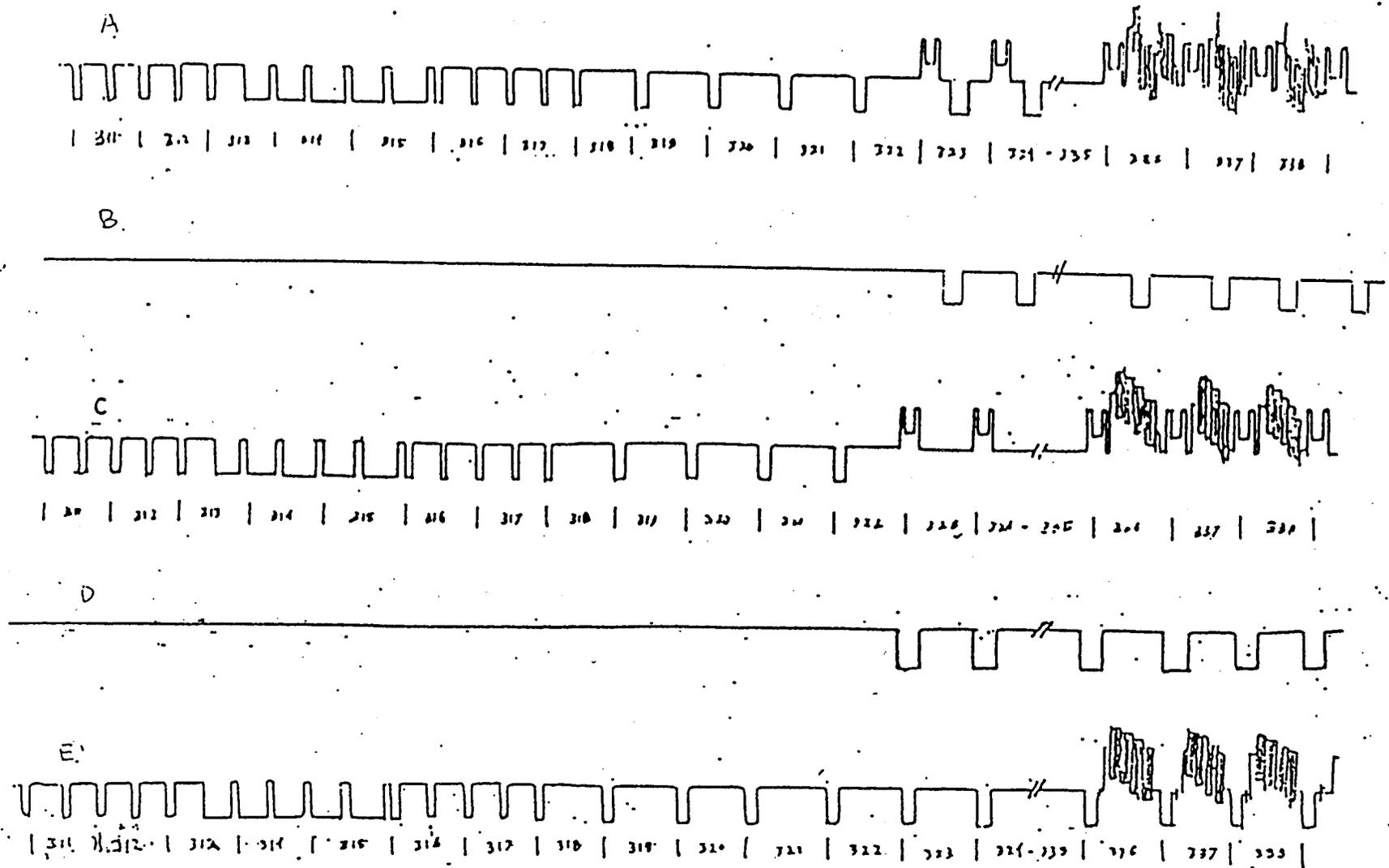
Gambar Proses scrambling sinyal video pada bidang genap

- a. Sinyal video komposit normal
- b. Pulsa perusak sinkronisasi horizontal
- c. Sinyal video tanpa sinkronisasi horizontal
- d. Gelombang interferensi
- e. sinyal video ter-scramble



Gambar Proses descramble sinyal video pada bidang ganjil

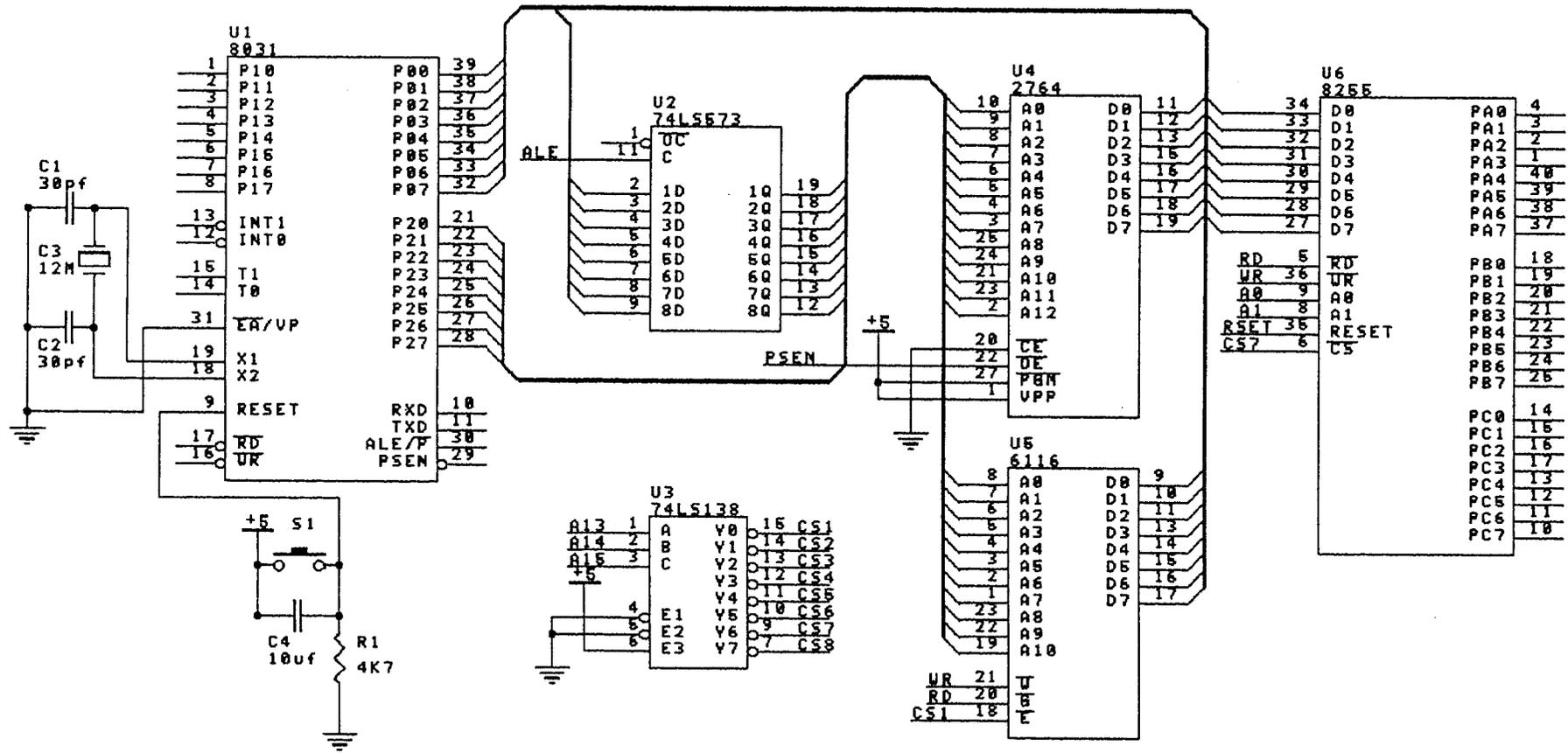
- Sinyal video komposit ter-*scramble*
- Gelombang interferensi pengembalian
- Sinyal video ter-*scramble* yang dihilangkan gelombang interferensinya
- Pulsa pengembalian sinkronisasi
- sinyal video yang telah bebas dari pengacakan



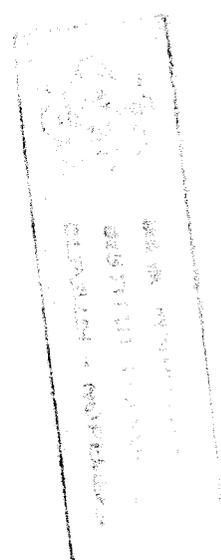
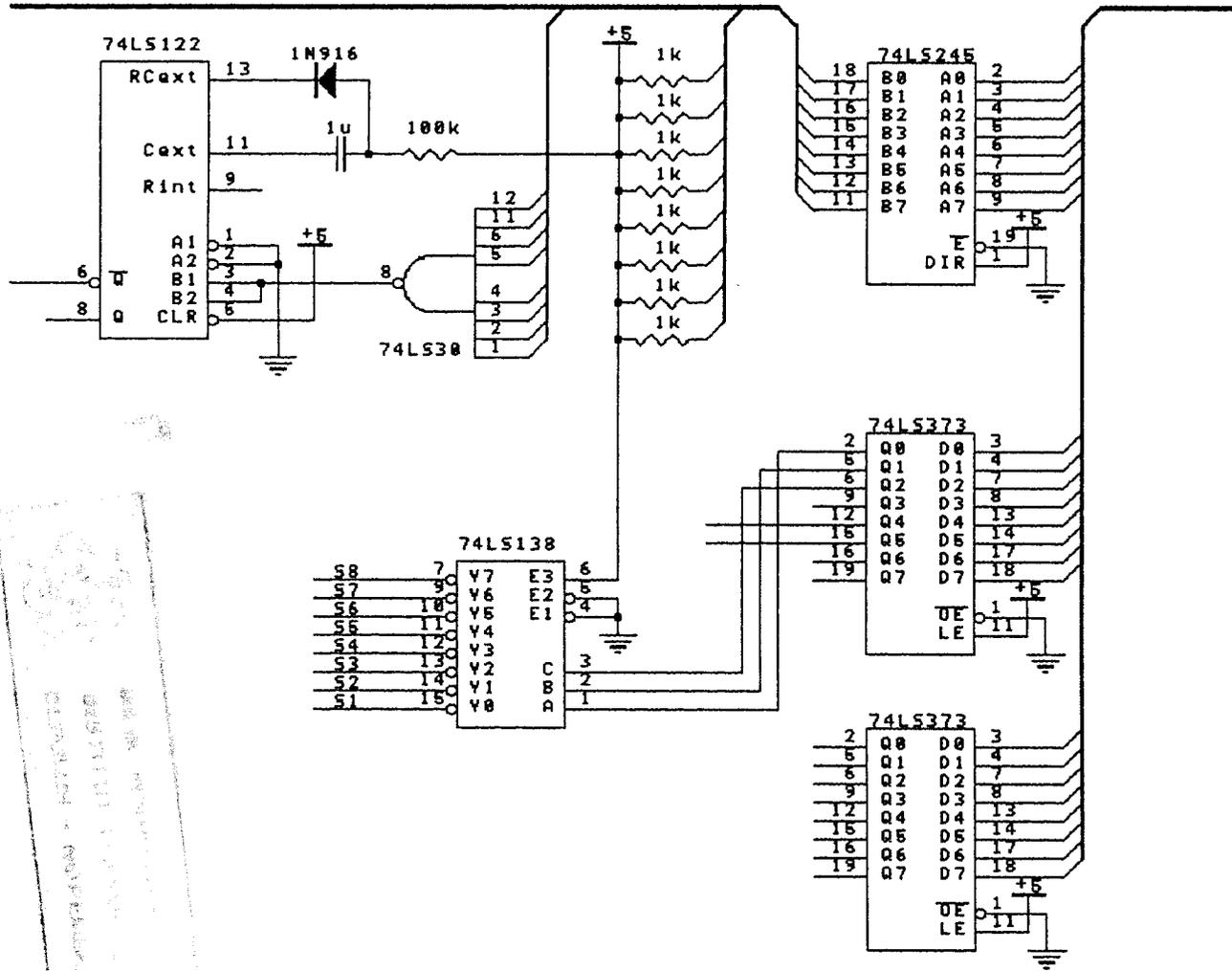
Gambar Proses descramble sinyal video pada bidang genap

- a. Sinyal video komposit ter-scramble
- b. Gelombang interferensi pengembalian
- c. Sinyal video ter-scramble yang dihilangkan gelombang interferensinya
- d. Pulsa pengembalian sinkronisasi
- e. sinyal video yang telah bebas dari pengacakan

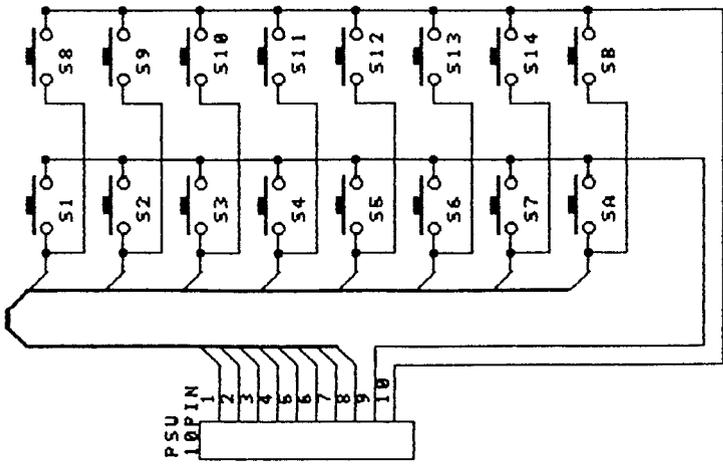
LAMPIRAN B  
GAMBAR RANGKAIAN SCRAMBLER DAN DESCRAMBLER  
SINYAL VIDEO

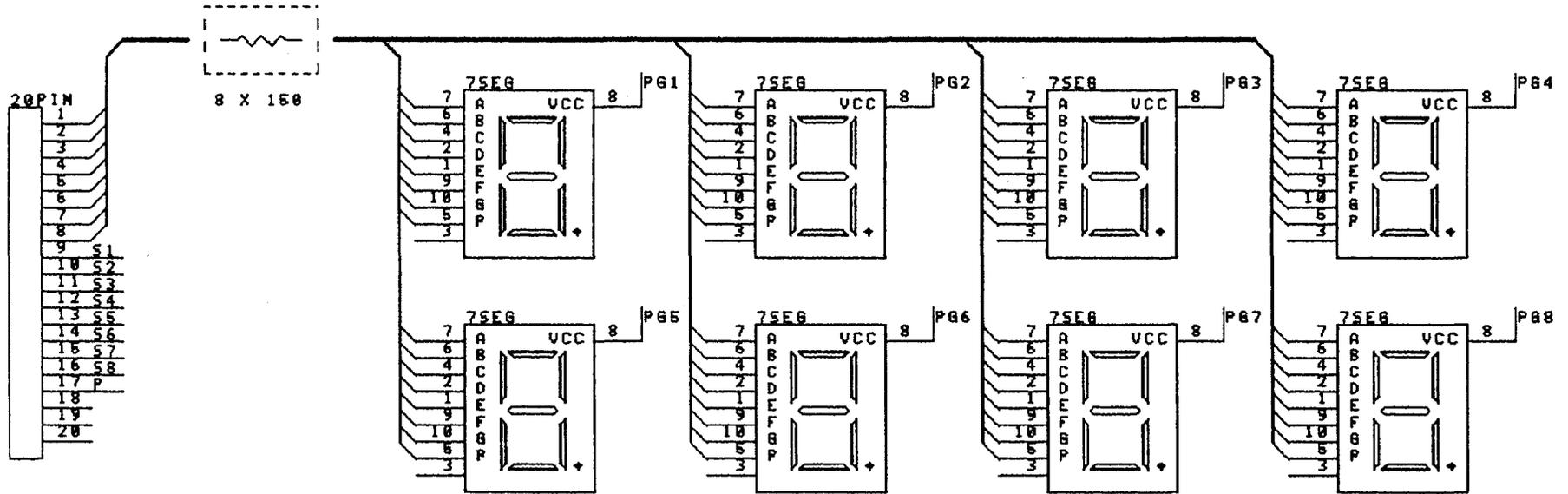
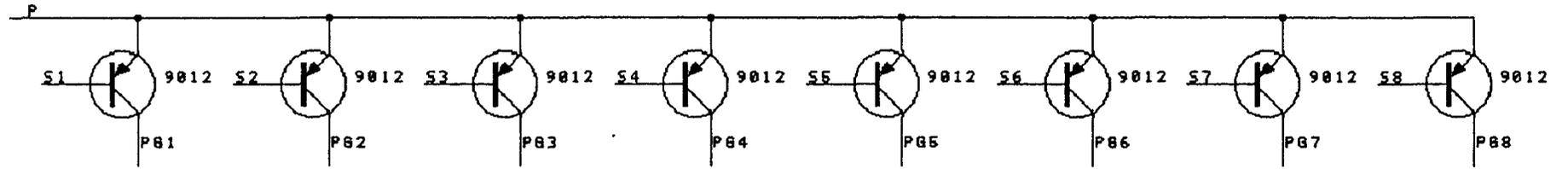


MINIMUM SYSTEM 8031

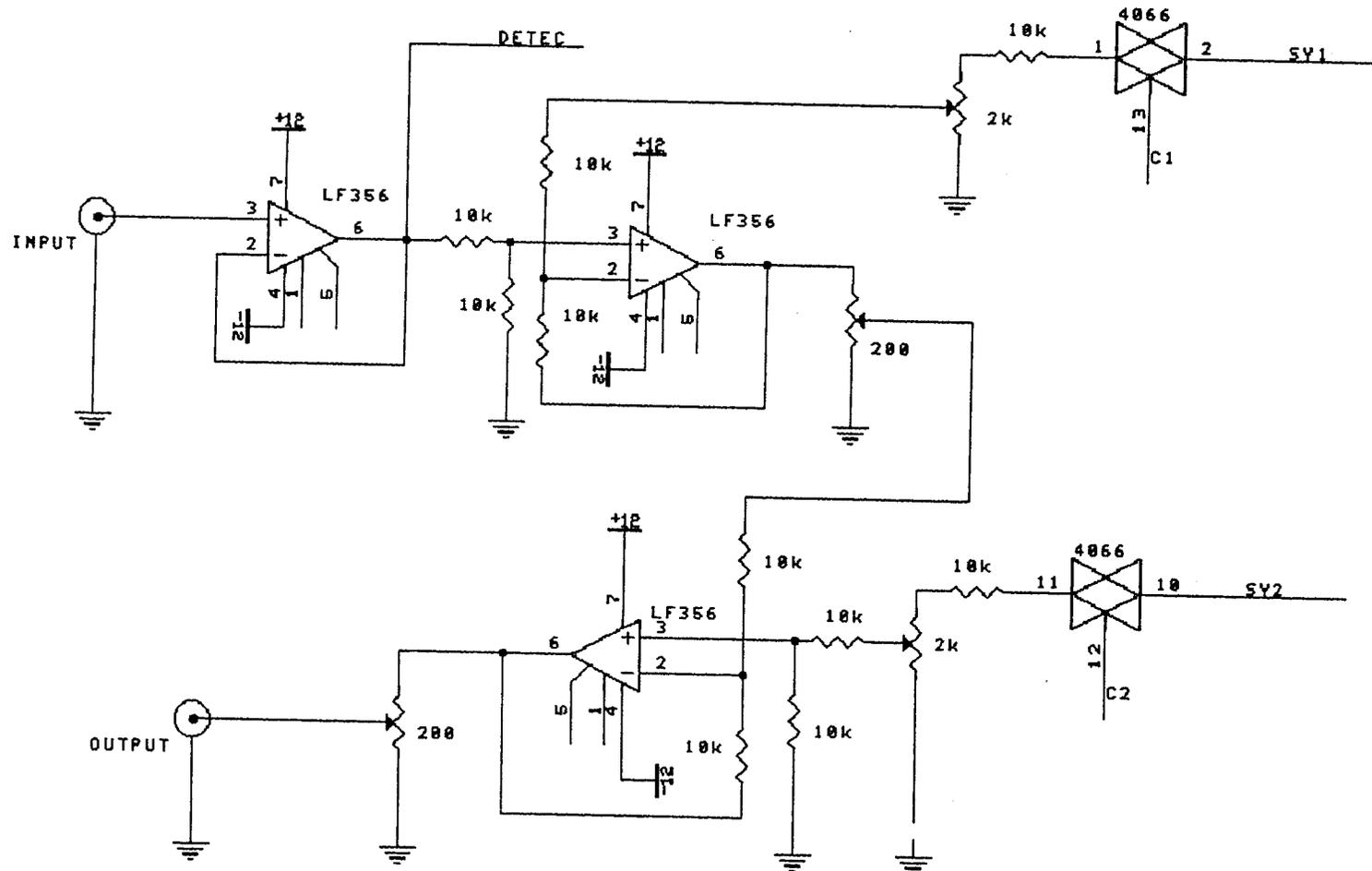


DRIVER KEYPAD & DISPLAY

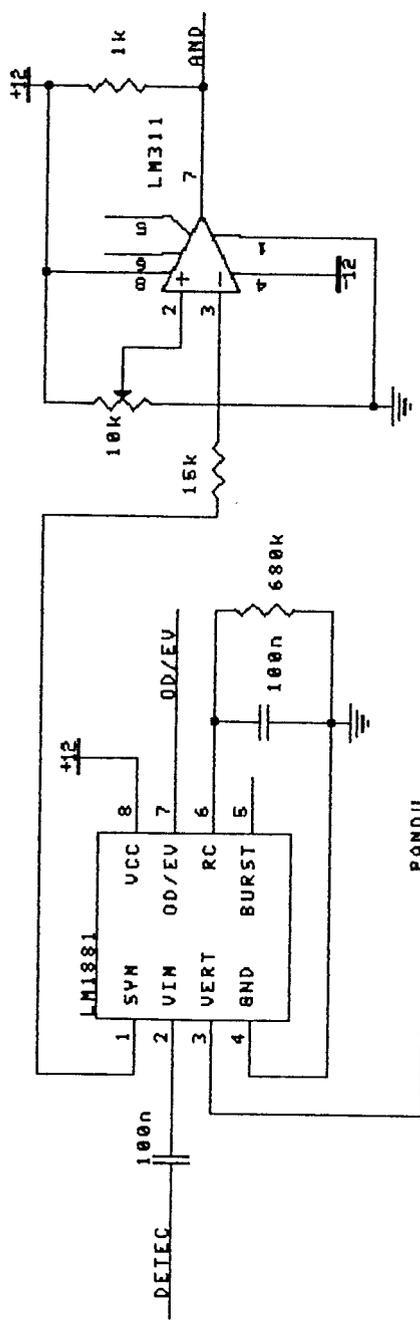




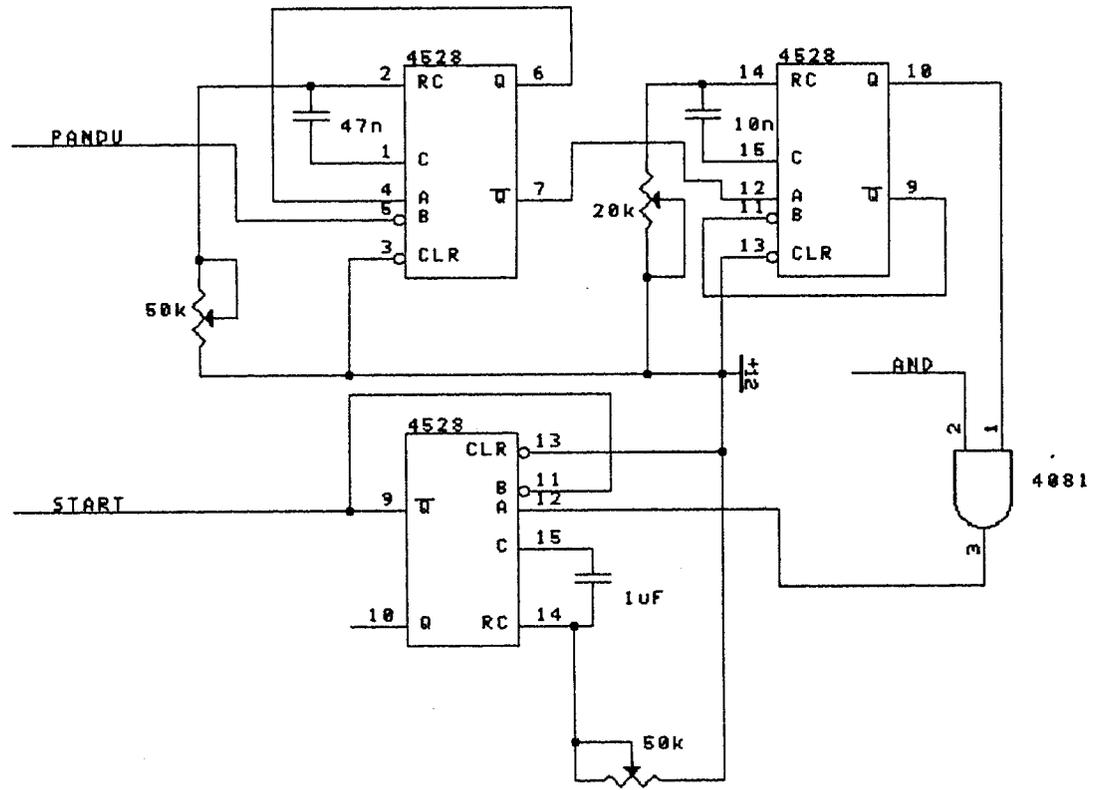
RANGKAIAN DISPLAY



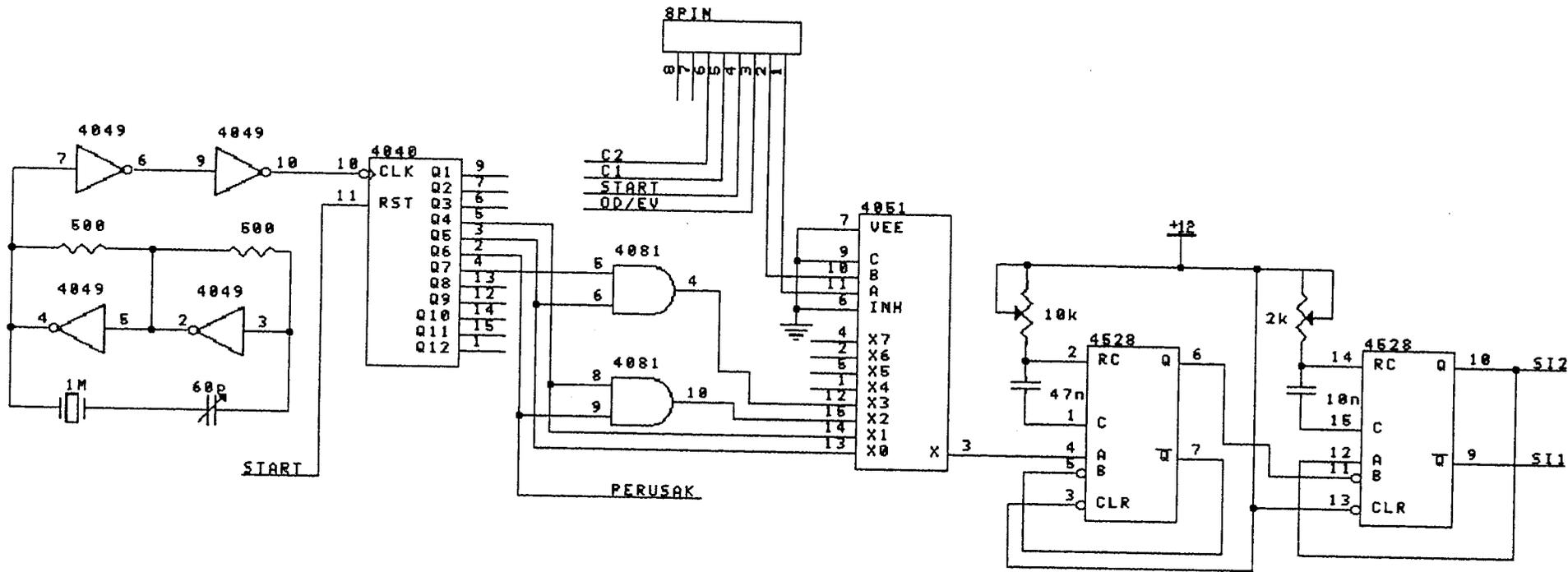
RANSKAIAN PENJUMLAH VIDEO



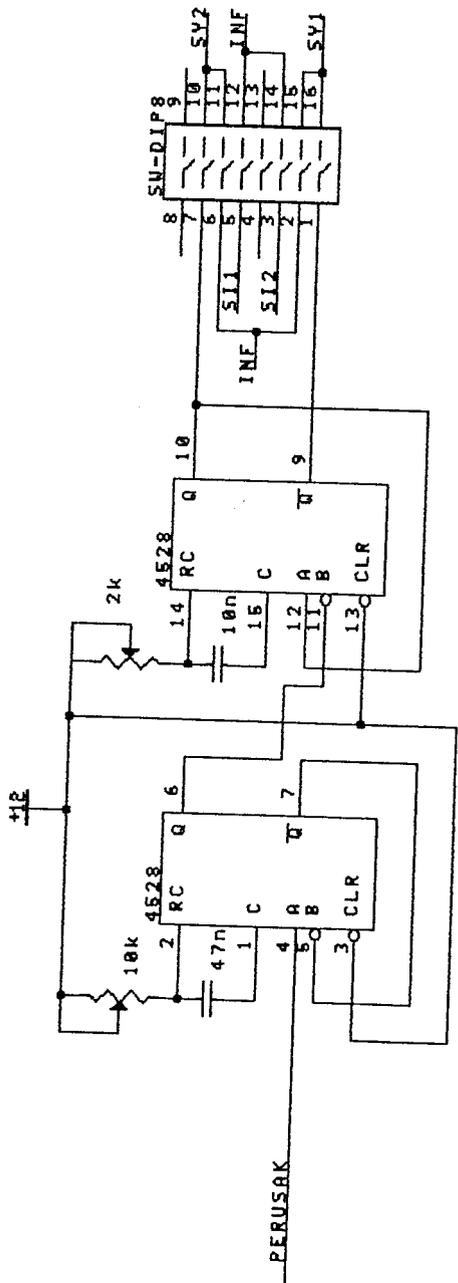
RANGKAIAN SEPARATOR SINKRONISASI



RANGKAIAN PENGONTROL OSILATOR



RANGK OSILATOR & PEMBANGKIT SV. IN



PENBANGKIT SY. PERUSAK SINKRONISA

LAMPIRAN C

LISTING PROGRAM MIKROKONTROLER 8031



```

        call  demo                ;program utama
ulangd:
        jb   status.0,akmod0
        jb   status.1,akmod1
        jb   status.2,akmod2
        jb   status.5,akmod5
        jb   status.6,akmod6
        jb   status.7,akmod7
        jmp  ulang

;----- mode 0 -----
akmod0:
        mov  p1,fr
putmod0:
        jb   p1.3,ulangd
        jmp  putmod0

;----- mode 1 -----
akmod1:
putmod1:
        jb   p1.2,tod
        mov  p1,evenf            ;even
        jmp  wism1
tod:    mov  p1,oddf            ;odd
wism1:
        jb   p1.3,ulangd
        jmp  putmod1

;----- mode 2 -----
akmod2:
        ;reverse
putmod2:
        jb   p1.3,ulangd
        jmp  putmod2

;----- mode 5 -----
akmod5:
        mov  p1,fr
putmod5:
        jb   p1.3,ulangd
        jmp  putmod5

;----- mode 6 -----
akmod6:
        mov  p1,fr
putmod6:
        jb   p1.3,ulangd
        jmp  putmod6

;----- mode 7 -----
akmod7:
        mov  p1,fr
putmod7:
        jb   p1.3,ulangd
        jmp  putmod7

```

```

;-----
maini0:                                ;interupt 0 service
    call    keypad
    mov     a,value
    cjne   a,#12,stepam
    jmp     moderek
stepam:
    jmp     amani
moderek:
    mov     status,#0
cekp:
    mov     dptr,#mode                ;display mode
    mov     bdpl,dpl
    mov     bdph,dph
    call    disp
    mov     dptr,#portC              ;cek tombol
    movx   a,@dptr
    cjne   a,#0ffh,adap
    jmp     cekp
adap:
    call    delayp
    mov     dptr,#portC              ;cek tombol
    movx   a,@dptr
    cjne   a,#0ffh,adap2
    jmp     cekp
adap2:
    call    keypad                    ;baca input
    mov     a,value
    cjne   a,#0,m1
    mov     dptr,#dism0
    mov     bgrdpl,dpl
    mov     bgrdph,dph
    call    disgr
    call    delaypp
    jmp     mod0                      ;mode 0
m1:
    cjne   a,#1,m2
    mov     dptr,#dism1
    mov     bgrdpl,dpl
    mov     bgrdph,dph
    call    disgr
    call    delaypp
    jmp     mod1                      ;mode 1
m2:
    cjne   a,#2,m5
    mov     dptr,#dism2
    mov     bgrdpl,dpl
    mov     bgrdph,dph
    call    disgr
    call    delaypp                  ;mode 2
    jmp     mod2
m5:
    cjne   a,#5,m6
    mov     dptr,#dism5
    mov     bgrdpl,dpl

```

```

        mov    bgrdph,dph
        call  disgr
        call  delaypp
m6:     jmp     mod5           ;mode 5

        cjne  a,#6,m7
        mov   dptr,#dism6
        mov   bgrdpl,dpl
        mov   bgrdph,dph
        call  disgr
        call  delaypp
m7:     jmp     mod6           ;mode 6

        cjne  a,#7,expol
        mov   dptr,#dism7
        mov   bgrdpl,dpl
        mov   bgrdph,dph
        call  disgr
        call  delaypp       ;mode 7
        jmp   mod7

expol:
amani:  reti

```

;-----

```

demo:
alldem:  mov    r3,#0
uldem:   mov    r2,#100

        mov    a,r3
        mov    r0,a
        mov    r1,#0

lagdem:  mov    dptr,#salam           ;ambil data salam
        mov    a,r0
        movc   a,@a+dptr
        mov    dptr,#portB       ;keluarkan data salam
        movx   @dptr,a

        mov    dptr,#portA       ;scan digit
        mov    a,r1
        movx   @dptr,a

        inc    r0
        inc    r1
        call  delay
        cjne  r1,#8,lagdem
        dec    r2
        cjne  r2,#0,uldem
        call  delay
        inc    r3
        cjne  r3,#43,alldem

```

```

ret
;-----
disgr:
    mov    r3,#0
alldgr:
    mov    r2,#100
uldgr:
    mov    a,r3
    mov    r0,a
    mov    r1,#0
lagdgr:
    mov    dpl,bgrdpl        ;ambil data
    mov    dph,bgrdph
    mov    a,r0
    movc   a,@a+dptr
    mov    dptr,#portB      ;keluarkan data
    movx   @dptr,a

    mov    dptr,#portA      ;scan digit
    mov    a,r1
    movx   @dptr,a

    inc    r0
    inc    r1
    call   delay
    cjne   r1,#8,lagdgr
    dec    r2
    cjne   r2,#0,uldgr
    call   delay
    inc    r3
    cjne   r3,#9,alldgr
    ret
;-----
keypad:
    mov    r0,#0
    mov    dptr,#portA      ;scan kolom1
    mov    a,#0efh
    movx   @dptr,a
    mov    dptr,#portC      ;baca input
    movx   a,@dptr
    cjne   a,#0ffh,temu

    mov    dptr,#portA      ;scan kolom2
    mov    a,#0dfh
    movx   @dptr,a
    mov    dptr,#portC      ;baca input
    movx   a,@dptr
    cjne   a,#0ffh,passk
    jmp    exkey
passk:   mov    r0,#8
temu:
    rrc    a
    jnc    hit

```

```

        inc    r0
        jmp    temu
hit:
        mov    value,r0
exkey:
        ret
;-----
disp:
        mov    r2,#100
ulmd:
        mov    r0,#0
        mov    r1,#0

lagmd:
        mov    a,r0
        mov    dph,bdph
        mov    dpl,bdpl
        movc   a,@a+dptr
        mov    dptr,#portB           ;keluarkan data
        movx   @dptr,a

        mov    dptr,#portA         ;scan
        mov    a,r1
        movx   @dptr,a

        inc    r0
        inc    r1
        call   delay
        cjne   r1,#8,lagmd
        dec    r2
        cjne   r2,#0,ulmd
        ret
;-----
mod0:
        setb   status.0
cek0:
        mov    dptr,#frekw1         ;display frekuensi
        mov    bdpl,dpl
        mov    bdph,dph
        call   disp
        mov    dptr,#portC         ;cek tombol
        movx   a,@dptr
        cjne   a,#0ffh,adam0
        jmp    cek0
adam0:
        call   delayp
        mov    dptr,#portC         ;cek tombol
        movx   a,@dptr
        cjne   a,#0ffh,adam02
        jmp    cek0
adam02:
        call   select               ;call select
        mov    a,pilih
        mov    fr,a
        mov    dptr,#sukses
        mov    bgrdpl,dpl

```

```

        mov    bgrdph,dph
        call  disgr
        reti
;-----
mod1:
cekmo:  setb    status.1
        mov    dptr,#odd           ;display frekw odd
        mov    bdpl,dpl
        mov    bdph,dph
        call  disp
        mov    dptr,#portC       ;cek tombol
        movx   a,@dptr
        cjne  a,#0ffh,adamo
        jmp   cekmo
adamo:  call  delayp
        mov    dptr,#portC       ;cek tombol
        movx   a,@dptr
        cjne  a,#0ffh,adamo2
        jmp   cekmo
adamo2: call  select
        mov    a,pilih
        mov    oddf,a
cekme:  mov    dptr,#even          ;display frekw even
        mov    bdpl,dpl
        mov    bdph,dph
        call  disp
        mov    dptr,#portC       ;cek tombol
        movx   a,@dptr
        cjne  a,#0ffh,adame
        jmp   cekme
adame:  call  delayp
        mov    dptr,#portC       ;cek tombol
        movx   a,@dptr
        cjne  a,#0ffh,adame2
        jmp   cekme
adame2: call  select
        mov    a,pilih
        mov    evenf,a
        mov    dptr,#sukses
        mov    bgrdpl,dpl
        mov    bgrdph,dph
        call  disgr
        reti
;-----
mod2:
        setb   status.2
        mov    dptr,#sukses       ;ucap selamat
        mov    bgrdpl,dpl
        mov    bgrdph,dph

        call  disgr

```

```

        reti
;-----
mod5:
Horizontal    setb    status.5                ;video tanpa sinkronisasi
              mov     fr,#2fh
              mov     dptr,#sukses          ;ucap selamat
              mov     bgrdpl,dpl
              mov     bgrdph,dph
              call    disgr
              reti
;-----
mod6:
interferensi  setb     status.6                ;video dengan
              mov     fr,#1fh
              mov     dptr,#sukses          ;ucap selamat
              mov     bgrdpl,dpl
              mov     bgrdph,dph
              call    disgr
              reti
;-----
mod7:
              setb    status.7                ;video tanpa diacak
              mov     fr,#3fh
              mov     dptr,#sukses          ;ucap selamat
              mov     bgrdpl,dpl
              mov     bgrdph,dph
              call    disgr
              reti
;-----
select:
aws1:
              call    keypad                ;pilih berisi kode sinyal
              mov     a,value                ;select aktif low
              cjne    a,#0,pil1
              mov     pilih,#0fh            ;frek 31,25 KHz
              jmp     ceksl

pil1:
              cjne    a,#1,pil2
              mov     pilih,#0eh            ;frek 62,5 KHz
              jmp     ceksl

pil2:
              cjne    a,#2,pil3
              mov     pilih,#0dh            ;frek 62,5 KHz + 15,625
              jmp     ceksl

pil3:
              cjne    a,#3,exsl
              mov     pilih,#0ch            ;frek 31,25 KHz + 7,8125
              jmp     ceksl

ceksl:
              mov     a,value                ;tampilkan pilihan
              mov     dptr,#angka
              move    a,@a+dptr

```

```

        mov     dptr,#portB           ;keluarkan angka
        movx   @dptr,a
        mov     dptr,#portA         ;scan display
        mov     a,#0
        movx   @dptr,a

        mov     dptr,#portC         ;cek tombol
        movx   a,@dptr
        cjne   a,#0ffh,adasl
        jmp     ceksl
adasl:   call   delayp
        mov     dptr,#portC         ;cek tombol
        movx   a,@dptr
        cjne   a,#0ffh,adasl2
        jmp     ceksl
adasl2:  call   keypad
        mov     a,value
        cjne   a,#10,ceksl

exsl:
        ret
;-----
delay:
        mov     r6,#20               ;r6,r7 - untuk delay
ul:     mov     r7,#10
        djnz   r7,$
        djnz   r6,ul
        ret
;-----
delayp:
        mov     r6,#250              ;r6,r7 - untuk delay
ulp:    mov     r7,#200
        djnz   r7,$
        djnz   r6,ulp
        ret
;-----
delaypp:
        call   delayp
        call   delayp
        call   delayp
        ret
;-----

```

```

angka  d                                     b
0c0h,0f9h,0a4h,0b0h,099h,092h,082h,0f8h,080h,090h,0f7h
salam  db   0ffh,0ffh,0ffh,0ffh,0ffh,0ffh,0ffh,0ffh,095h
;(kosong)
        db   084h,0c7h,0c6h,0c0h,0eah,084h,0ffh,087h
;welcom
        db   0c0h,0ffh,092h,0c6h,0ceh,0a0h,0eah,083h,0c7h
;to scram
        db   0cfh,0c8h,090h,0ffh,087h,084h,0c7h,084h,0e2h
;bling tele
        db   0cfh,092h,0cfh,0c0h,0c8h,0ffh,0ffh
;vision
        db   0ffh,0ffh,0ffh,0ffh,0ffh,0ffh,0ffh,0ffh

```

```

;(kosong)
mode db 0eah,0c0h,0a1h,084h,0ffh,0ffh,0ffh,0ffh
dism0 db 0ffh,0ffh,0ffh,0ffh,0ffh,0ffh,0ffh,0ffh
;mode0
db 0eah,0c0h,0a1h,084h,0ffh,0c0h,0ffh,0ffh
dism1 db 0ffh,0ffh,0ffh,0ffh,0ffh,0ffh,0ffh,0ffh
;mode1
db 0eah,0c0h,0a1h,084h,0ffh,0f9h,0ffh,0ffh
dism2 db 0ffh,0ffh,0ffh,0ffh,0ffh,0ffh,0ffh,0ffh
;mode2
db 0eah,0c0h,0a1h,084h,0ffh,0a4h,0ffh,0ffh
dism5 db 0ffh,0ffh,0ffh,0ffh,0ffh,0ffh,0ffh,0ffh
;mode5
db 0eah,0c0h,0a1h,084h,0ffh,092h,0ffh,0ffh
dism6 db 0ffh,0ffh,0ffh,0ffh,0ffh,0ffh,0ffh,0ffh
;mode6
db 0eah,0c0h,0a1h,084h,0ffh,082h,0ffh,0ffh
dism7 db 0ffh,0ffh,0ffh,0ffh,0ffh,0ffh,0ffh,0ffh
;mode7
db 0eah,0c0h,0a1h,084h,0ffh,0f8h,0ffh,0ffh
sukses db 0ffh,0ffh,0ffh,0ffh,0ffh,0ffh,0ffh,0ffh
;sukses
db 092h,0c1h,08ah,092h,084h,092h,0ffh,0ffh
odd db 0ffh,0ffh,0c0h,0a1h,0a1h,0ffh,0bfh,08eh
;odd -f
even db 0ffh,0ffh,084h,0e2h,084h,0c8h,0bfh,08eh
;even-f
frekw1 db 0ffh,0ffh,08eh,0ceh,084h,08ah,095h,0f9h
;frekw1

```

end

## RIWAYAT HIDUP



Bambang Heru Prasetijo dilahirkan di Pasuruan pada tanggal 19 April 1969, putra ke dua dari 3 bersaudara dari Bapak Achmad Rivai dan Ibu Musarofah, yang bertempat tinggal di jalan Panglima Sudirman IX no. 7 Pasuruan.

Terdaftar sebagai mahasiswa Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya pada tahun 1988 dengan nomer pokok 2882200943. Selama menjadi mahasiswa pernah menjadi asisten laboratorium Rangkaian Listrik dan Elektronika, teknik Elektro, FTI - ITS.

Pendidikan yang telah ditempuh sebelumnya :

- SDN Kebon Agung III Pasuruan, tahun 1976 - 1982
- SMPN I Pasuruan, tahun 1982 - 1985
- SMAN I Pasuruan, tahun 1985 - 1988

Diharapkan pada ujian sarjana Teknik Elektro, FTI - ITS pada periode September 1995 dapat menyelesaikan studinya.