

DT-51

DT-51 *Application Note*

AN61 – Wireless IR Communication

Oleh: Tim IE & Stefanus Nico
(Universitas Kristen Petra)

Melanjutkan AN mengenai *wireless communication*, AN kali ini membahas komunikasi nirkabel menggunakan *Infra Red* secara *uni-directional*. Penggunaan *infra red* memang relatif murah, namun jarak transmisinya tidak jauh bahkan dalam beberapa kondisi, komunikasi *infra red* hanya dapat terjadi dalam jarak beberapa sentimeter saja.

Komponen dan modul yang digunakan:

- 2 set DT-51™ MinSys ver 3.0
- 9 buah LED
- 8 buah resistor 220 ohm
- 2 buah Infra Red transmitter
- 1 buah transistor 2N3906
- 1 buah resistor 47 ohm
- 1 buah resistor 4K7 ohm
- 1 buah HIR-138LN
- 1 buah HT12D
- 1 buah resistor 100 ohm
- 1 buah resistor 10K ohm
- 1 buah kapasitor 4,7 μ F/16V

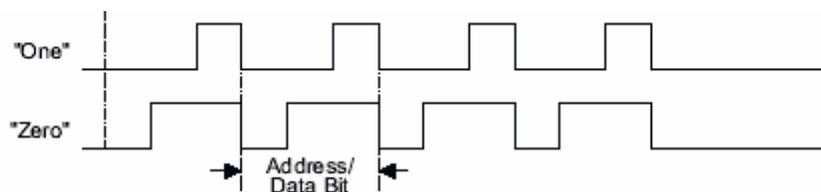
H_{IR-138LN}

Pada aplikasi ini, HIR-138LN digunakan sebagai penerima sinyal *Infra Red*. HIR-138LN ini memiliki beberapa ciri khas yang berbeda dengan perangkat penerima IR yang lain yaitu:

- ❖ HIR-138LN menerima gelombang sinyal *Infra Red* yang sudah diberi frekuensi *carrier* sebesar 38KHz.
- ❖ HIR-138LN ini bersifat *active low* sehingga HIR-138LN akan mengeluarkan logika '0' apabila menerima frekuensi *carrier* dan akan mengeluarkan logika '1' apabila sebaliknya.
- ❖ Sinyal yang akan diterima oleh HIR-138LN harus memiliki *Gap Time*, besar *Gap Time* ini bergantung dari besar data yang dikirim (makin besar data maka makin besar pula *Gap Time*-nya).
- ❖ Frekuensi *Carrier* yang dapat diterima oleh HIR-138LN beragam dari 30KHz hingga 50KHz namun frekuensi *carrier* yang dapat diterima secara maksimal oleh HIR-138LN adalah 38KHz.

METODE PENGKODEAN 2¹²

Metode *encoding* dan *decoding* HT12D dan HT12E digunakan dalam aplikasi ini untuk mengirimkan data. Bentuk gelombangnya membedakan antara bit data '1' dengan bit data '0' sebagai berikut:

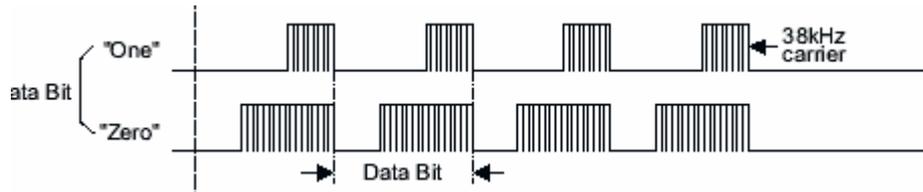


Address/Data bit waveform for the HT12E

Gambar 1
Sinyal HT12 tanpa Frekuensi Carrier

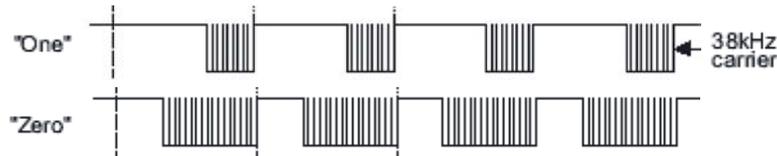
Bit data '1' memiliki lebar logika *low* sebesar 2T dan logika *high* sebesar T dimana T adalah sebesar 300 μ s sedangkan bit '0' adalah sebaliknya.

Setelah diberi frekuensi *carrier* sebesar 38kHz, bentuk gelombang menjadi seperti berikut:



Gambar 2
Sinyal HT12 dengan Frekuensi Carrier

Karena HIR-138LN bersifat *active low*, maka sistem komunikasi data adalah kebalikan dari metode HT12 sehingga menjadi seperti berikut:

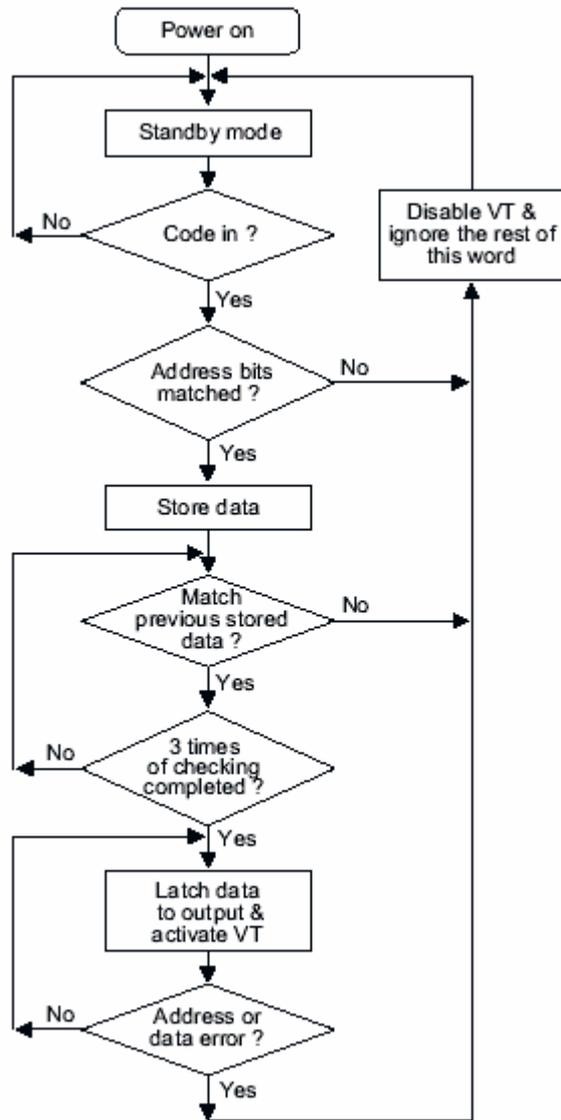


Gambar 3
Sinyal keluaran MinSys Transmitter dengan Frekuensi Carrier

H_{T12D}

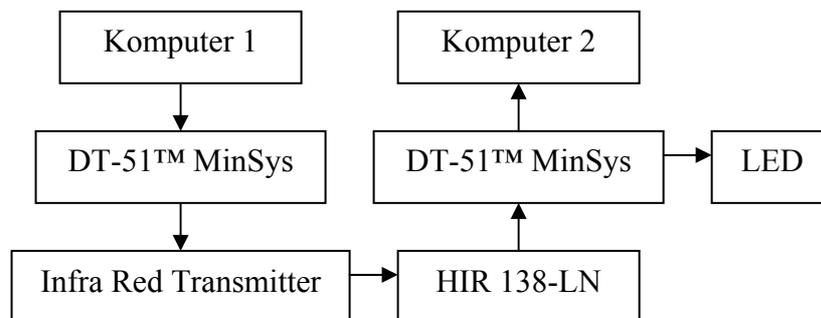
HT12D merupakan dekoder 2^{12} . Biasanya HT12D ini digunakan secara berpasangan dengan modul HT12E yang berfungsi sebagai encoder-nya namun dalam aplikasi kali ini HT12E digantikan dengan MinSys DT-51. HT12D ini memiliki beberapa karakteristik sebagai berikut:

- Memiliki 1 bit Start, 8 bit Address, dan 4 bit Data.
- Sinyal yang diterima tidak boleh memiliki Frekuensi *Carrier*.
- Memiliki tegangan operasional dari 2,4V s/d 12V.
- Proses *decoding* menggunakan metode 2^{12} (seperti yang sudah dijelaskan di atas).
- Memiliki *flowchart* sebagai berikut:

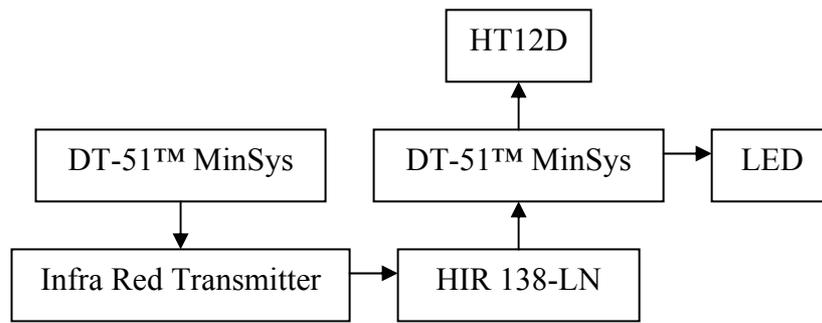


Gambar 4
Flowchart HT12D

Sesungguhnya terdapat dua aplikasi yang tercantum dalam AN kali ini. Aplikasi pertama adalah komunikasi komputer ke komputer melalui MinSys dan komunikasi *infra red*. Aplikasi kedua adalah komunikasi MinSys ke HT12D melalui MinSys dan komunikasi *infra red*.

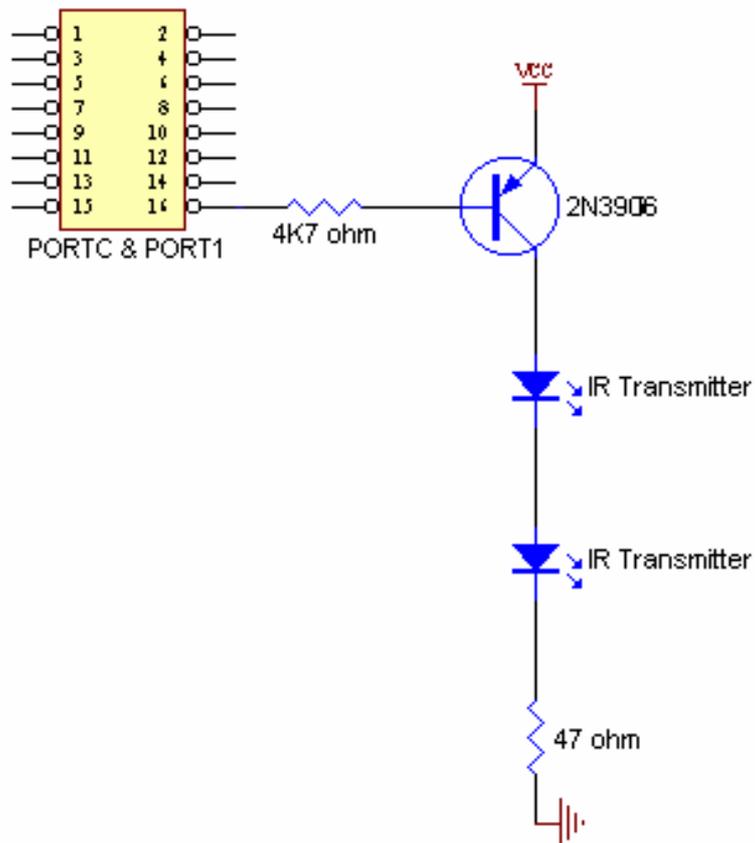


Gambar 5
Blok Diagram Aplikasi Pertama

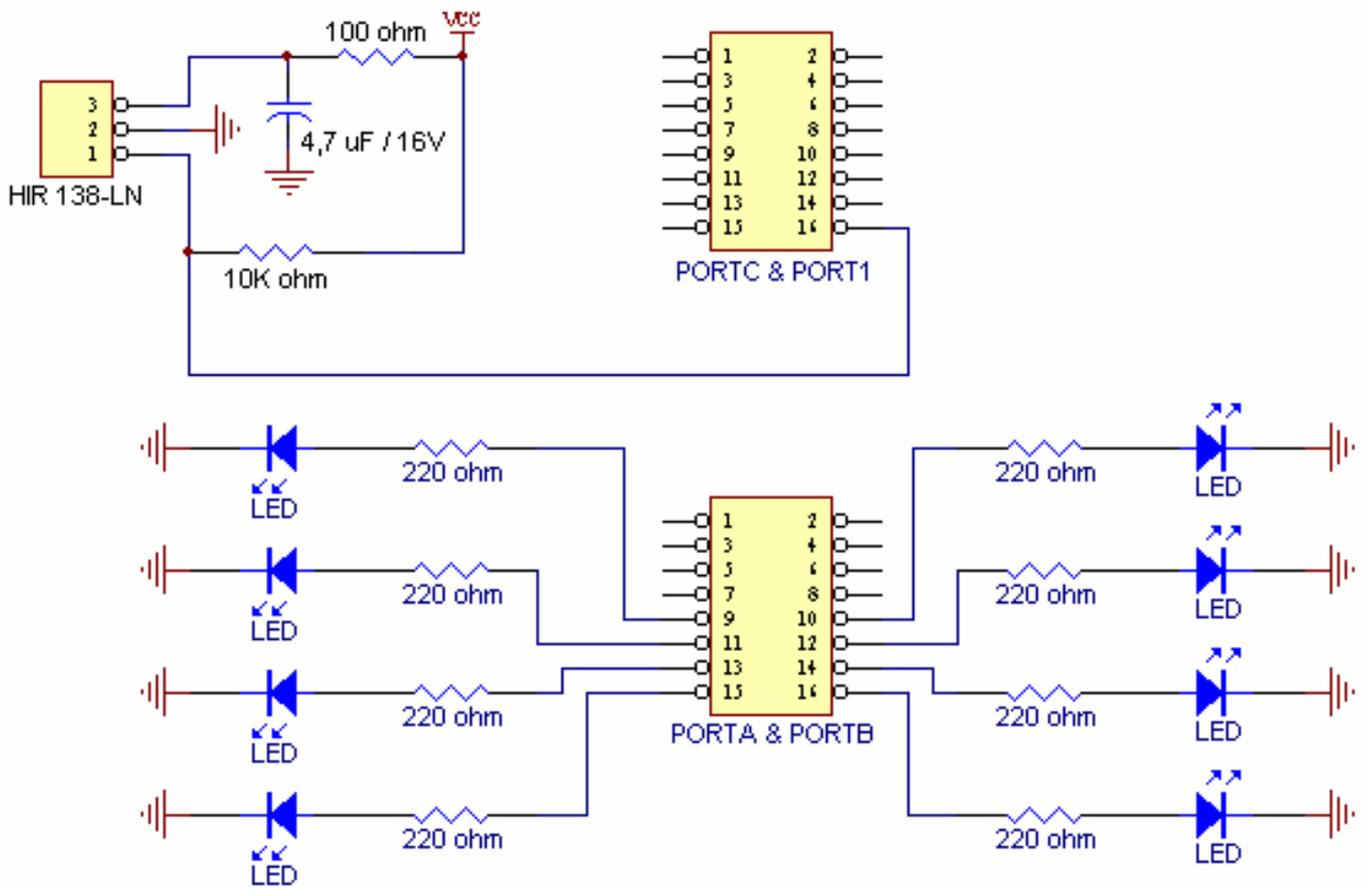


Gambar 6
Blok Diagram Aplikasi Kedua

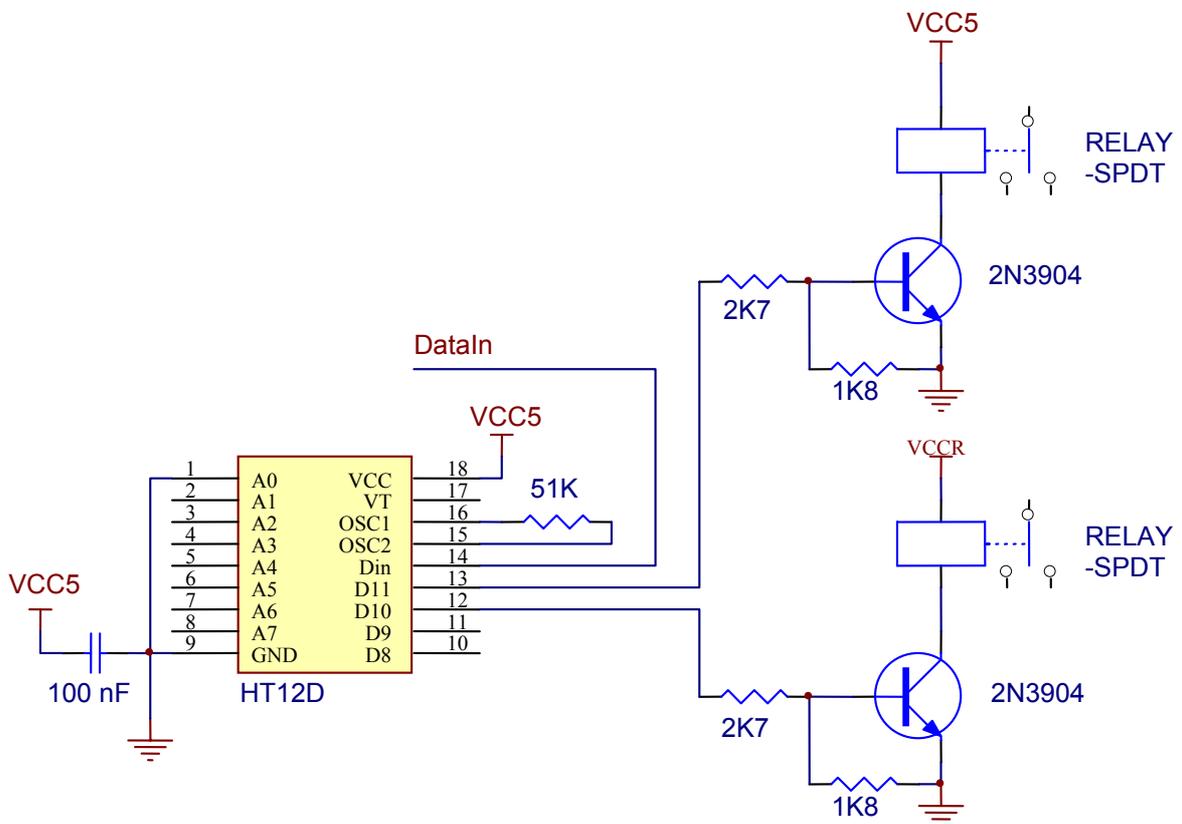
Adapun rangkaian tambahan yang dibutuhkan adalah sebagai berikut:



Gambar 7
Rangkaian Transmitter



Gambar 8
Rangkaian Receiver



Gambar 9
Rangkaian HT12D

Hubungan antara modul adalah sebagai berikut:

DT-51™ MinSys	Rangkaian IR Transmitter
Port 1.7	Resistor 4K7 ohm

Tabel 1

Hubungan antara DT-51™ MinSys (*Transmitter*) dan Rangkaian IR Transmitter (Gambar 7)

DT-51™ MinSys	Rangkaian LED
PortB	Resistor 0 – 7

Tabel 2

Hubungan antara DT-51™ MinSys (*Receiver*) dan Rangkaian LED (Gambar 8)

DT-51™ MinSys	Rangkaian HIR-138LN
Port 1.7	Vout (Pin 1)

Tabel 3

Hubungan antara DT-51™ MinSys (*Receiver*) dan Rangkaian HIR-138LN (Gambar 8)

DT-51™ MinSys	Rangkaian HT12D
Port 1.6	Pin Input HT12D (DataIn)

Tabel 4

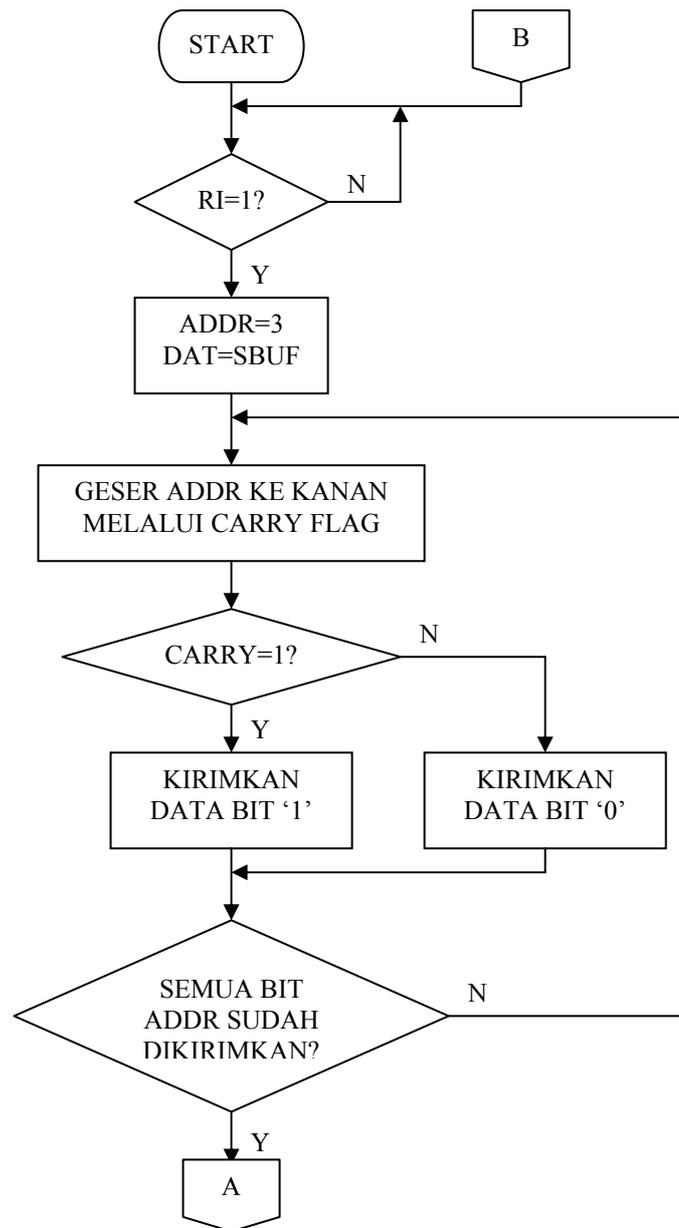
Hubungan antara DT-51™ MinSys (*Receiver*) dan Rangkaian HT12D (Gambar 9)

VCC dan GND untuk rangkaian tambahan didapat dari Pin 1 (VCC) dan 2 (GND) Port Control DT-51™ MinSys.

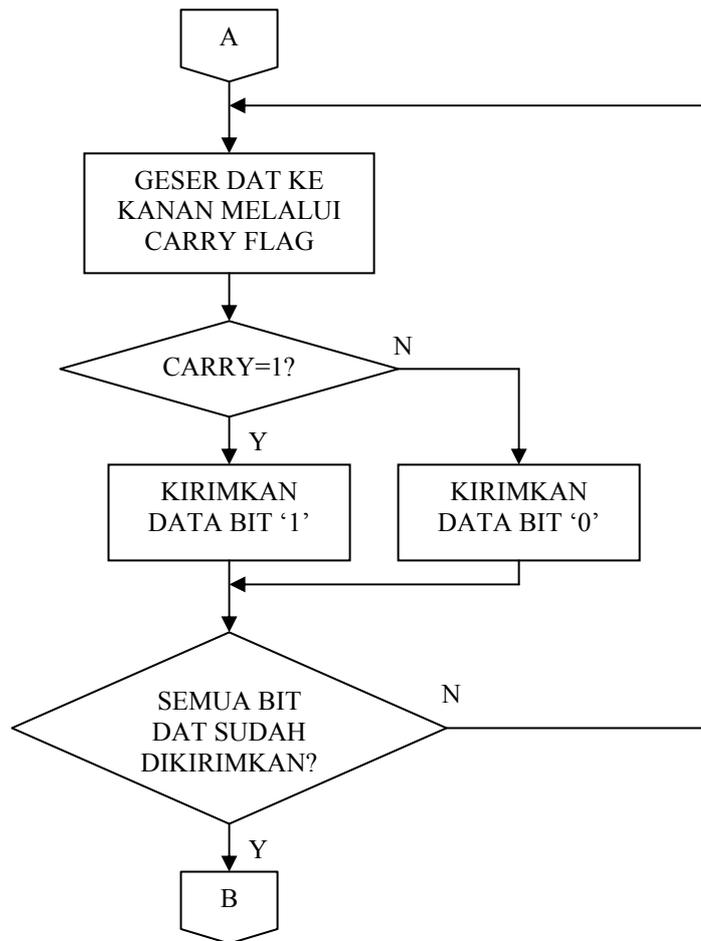
Setelah semua rangkaian terhubung dengan tepat, kemudian:

1. Untuk komunikasi antar komputer via IR maka:
 - *Download*-lah COM.HEX ke MinSys *Transmitter*
 - *Download*-lah RECOM.HEX ke MinSys *Receiver*
2. Untuk MinSys dengan HT12D via IR maka:
 - *Download*-lah HtNew.HEX ke MinSys *Transmitter*
 - *Download*-lah Serite.HEX ke MinSys *Receiver*

Flowchart dari program **COM.ASM** adalah sebagai berikut:



Gambar 10
Flowchart COM.ASM Bagian Pertama

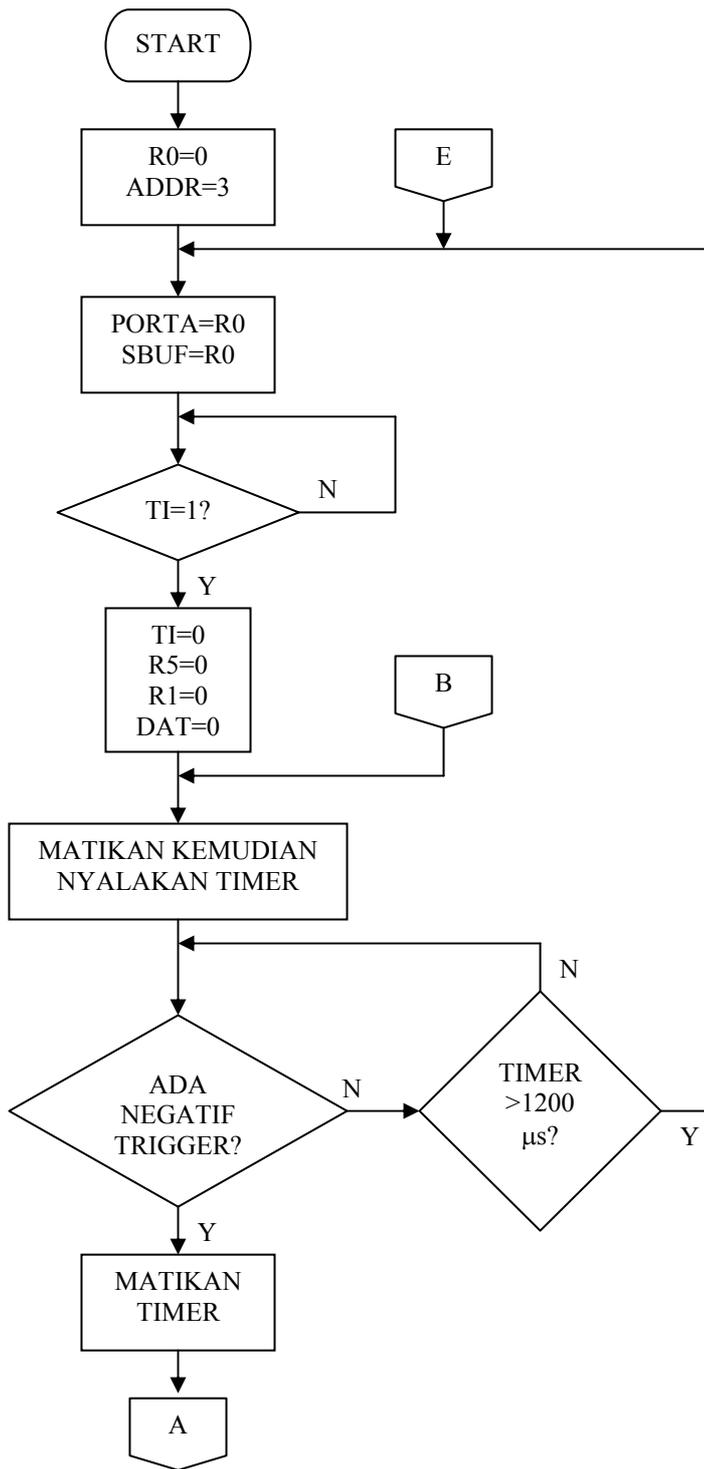


Gambar11
Flowchart COM.ASM Bagian Kedua

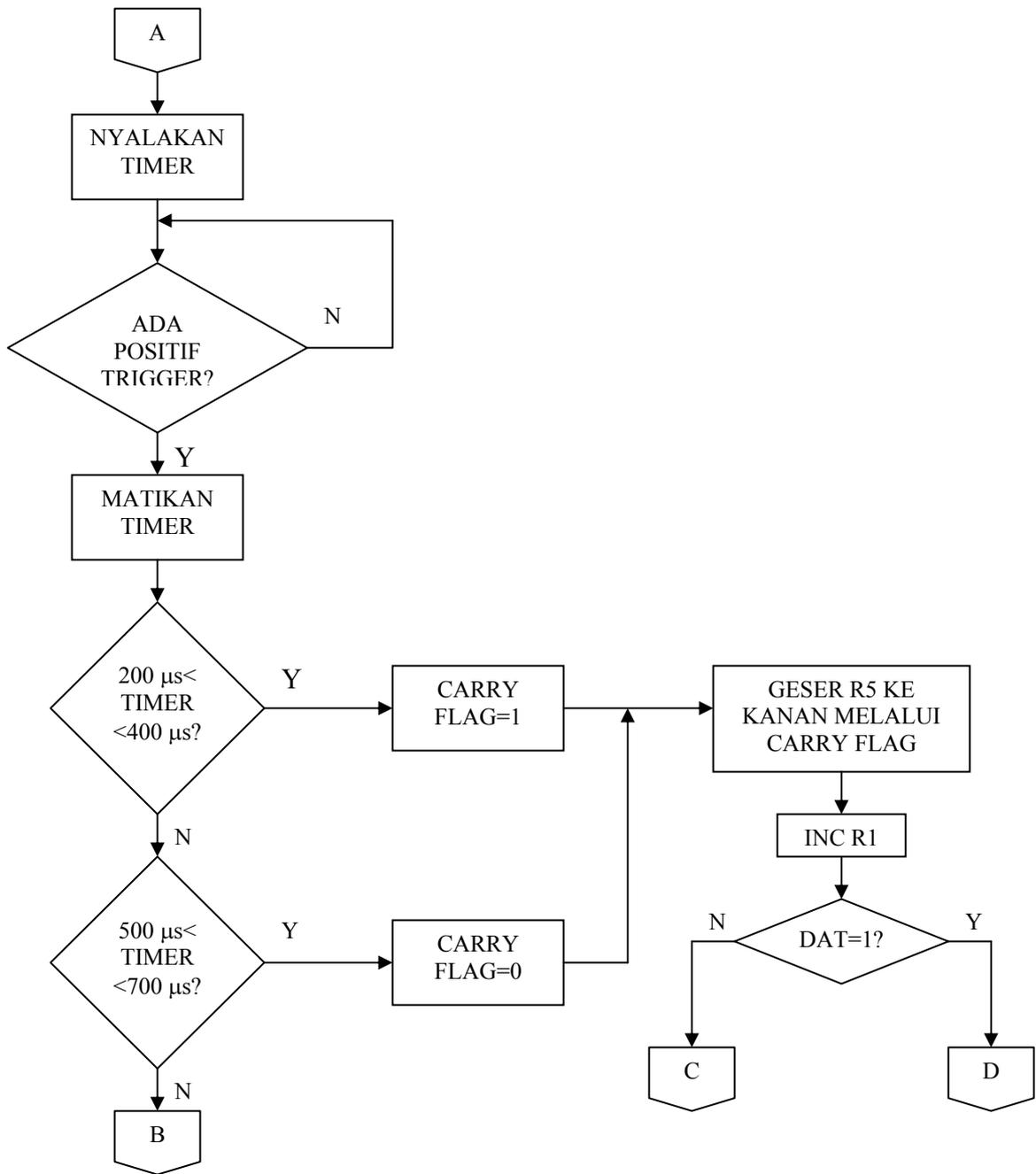
Penjelasan COM.ASM:

- RI = 1 apabila menerima data serial dari komputer.
- Data yang diterima dari komputer akan dimasukkan ke dalam *register* 'SBUF'.
- Variabel ADDR dapat dikatakan sebagai byte alamat sehingga *transmitter* dan *receiver* hanya dapat berkomunikasi apabila nilai ADDR-nya sama.
- Pengiriman sinyal dilakukan sesuai dengan metode 2^{12} dan telah diberi frekuensi *carrier*.

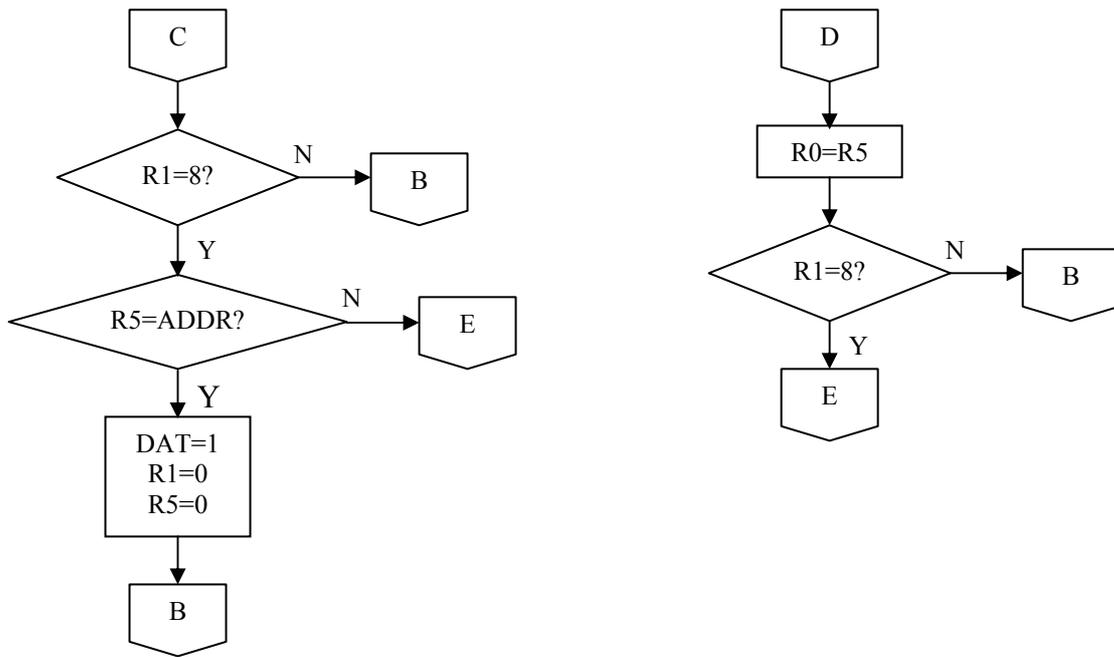
Flowchart program **RECOM.ASM** adalah sebagai berikut:



Gambar 12
Flowchart RECOM.ASM Bagian Pertama



Gambar 13
Flowchart RECOM.ASM Bagian Kedua

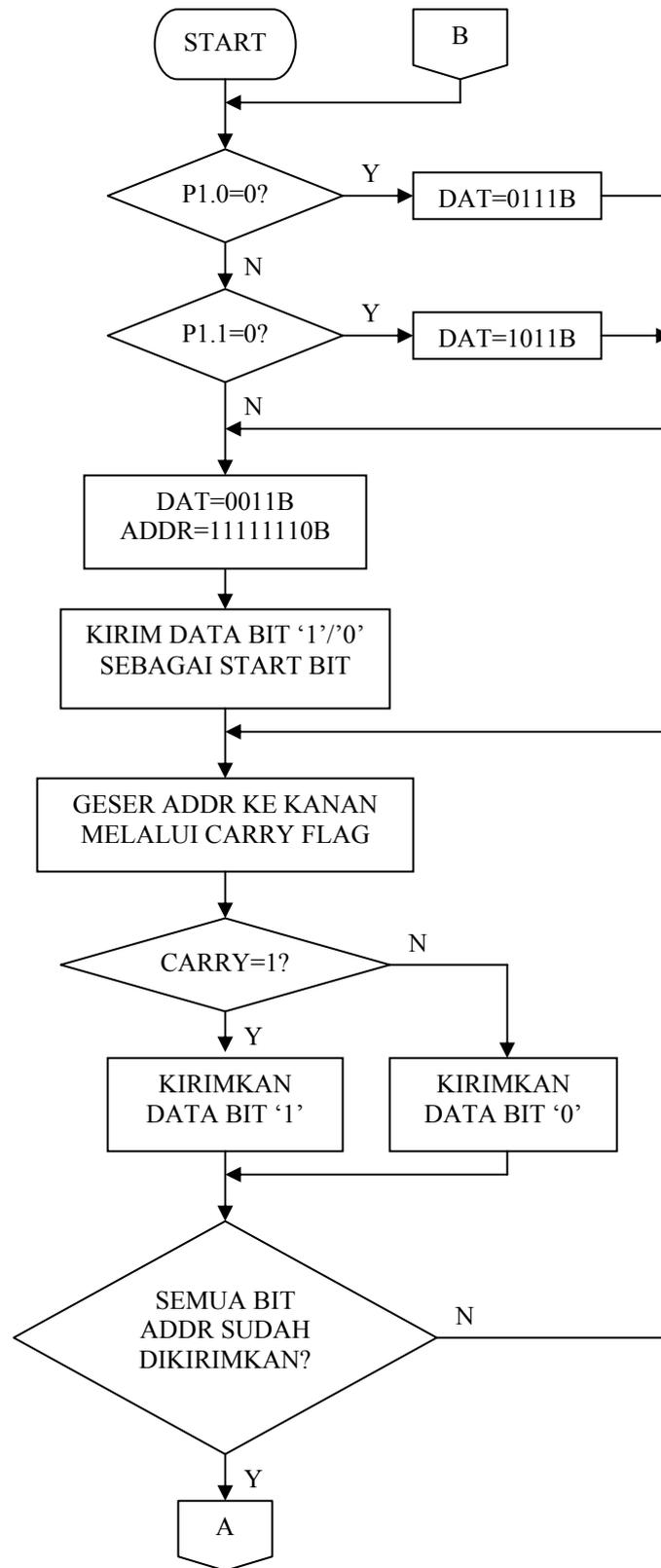


Gambar 14
Flowchart RECOM.ASM Bagian Ketiga

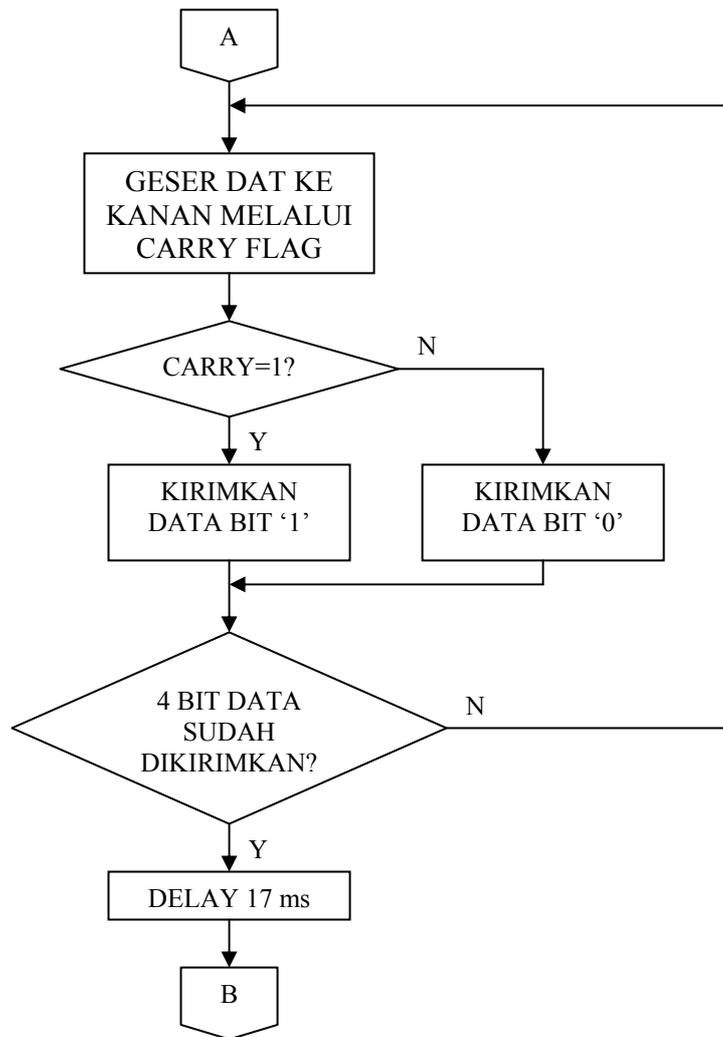
Penjelasan RECOM.ASM:

- ADDR = Variabel alamat (nilainya harus sama dengan nilai ADDR pada *transmitter*).
- R0 = *Register* LED Display.
- TI =1 jika MinSys sudah mengirimkan data.
- R5 = *Register* untuk menyimpan data dan alamat.
- R1 = *Register* untuk menunjukkan berapa jumlah bit yang dimasukkan ke dalam *register* R5.
- Dat = Variabel yang menunjukkan apakah sinyal yang diterima merupakan alamat atau data.

Flowchart program **HtNEW.ASM** adalah sebagai berikut:



Gambar 15
Flowchart HtNEW.ASM Bagian Pertama

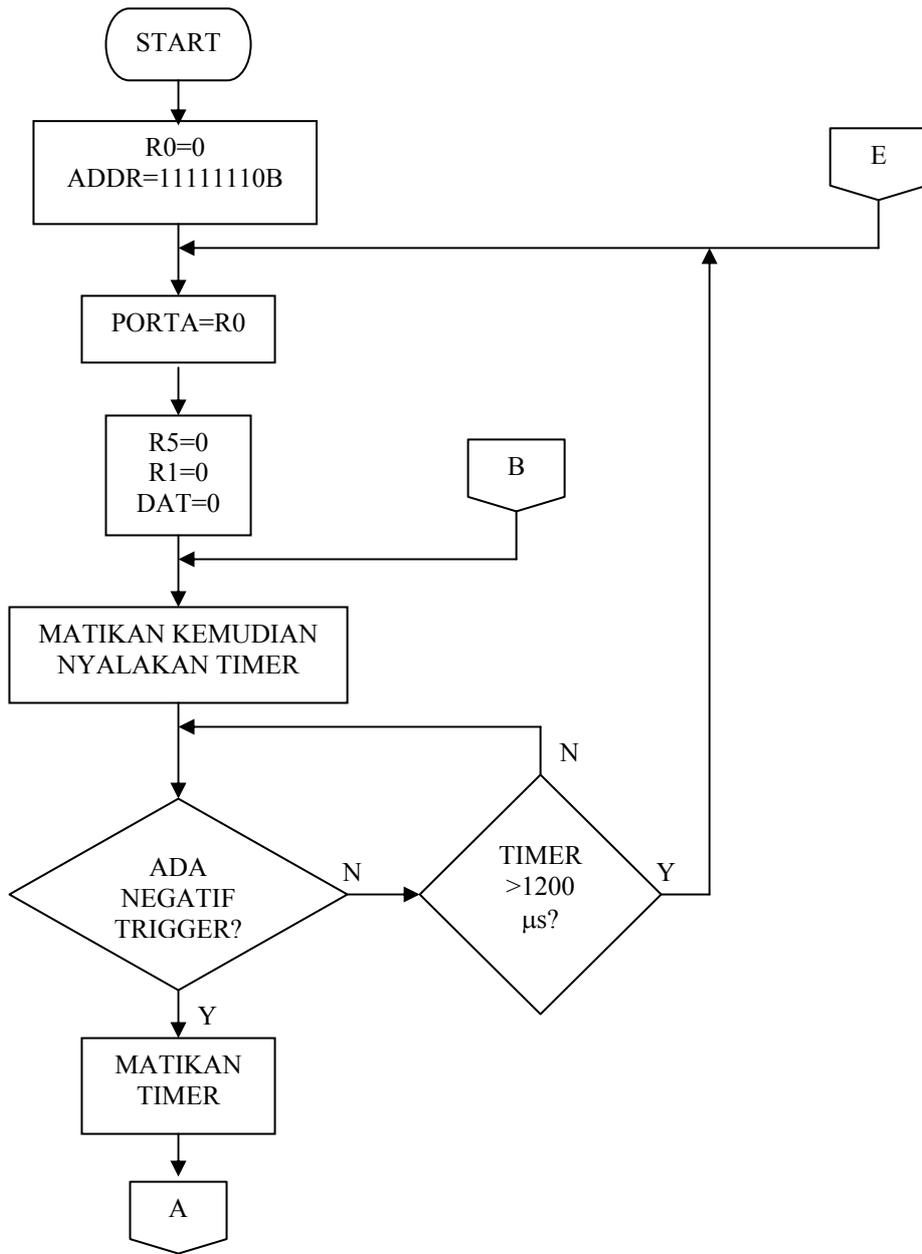


Gambar 16
Flowchart HtNEW.ASM Bagian Kedua

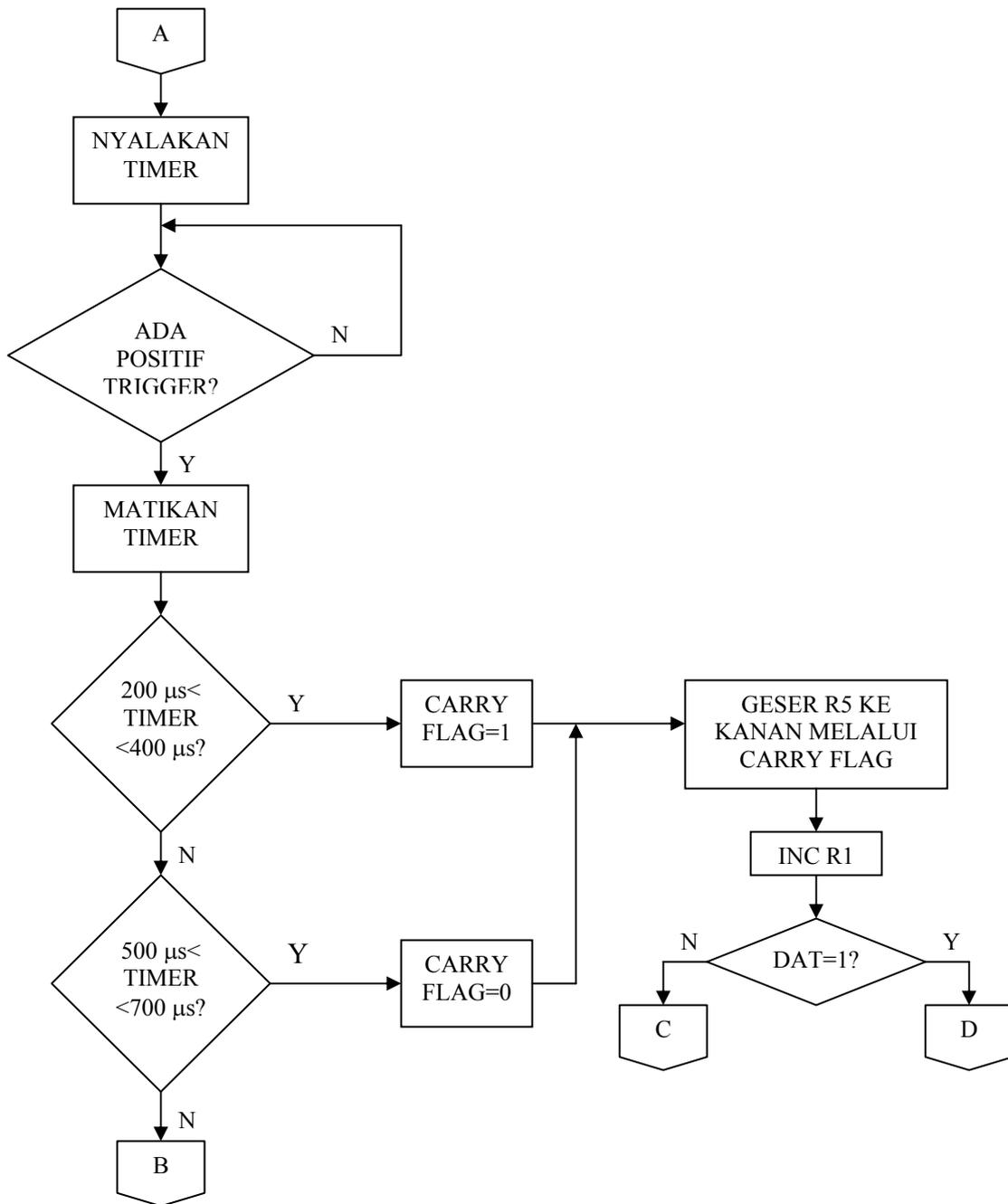
Penjelasan HtNEW.ASM:

- Dalam program HtNEW.ASM ini, MinSys tidak menunggu masukan data dari komputer.
- Sinyal IR akan dikirimkan secara kontinyu dengan diberi delay sebesar 17 ms agar *Receiver* memiliki kesempatan untuk mengolah data.
- Data yang dikirimkan ditentukan oleh kondisi P1.0 dan P1.1.
- Setiap pengiriman sinyal harus diawali dengan pengiriman data bit '1'/'0' terlebih dahulu sebagai start bit.
- Alamat yang dikirimkan berjumlah 8 bit sedangkan data yang dikirimkan berjumlah 4 bit.
- Pengiriman sinyal terbagi menjadi dua yaitu sbb:
 - o P1.7 => Sinyal yang sudah diinvert dan diberi frekuensi Carrier (terhubung pada LED IR).
 - o P1.6 => Sinyal yang asli (dapat dihubungkan pada modul HT12D).

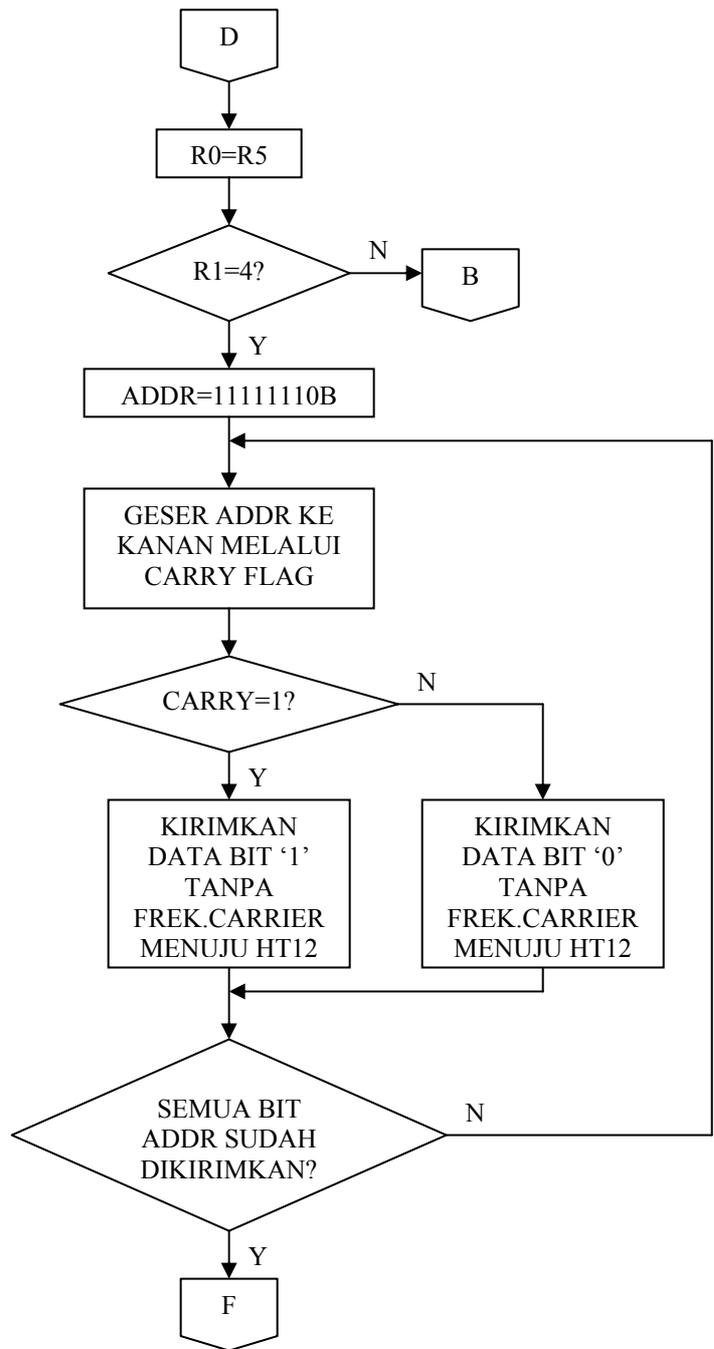
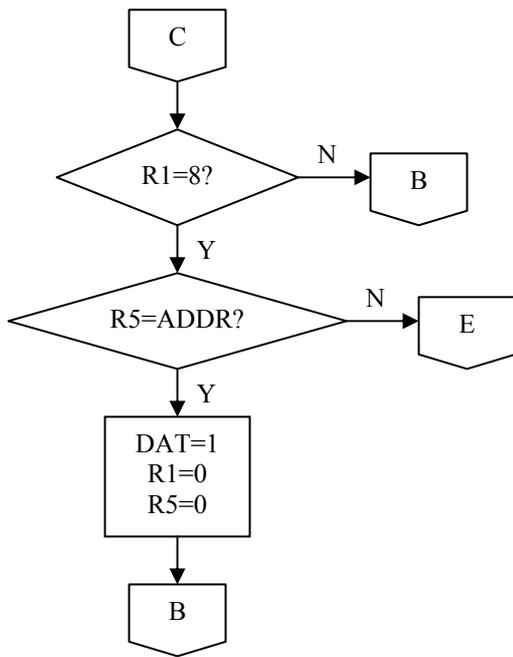
Flowchart program **Serite.ASM** adalah sebagai berikut:



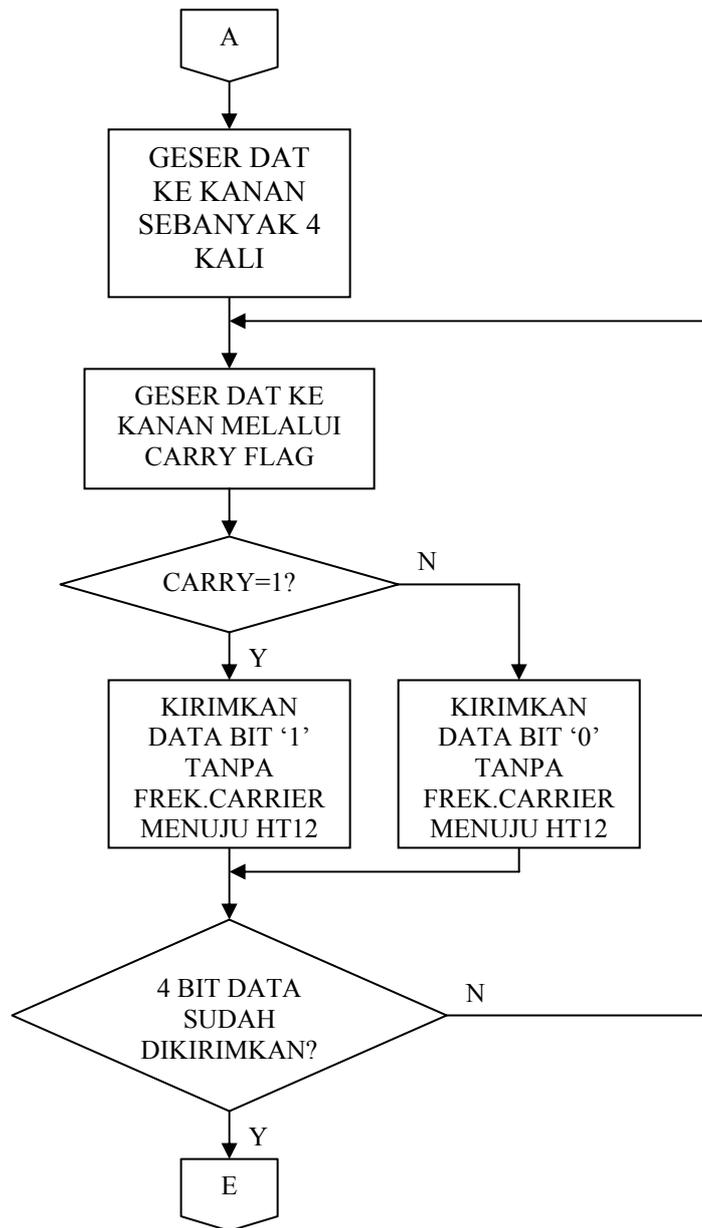
Gambar 17
Flowchart Serite.ASM Bagian Pertama



Gambar 18
Flowchart Serite.ASM Bagian Kedua



Gambar 19
Flowchart Serite.ASM Bagian Ketiga



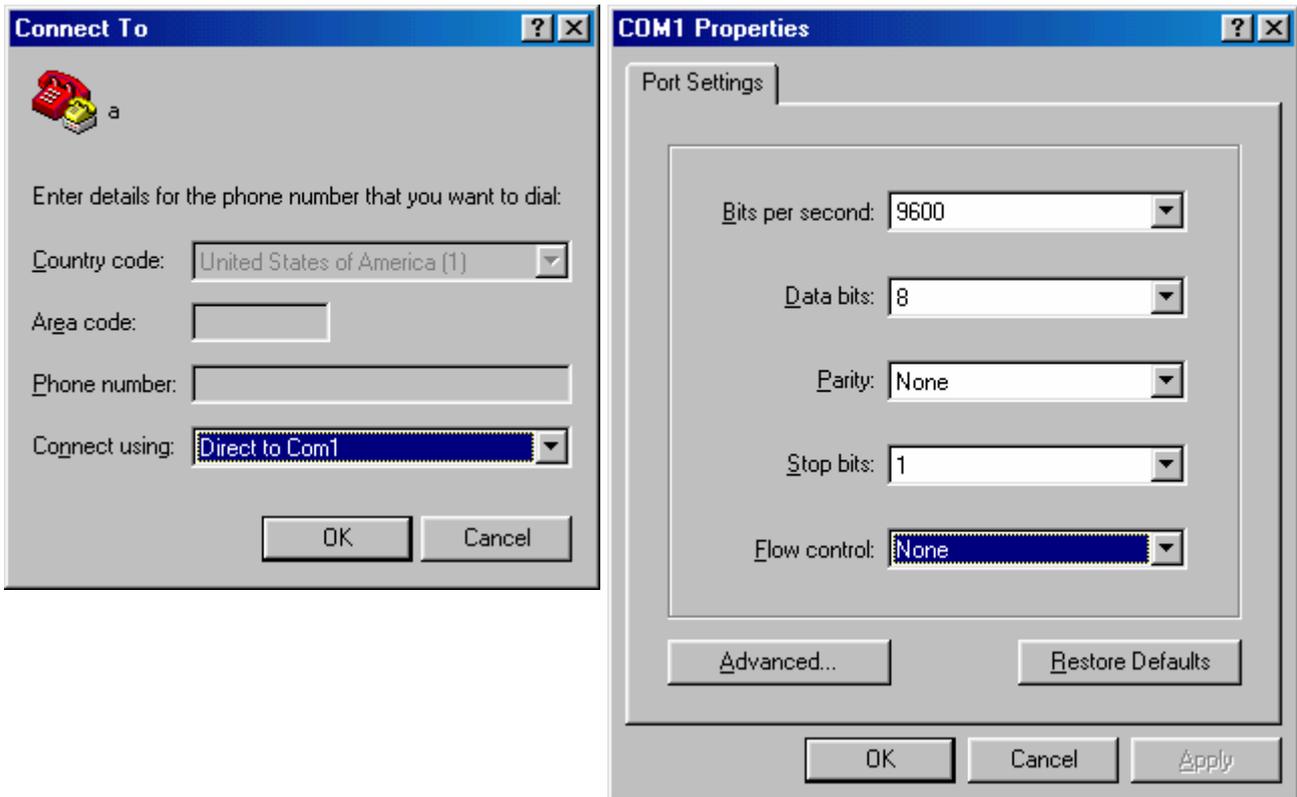
Gambar 20
Flowchart Serite.ASM Bagian Keempat

Penjelasan Serite.ASM:

- Dalam program ini, modul HT12D tersambung pada Port 1.6 pada MinSys.
- HT12D yang digunakan disini hanya dapat menerima sinyal tanpa frekuensi *carrier*.
- ADDR dari HT12D dapat diubah sesuai keinginan dengan cara mengubah kondisi pin Address-nya (pada AN ini diberi nilai 11111110B).
- Penggeseran DAT sebanyak 4 kali dilakukan agar data yang diterima tepat berada pada bit 3 s/d bit 0 karena awalnya berada pada bit 7 s/d bit 4.

Program yang akan diproses dalam komunikasi komputer dengan komputer via *Infra Red* adalah sebagai berikut:

Software komputer yang dapat dipakai dalam mengirim/menerima data ke MinSys secara serial adalah *software* yang menggunakan UART misalnya Hyper Terminal©. Aturlah Hyper Terminal© agar terhubung ke COM port yang digunakan (misalnya COM1) dengan baud rate 9600 bps, 8 bit data, tanpa bit *parity*, 1 bit stop, dan tanpa *flow control*.



Gambar 21
Pengaturan Hyper Terminal

TRANSMITER:

1. Program akan menunggu masukkan data secara serial dari komputer.
2. Setelah menerima data, program akan memasukkannya ke dalam variabel Dat.
3. Variabel Addr yang sudah ditetapkan dari pertama akan dipecah menjadi 8 bagian bit dengan menggunakan metode pergeseran (rotate) kemudian dikirimkan satu per satu melalui pemancar *infra red* dengan menggunakan metode 2^{12} yang telah diberi frekuensi *carrier*.
4. Setelah variabel Addr dikirimkan seluruhnya baru kemudian variabel Dat dipecah menjadi 8 bagian bit dan dikirimkan dengan metode yang sama.

RECEIVER:

1. Program akan menunggu adanya *falling edge* dari penerima *infra red*.
2. Setelah menerima *falling edge* (berarti ada data yang masuk), program akan mengubah sinyal yang masuk menjadi bit '1' atau '0' agar kemudian dapat dimasukkan ke dalam register R5 sebanyak 8 bit.
3. Setelah terisi 8 bit, register R5 akan dicocokkan dengan variabel Addr yang telah ditetapkan sebelumnya (sebagai alamat). Apabila keduanya sama, program akan melangkah pada bagian selanjutnya namun apabila tidak sama maka program akan kembali pada langkah pertama.
4. Apabila nilai alamatnya sama, maka sinyal-sinyal yang masuk berikutnya akan dianggap sebagai sinyal data sehingga program akan mengubah sinyal-sinyal tersebut kemudian dimasukkan kedalam register R0.
5. Register R0 inilah yang kemudian dikirimkan ke komputer secara serial.

Program yang akan diproses dalam komunikasi MinSys dengan HT12D via *Infra Red* adalah sebagai berikut:

TRANSMITER:

1. Program akan memeriksa kondisi daripada P1.0 dan P1.1.
2. Apabila terjadi perubahan kondisi menjadi berlogika '0', maka variabel Dat secara otomatis akan diubah sesuai dengan ketentuan yang ada, namun apabila tidak ada perubahan maka variabel Dat tetap pada kondisi semula (telah ditentukan pula sebelumnya).
3. Pada program ini variabel Dat hanya terdiri dari 4 bit.

4. Sebelum pengiriman Address dan Data, harus terlebih dahulu mengirimkan bit start ('0') dengan menggunakan metode 2^{12} .
5. Variabel Addr yang sudah ditetapkan dari pertama akan dipecah menjadi 8 bagian bit dengan menggunakan metode pergeseran (*rotate*) kemudian dikirimkan satu per satu melalui pemancar *infra red* dengan menggunakan metode 2^{12} yang telah diberi frekuensi *carrier*.
6. Setelah variabel Addr dikirimkan seluruhnya baru kemudian variabel Dat dipecah menjadi 4 bagian bit dan dikirimkan dengan metode yang sama.

RECEIVER:

1. Program akan menunggu adanya *falling edge* dari penerima *infra red*.
2. Setelah menerima *falling edge* (berarti ada data yang masuk), program akan mengubah sinyal yang masuk menjadi bit-bit '1' atau '0' dengan terlebih dahulu memperhitungkan bit start agar kemudian dapat dimasukkan ke dalam register R5 sebanyak 8 bit.
3. Setelah terisi 8 bit, register R5 akan dicocokkan dengan variabel Addr yang telah ditetapkan sebelumnya (sebagai alamat = FEH). Apabila cocok baru program akan melangkah pada bagian selanjutnya namun apabila tidak sama maka program akan kembali pada langkah pertama.
4. Apabila alamatnya sama maka sinyal-sinyal sisa yang masuk dianggap sebagai sinyal data sehingga program akan mengubah sinyal-sinyal tersebut kemudian dimasukkan ke dalam register R0 (sebanyak 4 bit).
5. Addr dan register R0 ini kemudian dikirimkan menuju HT12D via kabel dengan menggunakan metode yang sama seperti pada Transmitter hanya saja tanpa frekuensi *carrier* (1 bit Start, 8 bit Address, 4 bit Data).
6. Logika '0' pada P1.0 atau P1.1 *transmitter*, akan mengaktifkan salah satu relay.

Delay setelah pengiriman bertujuan agar *receiver* punya waktu untuk mengirim data ke HT12D.

Kesimpulan dan saran

1. *Transmitter* sudah memiliki keluaran sinyal yang hampir sama dengan encoder HT12E (tanpa *carrier* dan dibalik) sehingga modul HT12D dapat menerimanya (setelah dibalik kembali) apabila disambungkan ke *receiver* melalui kabel ke P1.7 (sebagai input HT12D).
2. Dalam pengiriman sinyal via *infra red* terdapat *noise* yang cukup mengganggu sehingga MinSys *receiver* harus memiliki toleransi *error* yang cukup besar.
3. Modul HT12D memiliki toleransi *error* yang relatif kecil sehingga HT12D akan mendapat banyak kerancuan dalam menerima sinyal output dari HIR secara langsung. Sehingga sebelum sinyal masuk ke HT12D, sinyal harus diproses dulu oleh MinSys baru kemudian dikirimkan ke HT12D.
4. Dengan ditambahkannya sistem Address membuat MinSys lebih kebal terhadap sinyal-sinyal *noise*.

Adapun hasil dari percobaan yang telah dilakukan juga menghasilkan hal-hal sebagai berikut:

1. Untuk pengiriman data selama 12 ms dengan menggunakan metode 2^{12} , diperlukan *Gap Time* sebesar 3 ms.
2. Frekuensi *Carrier* yang dapat diterima oleh HIR-138LN beragam dari 30 KHz hingga 50 KHz namun frekuensi *carrier* yang dapat diterima secara optimal oleh HIR-138LN adalah 38 KHz.
3. Pengaruh frekuensi *carrier* terhadap jarak adalah sebagai berikut:

Frekuensi (KHz)	Jarak (m)
46	3
42	3
38	7
35	7
33	4.5
30	4.5

Tabel 5
Pengaruh Frekuensi *Carrier* terhadap Jarak

Selamat berinovasi!

Hyper Terminal is a copyright by Hilgraeve Inc.