

DT-BASIC

DT-BASIC *Application Note*

AN67 – Komunikasi Mikrokontroler Melalui Jalur Telepon

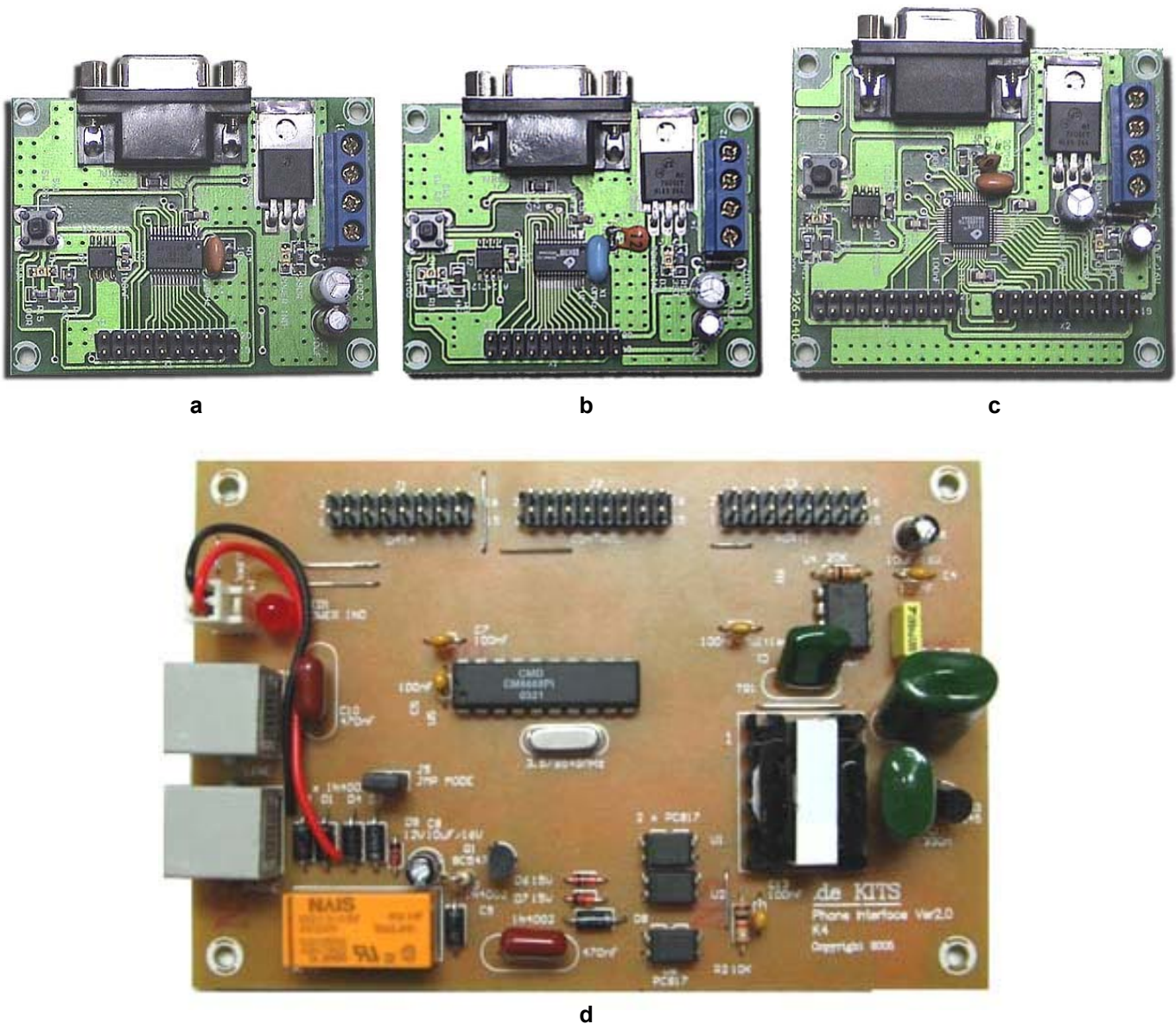
Oleh: Tim IE

Komunikasi merupakan salah satu hal yang penting bagi manusia. Tidak heran jika perkembangan teknologi komunikasi begitu pesat. Dunia mikrokontroler pun tidak lepas dari komunikasi. Oleh karena itu, AN ini akan membahas bagaimana cara si “imut” DT-BASIC dapat mengendalikan de KITS Phone Interface ver 2.0 untuk berhubungan dengan jalur telepon. AN ini memiliki beberapa program dengan fungsi antara lain:

- mendeteksi sinyal DTMF
- melakukan *dialing* secara DTMF ataupun *pulse*
- mendeteksi dering, nada sambung, nada tunggu, dan nada sibuk

Komponen yang diperlukan:

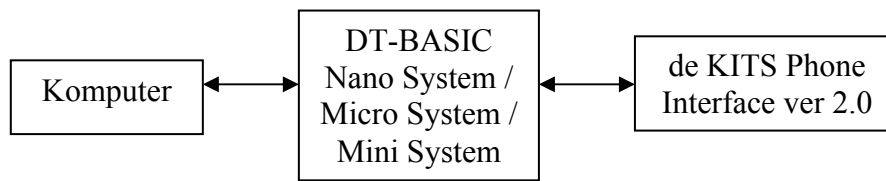
- 1 DT-BASIC Nano System / Micro System / Mini System
- 1 de KITS Phone Interface ver 2.0



Gambar 1

DT-BASIC Nano System (a), DT-BASIC Micro System (b), DT-BASIC Mini System (c), de KITS Phone Interface ver 2.0 (d)

Adapun blok diagram sistem secara keseluruhan adalah sebagai berikut:



Gambar 2
Blok Diagram AN67

Hubungan antara modul-modul tersebut adalah sebagai berikut:

DT-BASIC Nano System / Micro System / Mini System	De KITS Phone Interface ver 2.0
VCC (5VDC)	+ 5V (J4)
GND	- GND (J4)
P0*	D0 (pin 1 J1)
P1*	D1 (pin 2 J1)
P2*	D2 (pin 3 J1)
P3*	D3 (pin 4 J1)
P4*	CS (pin 9 J1)
P5*	INT0 (pin 3 J2)
P6*	WR (pin 7 J2)
P7*	RD (pin 8 J2)
P8*	RI (pin 9 J3)
P9*	HK (pin 10 J3)
P10*	RE (pin 11 J3)
P11*	RS0 (pin 12 J3)
P12*	T0 (pin 5 J2)

* Pin ini tidak mutlak dan dapat diganti pin lain dengan cara mengubah program

Tabel 1

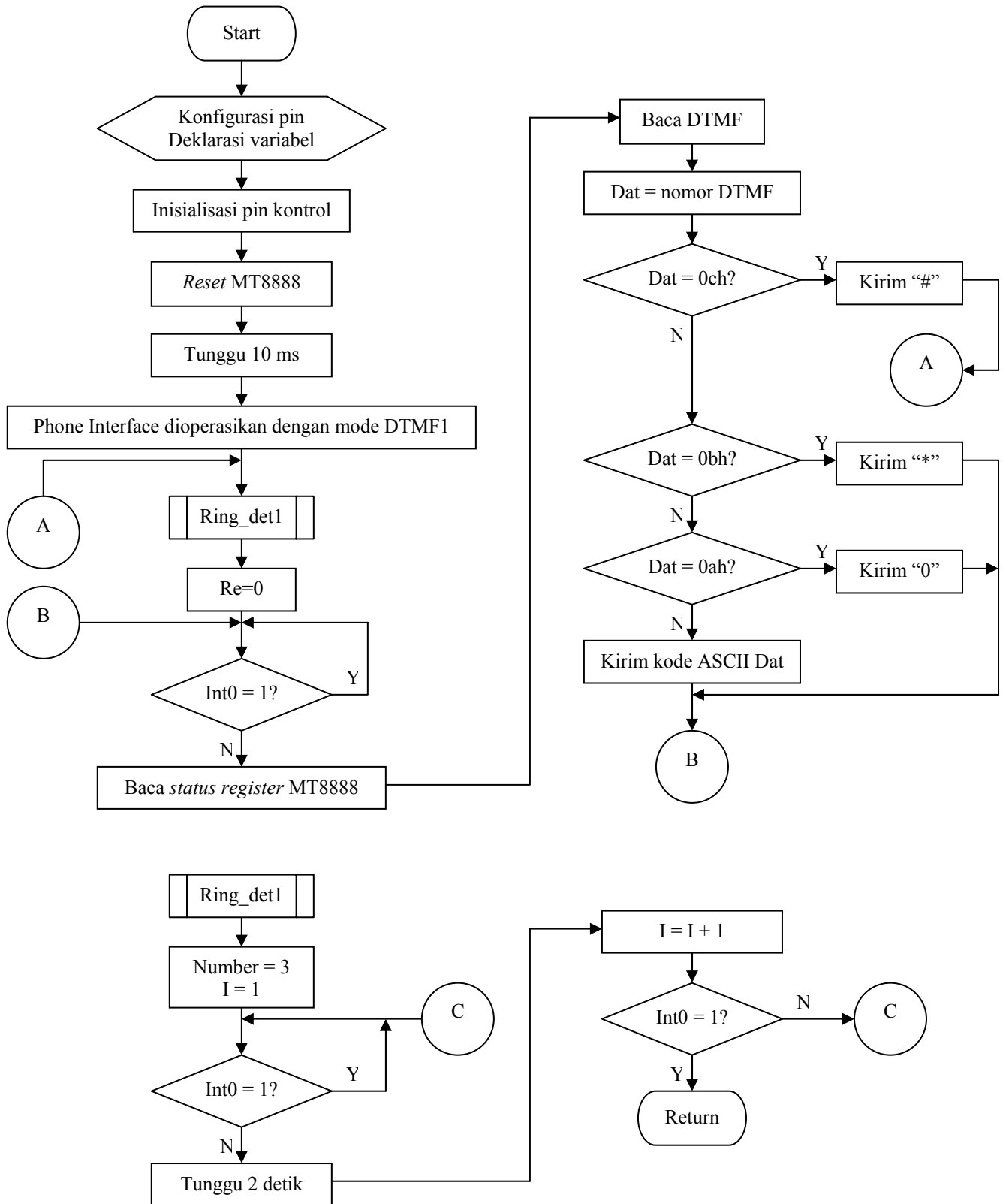
Hubungan DT-BASIC Nano System / Micro System / Mini System dengan de KITS Phone Interface ver 2.0

Atur jumper pada JMP MODE (J5) pada mode 2 (jumper terhubung). Hubungkan jalur telepon ke kontektor RJ11 (LINE) dan hubungkan pesawat telepon (pespon) ke konektor RJ11 (PHONE).

Setelah semua rangkaian dan sumber tegangan terhubung dengan benar, programlah pi.bs2, pi2.bs2, pi5.bs2, pi5b.bs2, pi6.bs2, atau pi9.bs2 ke dalam DT-BASIC Nano System dengan menggunakan program BASIC STAMP® Editor dan kabel serial DT-BASIC. Untuk menggunakan tipe DT-BASIC yang lain, ubah dulu konfigurasi awal pada program:

- Untuk DT-BASIC Nano System: ' {\$STAMP BS2}
- Untuk DT-BASIC Micro System: ' {\$STAMP BS2sx}
- Untuk DT-BASIC Mini System: ' {\$STAMP BS2p}

Program pi.bs2 akan mendeteksi adanya dering pada pespon yang terhubung ke Phone Interface. Setelah mendeteksi adanya 3 dering, program akan mengangkat telepon (*off-hook*) dan menunggu sinyal DTMF yang dikirim oleh penelpon untuk dikirimkan ke komputer. *Flowchart* program untuk pi.bs2 adalah sebagai berikut:



Gambar 3
Flowchart Program pi.bs2

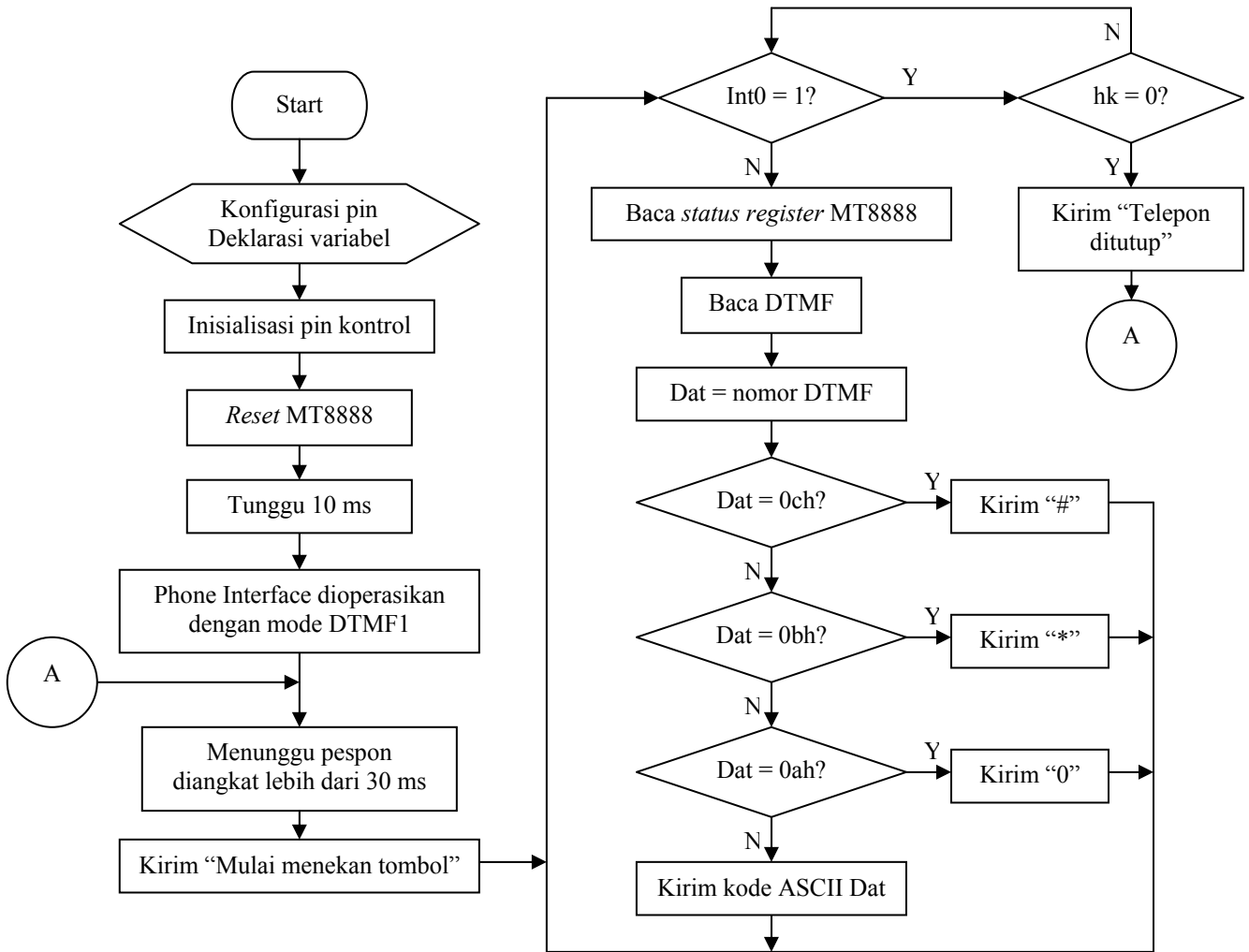
Program akan diproses sebagai berikut:

1. Proses yang pertama dilakukan adalah konfigurasi jalur komunikasi:
 - mt0-3 = jalur mengirim/menerima data
 - cs = *chip select*
 - int0 = interupsi penekanan tombol
 - wr = jalur kontrol untuk proses tulis
 - rd = jalur kontrol untuk proses baca
 - ri = status dering
 - hk = status *on-hook/off-hook*
 - re = untuk menghubungkan pespon dengan phone line
 - rs0 = *register select*
2. Kemudian deklarasi variabel mt8888, dat, mode, number, i:
 - mt8888 = variabel untuk menampung data yang akan dikirim/diterima MT8888
 - dat = variabel untuk *middle level procedure* (misal: read_stat, read_dtmf, write_cr, write_dtmf)
 - mode = variabel yang dipakai untuk menentukan mode inisialisasi MT8888
 - number = jumlah pemeriksaan dering yang akan dilakukan
 - i = variabel yang dipakai dalam proses *looping*
3. Setelah itu dilakukan prosedur *reset* pada MT8888 sebelum rutin-rutin yang lain dijalankan.
4. Tunggu 10 ms.
5. Kemudian dilakukan inisialisasi terhadap MT8888 dengan mode DTMF1 (0Dh).
6. Dilakukan pemeriksaan jumlah dering pada jalur telepon sebanyak tiga kali (status dering aktif apabila ada penelepon dari luar).
7. Dilakukan pemutusan hubungan antara pespon dengan jalur telepon (re=0).
8. Menunggu penekanan tombol (0-9, *, #) oleh penelepon dari luar.
9. Setelah itu program akan membaca *status register* MT8888.
10. Kemudian program membaca digit DTMF yang diterima dan mengirimkannya pada komputer untuk ditampilkan dengan ketentuan sebagai berikut:

DTMF	DISPLAY
0Ch	= '#'
0Bh	= '*'
0Ah	= '0'
1h-9h	= '1'..'9'
11. Apabila digit DTMF yang diterima adalah 0Ch, maka program akan kembali ke langkah 6. Jika digit DTMF yang diterima selain 0Ch, maka program akan kembali ke langkah 8.

Jika tidak menggunakan BASIC Stamp[®] Editor, komunikasi serial pada komputer juga dapat menggunakan Terminal[®] atau Hyper Terminal[®]. Pengaturan serial adalah *baud rate* 9600, 8 bit data, tanpa bit *parity*, 1 bit stop, tanpa *flow control*.

Program pi2.bs2 akan mendeteksi sinyal DTMF yang dihasilkan oleh pespon yang terhubung ke Phone Interface. Data DTMF tersebut akan dikirimkan ke komputer. Flowchart program untuk pi2.bs2 adalah sebagai berikut:



Gambar 4
Flowchart Program pi2.bs2

Program akan diproses sebagai berikut:

- Proses yang pertama dilakukan adalah konfigurasi jalur komunikasi:
 - mt0-3 = jalur mengirim/menerima data
 - cs = chip select
 - int0 = interupsi penekanan tombol
 - wr = jalur kontrol untuk proses tulis
 - rd = jalur kontrol untuk proses baca
 - ri = status dering
 - hk = status on-hook/off-hook
 - re = untuk menghubungkan pespon dengan phone line
 - rs0 = register select
- Kemudian deklarasi variabel mt8888, dat, mode, finish, ring, number, i:
 - mt8888 = variabel untuk menampung data yang akan dikirim/diterima MT8888
 - dat = variabel untuk middle level procedure (misal: read_stat, read_dtmf, write_cr, write_dtmf)
 - mode = variabel yang dipakai untuk menentukan mode inisialisasi MT8888
 - finish = variabel yang berfungsi untuk menjalankan / menghentikan proses pemeriksaan status dering dan status hook (prosedur rooh)
 - ring = variabel output dari prosedur rooh untuk menunjukkan adanya dering atau off-hook (1 = dering, 0 = off-hook)

- number = jumlah pemeriksaan dering yang akan dilakukan
 - i = variabel yang dipakai dalam proses *looping*
3. Setelah itu dilakukan prosedur *reset* pada MT8888 sebelum rutin-rutin yang lain dijalankan.
 4. Tunggu 10 ms.
 5. Kemudian dilakukan inisialisasi terhadap MT8888 dengan mode DTMF1 (0Dh).
 6. Dilakukan pemeriksaan status dering dan *hook*. Pemeriksaan berlangsung terus menerus hingga terjadi *off-hook* selama minimal 30 ms.
 7. Program akan mengirimkan "Mulailah menekan tombol" ke komputer untuk ditampilkan.
 8. Menunggu penekanan tombol (0-9, *, #) dari pespon (pastikan dahulu bahwa mode pespon adalah Tone).
 9. Setelah program menerima sinyal adanya penekanan tombol, program akan membaca *status register* MT8888.
 10. Kemudian program membaca digit DTMF yang diterima dan mengirimkannya ke komputer dengan ketentuan sebagai berikut:

```
DTMF      DISPLAY
0ch      = '#'
0bh      = '*'
0ah      = '0'
1h-9h    = '1'..'9'
```

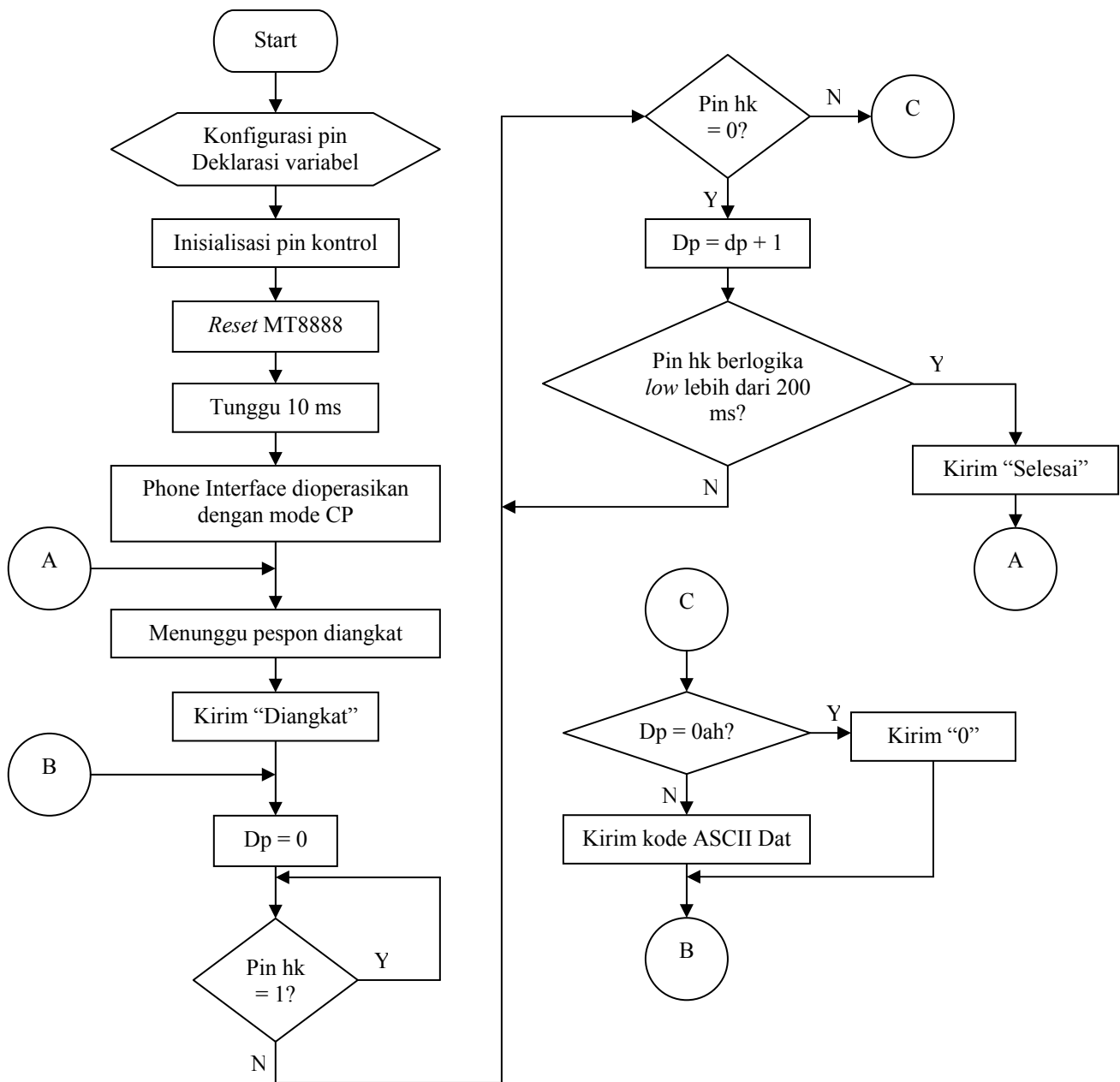
Setelah mengirimkan data ke komputer, program akan kembali ke langkah 8.

11. Pada saat menunggu penekanan tombol, apabila terjadi *on-hook* maka program akan mengirimkan "Telepon ditutup" ke komputer dan kembali ke langkah 6.

Jika tidak menggunakan BASIC Stamp[®] Editor, komunikasi serial pada komputer juga dapat menggunakan Terminal[®] atau Hyper Terminal[®]. Pengaturan serial adalah *baud rate* 9600, 8 bit data, tanpa bit *parity*, 1 bit stop, tanpa *flow control*.

Program pi5.bs2 akan mendeteksi kondisi jalur telepon. Jika kondisinya adalah *on-hook*, program akan menunggu adanya sinyal *pulse* yang dihasilkan oleh pespon yang terhubung ke Phone Interface. Data pulsa tersebut akan dikirimkan ke komputer.

Flowchart program untuk pi5.bs2 adalah sebagai berikut:



Gambar 5
Flowchart Program pi5.bs2

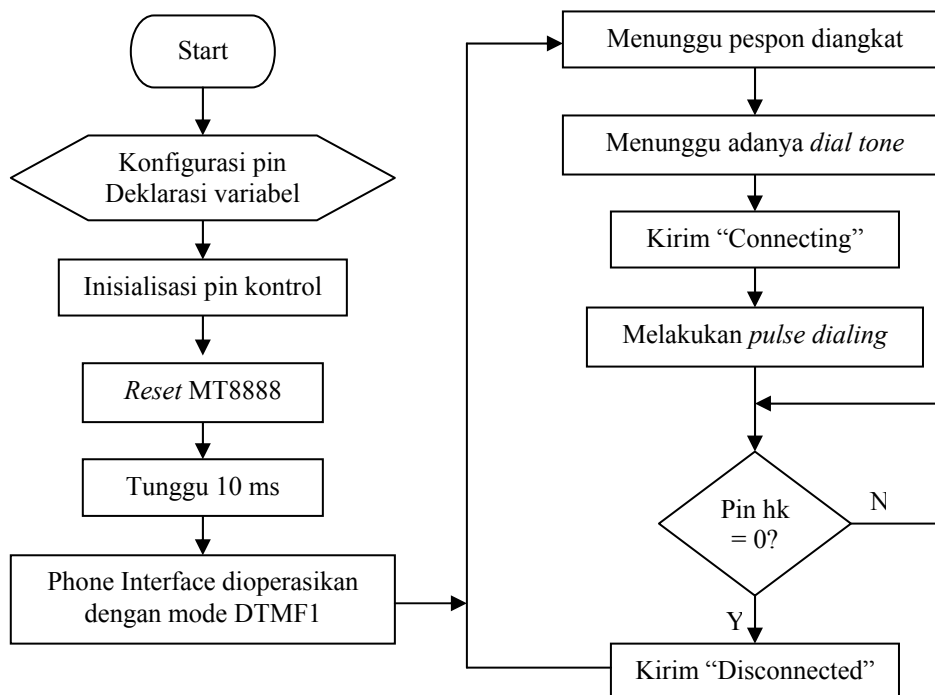
Program akan diproses sebagai berikut:

- Proses yang pertama dilakukan adalah konfigurasi jalur komunikasi:
 - mt0-3 = jalur mengirim/menerima data
 - cs = *chip select*
 - int0 = interupsi penekanan tombol
 - wr = jalur kontrol untuk proses tulis
 - rd = jalur kontrol untuk proses baca
 - ri = status dering
 - hk = status *on-hook/off-hook*
 - re = untuk menghubungkan pespon dengan phone line

- rs0 = *register select*
2. Kemudian deklarasi variabel mt8888, dat, mode, data_dp, l, t0, index, Text1:
 - mt8888 = variabel untuk menampung data yang akan dikirim/diterima MT8888
 - dat = variabel untuk *middle level procedure* (misal: read_stat, read_dtmf, write_cr, write_dtmf)
 - mode = variabel yang dipakai untuk menentukan mode inisialisasi MT8888
 - data_dp = variabel yang menyimpan banyaknya *dial pulse* yang akan dikirimkan
 - i = variabel yang dipakai dalam proses *looping*
 - t0 = variabel yang dipakai dalam prosedur cek_dial_tone
 - index = variabel untuk menunjukkan alamat *pointer* dari suatu variabel string
 - Text1 = variabel *pointer* yang berisi nomor telepon yang dituju
 3. Setelah itu dilakukan prosedur *reset* pada MT8888 sebelum rutin-rutin yang lain dijalankan.
 4. Tunggu 10 ms.
 5. Kemudian dilakukan inisialisasi terhadap MT8888 dengan mode CP (0Eh).
 6. Program menunggu gagang telepon diangkat dan terdengar *dial tone*.
 7. Jika gagang telepon diangkat, program akan mengirim "Diangkat" ke komputer untuk ditampilkan.
 8. Setelah terdeteksi adanya *dial tone*, program akan membaca penekanan tombol (pastikan dahulu bahwa mode pespon adalah Pulse). Proses ini dilakukan berulang-ulang hingga gagang telepon ditutup.
 9. Jika gagang telepon ditutup, maka program akan kembali ke langkah 6.

Jika tidak menggunakan BASIC Stamp® Editor, komunikasi serial pada komputer juga dapat menggunakan Terminal® atau Hyper Terminal®. Pengaturan serial adalah *baud rate* 9600, 8 bit data, tanpa bit *parity*, 1 bit stop, tanpa *flow control*.

Program pi5b.bs2 akan mendeteksi kondisi jalur telepon. Jika kondisinya adalah *on-hook*, program akan melakukan *pulse dialing* ke nomor tujuan yang sudah diprogram. *Flowchart* program untuk pi5b.bs2 adalah sebagai berikut:



Gambar 6
Flowchart Program pi5b.bs2

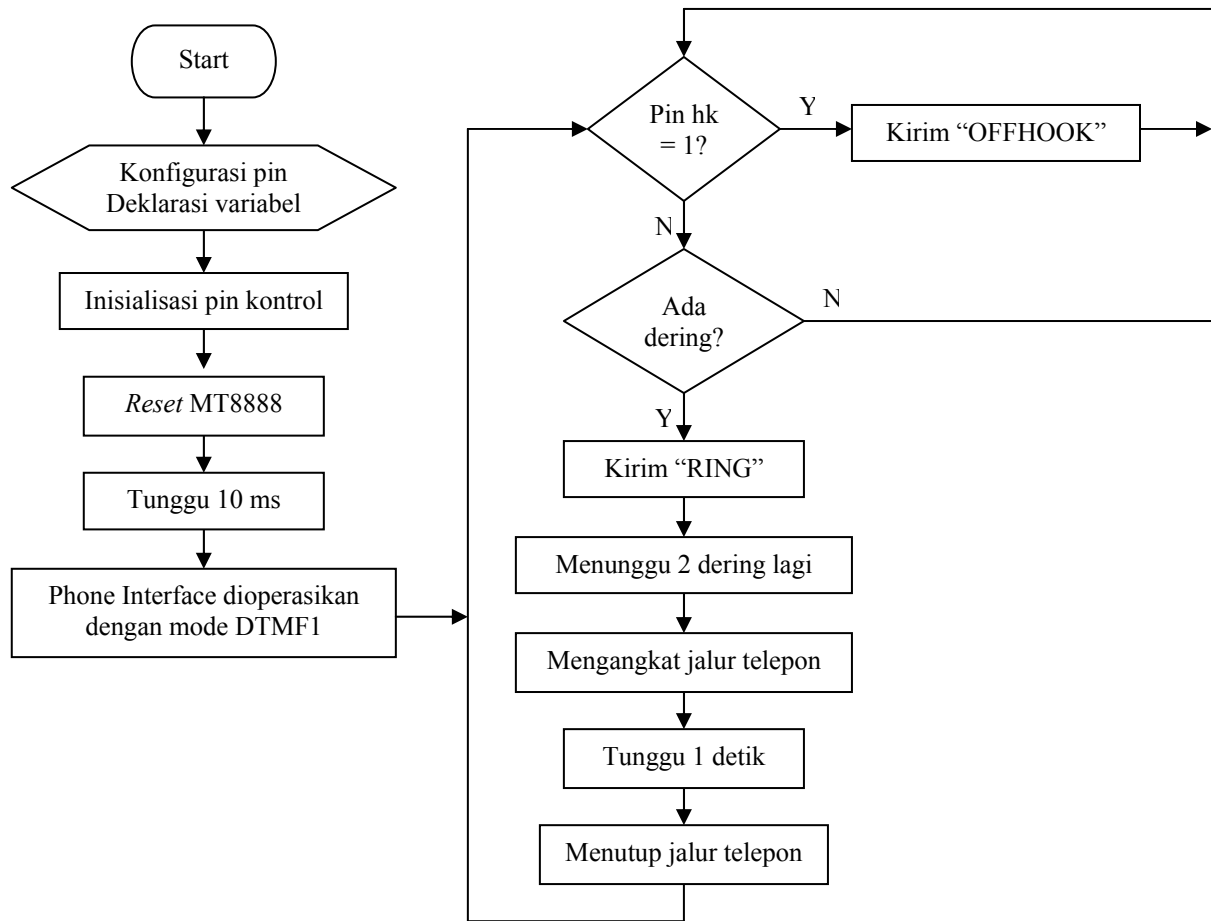
Program akan diproses sebagai berikut:

1. Proses yang pertama dilakukan adalah konfigurasi jalur komunikasi:
 - mt0-3 = jalur mengirim/menerima data
 - cs = *chip select*
 - int0 = interupsi penekanan tombol

- wr = jalur kontrol untuk proses tulis
 - rd = jalur kontrol untuk proses baca
 - ri = status dering
 - hk = status *on-hook/off-hook*
 - re = untuk menghubungkan pespon dengan phone line
 - rs0 = *register select*
2. Kemudian deklarasi variabel *mt8888*, *dat*, *mode*, *finish*, *ring*, *number*, *i*:
 - *mt8888* = variabel untuk menampung data yang akan dikirim/diterima MT8888
 - *dat* = variabel untuk *middle level procedure* (misal: *read_stat*, *read_dtmf*, *write_cr*, *write_dtmf*)
 - *mode* = variabel yang dipakai untuk menentukan mode inisialisasi MT8888
 - *finish* = variabel yang berfungsi untuk menjalankan / menghentikan proses pemeriksaan status dering dan status *hook* (prosedur *rooh*)
 - *ring* = variabel *output* dari prosedur *rooh* untuk menunjukkan adanya dering atau *off-hook* (1 = dering, 0 = *off-hook*)
 - *number* = jumlah pemeriksaan dering yang akan dilakukan
 - *i* = variabel yang dipakai dalam proses *looping*
 3. Setelah itu dilakukan prosedur *reset* pada MT8888 sebelum rutin-rutin yang lain dijalankan.
 4. Tunggu 10 ms.
 5. Kemudian dilakukan inisialisasi terhadap MT8888 dengan mode DTMF1 (0Dh).
 6. Program menunggu gagang telepon diangkat dan terdengar *dial tone*.
 7. Setelah terdeteksi adanya *dial tone*, program akan mengirim "Connecting" ke komputer untuk ditampilkan.
 8. Program melakukan *pulse dialing* ke nomor telepon yang telah diprogram.
 9. Jika gagang telepon ditutup, maka program akan mengirim "Disconnected" ke komputer untuk ditampilkan lalu kembali ke langkah 6.

Jika tidak menggunakan BASIC Stamp® Editor, komunikasi serial pada komputer juga dapat menggunakan Terminal® atau Hyper Terminal®. Pengaturan serial adalah *baud rate* 9600, 8 bit data, tanpa bit *parity*, 1 bit stop, tanpa *flow control*.

Program pi6.bs2 akan mendeteksi kondisi jalur telepon *off-hook* atau ada dering. Kondisi ini akan dikirimkan ke komputer. Setelah mendeteksi adanya 3 dering, program akan mengangkat telepon (*off-hook*) secara otomatis. *Flowchart* program untuk pi6.bs2 adalah sebagai berikut:



Gambar 7
Flowchart Program pi6.bs2

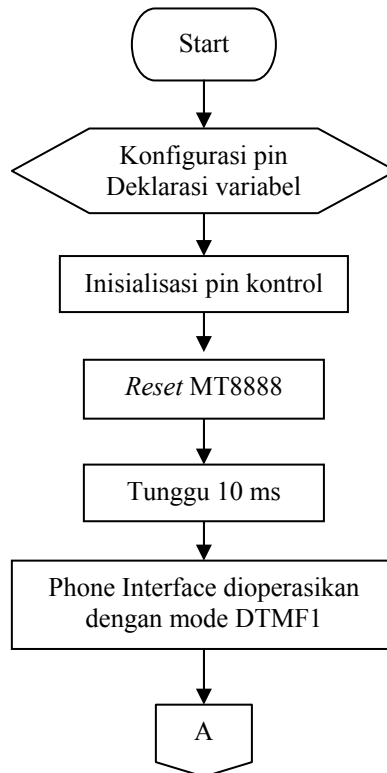
Program akan diproses sebagai berikut:

- Proses yang pertama dilakukan adalah konfigurasi jalur komunikasi:
 - mt0-3 = jalur mengirim/menerima data
 - cs = *chip select*
 - int0 = interupsi penekanan tombol
 - wr = jalur kontrol untuk proses tulis
 - rd = jalur kontrol untuk proses baca
 - ri = status dering
 - hk = status *on-hook/off-hook*
 - re = untuk menghubungkan pespon dengan phone line
 - rs0 = *register select*
- Kemudian deklarasi variabel mt8888, dat, mode, finish, ring, number, i:
 - mt8888 = variabel untuk menampung data yang akan dikirim/diterima MT8888
 - dat = variabel untuk *middle level procedure* (misal: read_stat, read_dtmf, write_cr, write_dtmf)
 - mode = variabel yang dipakai untuk menentukan mode inisialisasi MT8888
 - finish = variabel yang berfungsi untuk menjalankan / menghentikan proses pemeriksaan status dering dan status *hook* (prosedur rooh)
 - ring = variabel *output* dari prosedur rooh untuk menunjukkan adanya dering atau *off-hook* (1 = dering, 0 = *off-hook*)
 - number = jumlah pemeriksaan dering yang akan dilakukan
 - i = variabel yang dipakai dalam proses *looping*

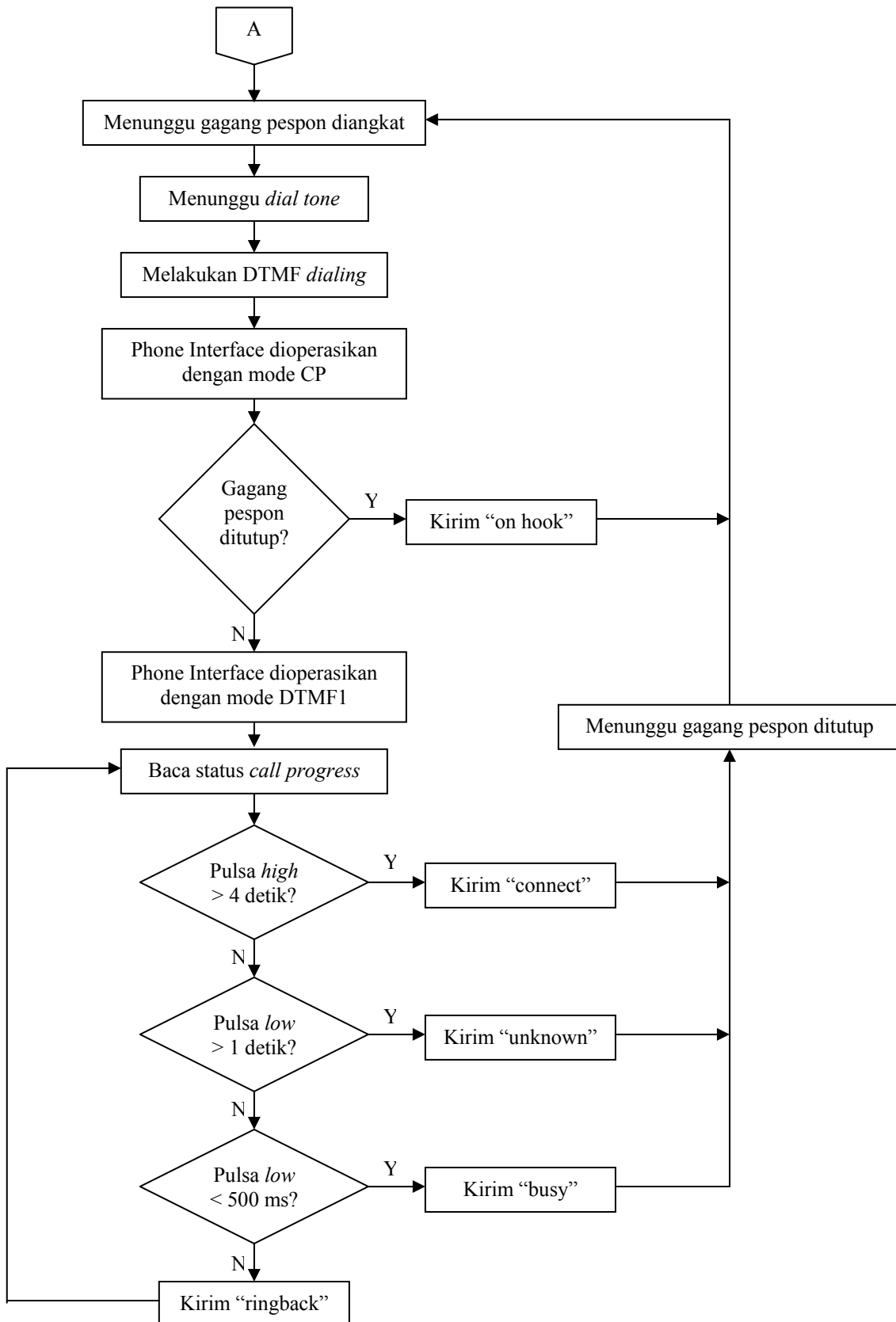
3. Setelah itu dilakukan prosedur *reset* pada MT8888 sebelum rutin-rutin yang lain dijalankan.
4. Tunggu 10 ms.
5. Kemudian dilakukan inisialisasi terhadap MT8888 dengan mode DTMF1 (0Dh).
6. Program akan memeriksa status dering dan *hook*.
7. Jika gagang telepon diangkat, maka program akan mengirim "OFFHOOK" ke komputer untuk ditampilkan. Lalu program kembali ke langkah 6.
8. Jika terdeteksi dering pertama, program akan mengirim "RING" ke komputer untuk ditampilkan lalu menunggu 2 dering lagi. Setelah itu Phone Interface akan mengangkat jalur telepon selama 1 detik lalu menutupnya kembali dan program kembali ke langkah 6.

Jika tidak menggunakan BASIC Stamp[®] Editor, komunikasi serial pada komputer juga dapat menggunakan Terminal[®] atau Hyper Terminal[®]. Pengaturan serial adalah *baud rate* 9600, 8 bit data, tanpa bit *parity*, 1 bit stop, tanpa *flow control*.

Program pi9.bs2 akan mendeteksi kondisi jalur telepon. Jika kondisinya *off-hook*, program akan mendeteksi adanya nada sambung (*dial tone*). Jika *dial tone* terdeteksi, program akan melakukan DTMF *dialing* ke nomor tujuan yang sudah diprogram. Langkah selanjutnya adalah mendeteksi *call progress*. Jika nada sibuk terdeteksi, program akan mengirimkan "busy" ke komputer. Jika nada tunggu terdeteksi, program akan mengirimkan "ringback". Jika sambungan terhubung, program akan mengirimkan "connect". Jika pespon yang terhubung ke Phone Interface ditutup, program akan mengirimkan "on hook".
Flowchart program untuk pi9.bs2 adalah sebagai berikut:



Gambar 8
Flowchart Program pi9.bs2 (bagian 1)



Gambar 9
Flowchart Program pi9.bs2 (bagian 2)

Program akan diproses sebagai berikut:

1. Proses yang pertama dilakukan adalah konfigurasi jalur komunikasi:
 - mt0-3 = jalur mengirim/menerima data
 - cs = *chip select*
 - int0 = interupsi penekanan tombol
 - wr = jalur kontrol untuk proses tulis
 - rd = jalur kontrol untuk proses baca
 - ri = status dering
 - hk = status *on-hook/off-hook*
 - re = untuk menghubungkan pespon dengan phone line
 - rs0 = *register select*
2. Kemudian deklarasi variabel mt8888, dat, mode, finish, ring, number, i:
 - mt8888 = variabel untuk menampung data yang akan dikirim/diterima MT8888
 - dat = variabel untuk *middle level procedure* (misal: read_stat, read_dtmf, write_cr, write_dtmf)
 - mode = variabel yang dipakai untuk menentukan mode inisialisasi MT8888
 - finish = variabel yang berfungsi untuk menjalankan / menghentikan proses pemeriksaan status dering dan status *hook* (prosedur rooh)
 - ring = variabel *output* dari prosedur rooh untuk menunjukkan adanya dering atau *off-hook* (1 = dering, 0 = *off-hook*)
 - number = jumlah pemeriksaan dering yang akan dilakukan
 - i = variabel yang dipakai dalam proses *looping*
3. Setelah itu dilakukan prosedur *reset* pada MT8888 sebelum rutin-rutin yang lain dijalankan.
4. Tunggu 10 ms.
5. Kemudian dilakukan inisialisasi terhadap MT8888 dengan mode DTMF1 (0Dh).
6. Program menunggu gagang telepon diangkat dan terdengar *dial tone*.
7. Setelah terdeteksi adanya *dial tone*, program akan mengirim "Connecting" ke komputer untuk ditampilkan.
8. Program melakukan DTMF *dialing* ke nomor telepon yang telah diprogram.
9. Kemudian dilakukan inisialisasi terhadap MT8888 dengan mode CP (0Eh).
10. Jika gagang telepon ditutup, maka program akan mengirim "on hook" ke komputer untuk ditampilkan lalu kembali ke langkah 6.
11. Jika gagang telepon tidak ditutup, maka akan dilakukan inisialisasi terhadap MT8888 dengan mode DTMF1 (0Dh).
12. Program membaca status *call progress*.
13. Jika terdapat pulsa *high* pada pin t0 selama lebih dari 4 detik, maka program akan mengirim "connect" ke komputer untuk ditampilkan lalu menunggu gagang telepon ditutup (ke langkah 17).
14. Jika terdapat pulsa *low* pada pin t0 selama lebih dari 1 detik, maka program akan mengirim "unknown" ke komputer untuk ditampilkan lalu menunggu gagang telepon ditutup (ke langkah 17).
15. Jika terdapat pulsa *low* pada pin t0 selama kurang dari 500 ms, maka program akan mengirim "busy" ke komputer untuk ditampilkan lalu menunggu gagang telepon ditutup (ke langkah 17).
16. Jika terdapat pulsa *low* pada pin t0 selama antara 500 ms hingga 1 detik, maka program akan mengirim "ringback" ke komputer untuk ditampilkan lalu kembali ke langkah 12.
17. Jika gagang telepon ditutup, maka program akan kembali ke langkah 6.

Jika tidak menggunakan BASIC Stamp[®] Editor, komunikasi serial pada komputer juga dapat menggunakan Terminal[®] atau Hyper Terminal[®]. Pengaturan serial adalah *baud rate* 9600, 8 bit data, tanpa bit *parity*, 1 bit stop, tanpa *flow control*.

Listing program terdapat pada **AN67.ZIP**.

Selamat berinovasi!

BASIC Stamp is a registered trademark of Parallax, Inc.
Hyper Terminal is a copyright by Hilgraeve Inc.
Terminal is a copyright by Bray++.