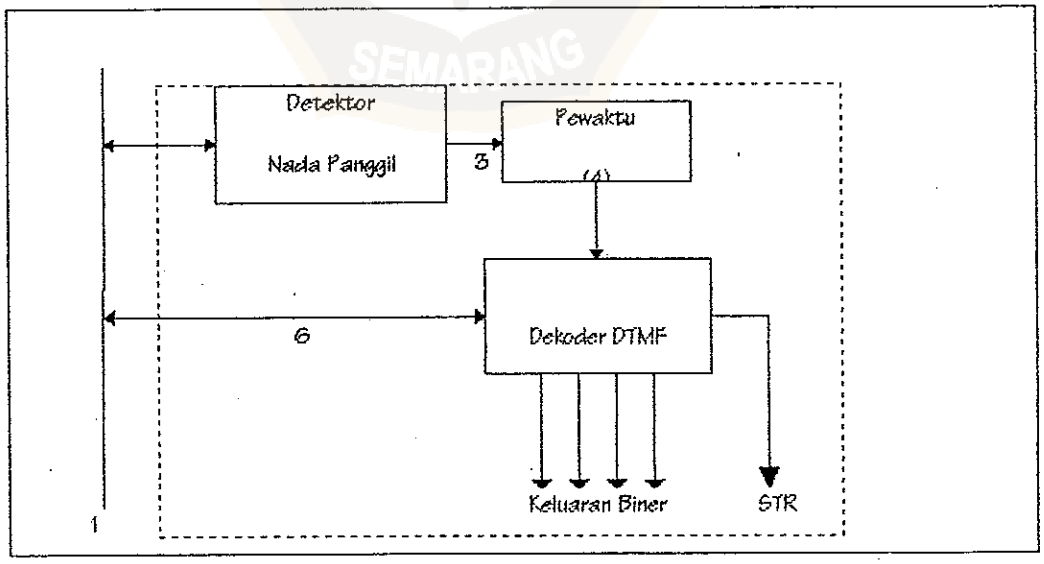
BAB III
PERANCANGAN DAN REALISASI

3.1. Diagram Blok Sistem

Untuk perencanaan dan realisasi perangkat keras dalam Tugas Akhir ini terlebih dahulu harus mengetahui perilaku sistem pada umumnya yang ditunjukkan oleh perangkat keras penyusunnya, sehingga akan memperjelas perilaku sistem seperti yang diharapkan dalam tujuan awal pembuatan Tugas Akhir ini. Diharapkan alat akan mempunyai kriteria sebagai berikut :

1. Mampu bekerja tanpa operator.
2. Mampu mendeteksi deringan, sehingga alat akan berfungsi pada saat telepon berdering.
3. Mampu mendeteksi adanya penekanan tombol dari pesawat pengirim/penelpon.

Diagram blok dari alat diperlihatkan pada gambar 3.1.



Gambar 3.1. Diagram Perangkat Pengendalian Melalui Saluran Telepon

This document is Undip Institutional Repository Collection. The author(s) or copyright owner(s) agree that UNDIP-IR may, without changing the content, translate the submission to any medium or format for the purpose of preservation. The author(s) or copyright owner(s) also agree that UNDIP-IR may keep more than one copy of this submission for purposes of security, back-up and preservation. (http://eprints.undip.ac.id)

Keterangan gambar 3.1

1. Saluran Telepon 2 (dua) kabel
2. Detektor Nada Panggil

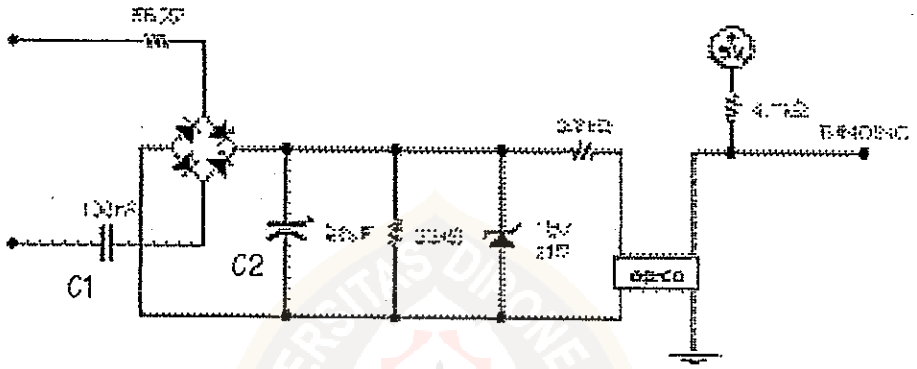
   Mendeteksi ada tidaknya Nada Panggil. Jika ada, sinyal tersebut mengaktifkan Pewaktu, yang akan menghubungkan dekoder DTMF ke saluran telepon selama waktu yang ditentukan.
3. Sinyal pengaktif Pewaktu
4. Pewaktu, digunakan untuk mengatur lama aktif perangkat dekoder DTMF.
5. Dekoder DTMF, mengubah sinyal DTMF menjadi kode binari 4 bit. Setiap ada penekanan tombol telepon, pin STR belogika tinggi.
6. Saluran telepon yang terhubung ke dekoder DTMF
7. Keluaran Data
8. Sinyal STR, Menandakan adanya data yang keluar

Detektor Nada Panggil (yang diparalelkan terhadap saluran telepon) akan mendeteksi adanya nada panggil. Jika telepon berdering, detektor akan mengirimkan sinyal pengaktif ke Pewaktu, yang akan menghubungkan dekoder DTMF (4) ke saluran telepon selama waktu tertentu. Detektor Nada Panggil tersusun dari komparator tegangan karena dering telepon terjadi ketika sentral mengirimkan sinyal bolak-balik 48-90V dengan frekuensi 50-60 Hz (*MITEL Inc, 1987*). Detektor nada menggunakan rangkaian DTMF IC MTM8870. Apabila salah satu tombol pada pesawat ditekan, piranti akan mengirimkan sinyal adanya tombol yang ditekan.

This document is Undip Institutional Repository Collection. The author(s) or copyright owner(s) agree that UNDIP-IR may, without changing the content, translate the submission to any medium or format for the purpose of preservation. The author(s) or copyright owner(s) also agree that UNDIP-IR may keep more than one copy of this submission for purposes of security, back-up and preservation. (http://eprints.undip.ac.id)

3.2. Rancangan dan Realisasi Detektor Nada Panggil/Dering

Blok ini berisi rangkaian yang digunakan untuk mendeteksi bel yang datang dari telepon pemanggil, yang kemudian akan mengaktifkan dekoder apabila piranti mendeteksi adanya nada panggil yang masuk. Rangkaian detektor nada panggil dapat dilihat pada gambar 3.2.



Gambar 3.2. Detektor Nada Panggil / Dering

Rangkaian detektor nada panggil ini menggunakan prinsip perubahan tegangan pada saat pengiriman "Sinyal Dering" pada sistem telepon. Perubahan teganan ini dideteksi oleh komparator yang mengakibatkan sinyal dengan tegangan 5 Volt yang dikirimkan ke pin ENABLE dari Pewaktu.

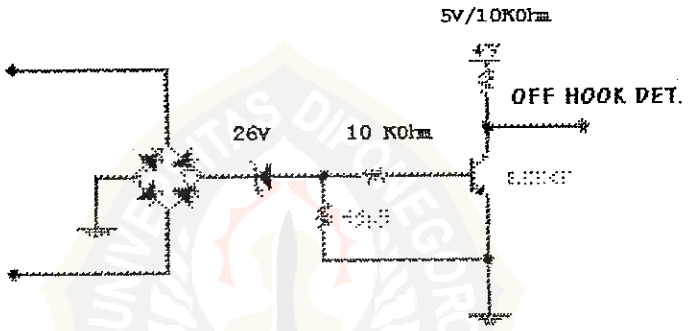
Saat bel berdering, maka arus AC mengalir melalui kapasitor C1 yang berfungsi untuk memblokir arus DC yang ada dan kemudian menuju rangkaian diode bridge. Keluaran dari dioda brige berupa arus full wave, yang kemudian diratakan oleh kapasitor C2. Tahanan yang ada berfungsi untuk membatasi arus yang mengalir melalui LED opto coupler, sehingga pada saat bel berdering, LED akan menyala

This document is Undip Institutional Repository Collection. The author(s) or copyright owner(s) agree that UNDIP-IR may, without changing the content, translate the submission to any medium or format for the purpose of preservation. The author(s) or copyright owner(s) also agree that UNDIP-IR may keep more than one copy of this submission for purposes of security, back-up and preservation. (http://eprints.undip.ac.id)

dan mengenai photo transistor yang berfungsi sebagai saklar. Saat photo transistor terkena cahaya, tegangan pada kolektor-emitor adalah sebesar 0,2 Volt sehingga keluaran kolektor adalah LOW.

3.3. Rancangan dan Realisasi Detektor dan Kendali *Hand Set*

Detektor Hand Set igunakan untuk mendeteksi keadaan gagang telepon, apakah gagang telepon dalam keadaan terangkat (*off hook*) atau keadaan tertutup (*on hook*). Skema alat ini dapat dilihat pada gambar 3.3.

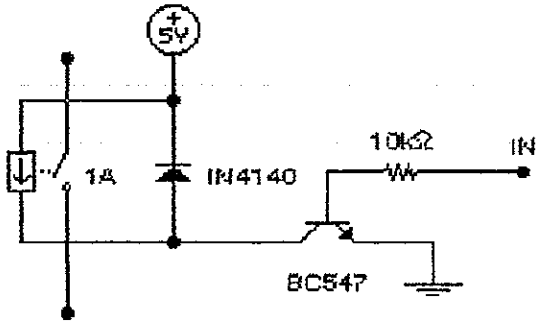


Gambar 3.3. Detektor Hand Set

Bila gagang telepon dalam keadaan tertutup, tegangan line di telepon sekitar 48-50 Volt, sehingga dengan Zener senilai 20 Volt pada rangkaian ada arus yang mengalir. Dengan mengalirnya arus pada Zener, akan menyebabkan Transistor dalam keadaan ON sehingga outputnya (kaki kolektor) berlogika rendah. Bila gagang telepon dalam keadaan terangkat, tegangan di line telepon turun hingga 7 Volt. Dengan tidak adanya arus yang mengalir pada Zener, akan menyebabkan

This document is Undip Institutional Repository Collection. The author(s) or copyright owner(s) agree that UNDIP-IR may, without changing the content, translate the submission to any medium or format for the purpose of preservation. The author(s) or copyright owner(s) also agree that UNDIP-IR may keep more than one copy of this submission for purposes of security, back-up and preservation. (http://eprints.undip.ac.id)

transistor tidak bekerja (OFF), sehingga output berada dalam keadaan tinggi (HIGH). Skema rangkaian pengendali handset dapat dilihat pada pada gambar 3.4.



Gambar 3.4. Rangkaian Pengendali Hand Set

Untuk menghubungkan antara sistem dengan line telepon diperlukan relay 6V yang dihubungkan dengan transistor BC547 sehingga dapat dikontrol, dengan hanya memberikan sinyal logika tinggi atau rendah ke basis dari transistor tersebut dengan melewati R sebagai pembatas arus.

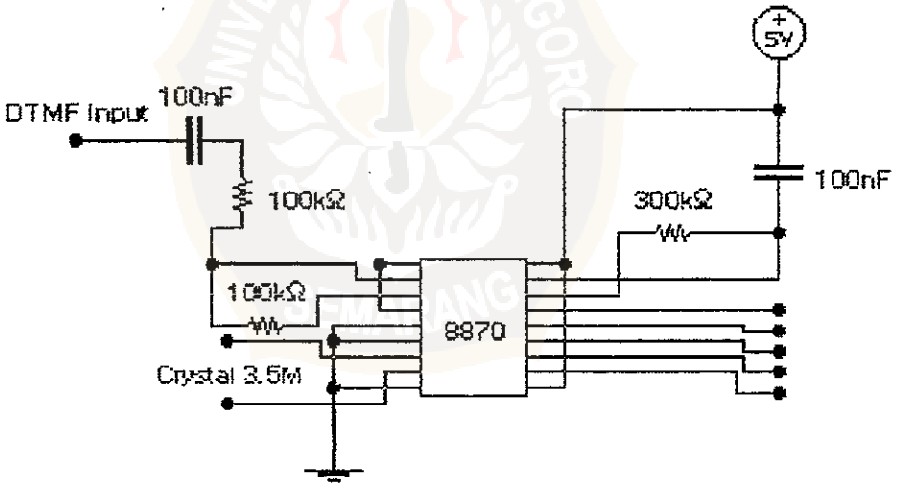
3.4. Rancangan dan Realisasi Dekoder DTMF

Sinyal yang dikirimkan tombol tekan berupa tone yang merupakan kombinasi dua frekuensi (ARRL, 1967). Untuk membedakan tone tersebut dapat digunakan pelewat frekuensi atau filter khususnya Band Pass Filter (BPF), akan tetapi filter ini harus mempunyai kriteria yang sangat tajam. Bila menggunakan komponen resistor, kapasitor ataupun induktor biasa, penyataan diatas akan sangat sulit dipenuhi. Lagi pula diinginkan rangkaian filter yang mempunyai keluaran

This document is Undip Institutional Repository Collection. The author(s) or copyright owner(s) agree that UNDIP-IR may, without changing the content, translate the submission to any medium or format for the purpose of preservation. The author(s) or copyright owner(s) also agree that UNDIP-IR may keep more than one copy of this submission for purposes of security, back-up and preservation. (http://eprints.undip.ac.id)

berupa level tegangan (1 / 0). Bisa juga menggunakan PLL (Phase Locked Loop), terutama karena PLL mempunyai keluaran logika yang bisa digunakan pada perangkat ini. Alternatif yang baik adalah dengan menggunakan Rangkaian Terintegrasi yang sudah diakui keandalannya dan sudah memiliki standar internasional, yaitu IC MT8870.

IC MT8870 ini dipilih karena hanya memerlukan sedikit komponen eksternal. Bila mendeteksi sinyal DTMF maka pin Est dihubung ke keadaan tinggi. Kemudian sinyal yangmasuk diterjemahkan dan dikeluarkan sebagai data biner 4 bit melalui pin Q1..Q4. Pin Est kemudian dihubungkan ke keadaan rendah lagi. Skema detektor DTMF dapat dilihat pada gambar 3.5.



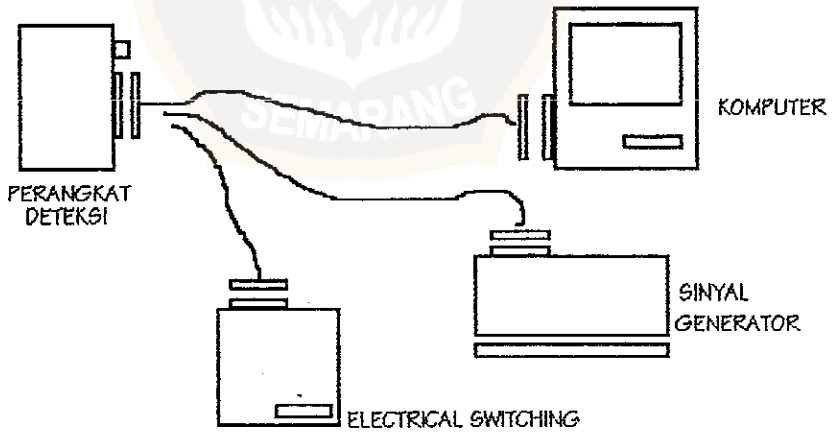
Gambar 3.5. Dekoder DTMF

This document is Undip Institutional Repository Collection. The author(s) or copyright owner(s) agree that UNDIP-IR may, without changing the content, translate the submission to any medium or format for the purpose of preservation. The author(s) or copyright owner(s) also agree that UNDIP-IR may keep more than one copy of this submission for purposes of security, back-up and preservation. (http://eprints.undip.ac.id)

3.5. Rancangan dan Relasasi Antar Muka Keluaran

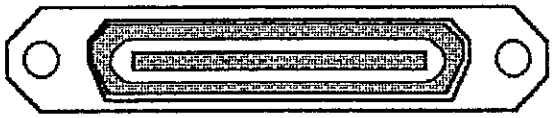
Membuat suatu piranti/perangkat, tentunya dipikirkan tentang bagaimana membuat antar muka keluaran sehingga perangkat mudah digunakan sehingga efisien sesuai dengan fungsinya

Penulis bertujuan agar alat ini bisa digunakan secara universal untuk keguaan apapun tanpa dibatasi adanya alat tambahan yang harus dibutuhkan. Antar muka keluaran dibuat dengan menggunakan konektor Centronic 25 pin (konektor printer) yang kompatibel dengan fungsi dari masing-masing pin pada port printer pada komputer. Sehingga dalam pemakaian, hanya diperlukan kabel printer untuk dihubungkan ke dalam komputer. Seandainya alat ini akan dihubungkan dengan perangkat lain, perangkat tersebut cukup disesuaikan dengan aturan keluaran standar dari printer komputer, tanpa perlu memikirkan untuk membuat aturan keluaran baru. Contoh hubungan antara perangkat satu dengan yang lain dan konektor Centronic 25 pin dapat dilihat pada gambar 3.6 dan 3.7.



Gambar 3.6. Contoh hubungan antara perangkat yang penulis buat dengan perangkat yang lain

This document is Undip Institutional Repository Collection. The author(s) or copyright owner(s) agree that UNDIP-IR may, without changing the content, translate the submission to any medium or format for the purpose of preservation. The author(s) or copyright owner(s) also agree that UNDIP-IR may keep more than one copy of this submission for purposes of security, back-up and preservation. (http://eprints.undip.ac.id)



Gambar 3.7. Konektor Centronic 25 pin

Antar muka antara komputer dan piranti cukup menggunakan perangkat yang sudah ada pada komputer itu sendiri, yaitu dengan menggunakan port paralel untuk alat pencetak. Port Paralel tersebut sudah memiliki sifat sebagai masukan dan keluaran dengan besaran 8 bit. Cara ini ditempuh, untuk lebih mendayagunakan kemampuan dan fasilitas pada komputer secara maksimal. Memang dimungkinkan untuk membuat antar muka yang baru. Misalnya, dengan membuat port paralel yang baru. Akan tetapi, hal ini hanya akan menimbulkan pemborosan biaya dan waktu saja.

Register PC (*Printer Control*) dan PS (*Printer Status*) bisa digunakan sebagai masukan dan DP (*Data Port*) sebagai keluaran (*Zack R, Lessea A, 1994*). Dari segi pemrograman, piranti menggunakan bit 4 register PC (yang merupakan pin pengaktif IRQ7) untuk digunakan sebagai masukan sinyal adanya tombol yang ditekan, yang nantinya secara otomatis mengaktifkan prosedur yang bersangkutan. Layanan Printer Control dapat dilihat pada gambar 3.8.

```
PC : printer control
Bit 7 6 5 4 3 2 1 0
                  1:  strobe
                  1:  autofeed
                  0:  init
                  1:  select in
                  1:  IRQ7 enable
```

Gambar 3.8. Layanan Printer Control

This document is Undip Institutional Repository Collection. The author(s) or copyright owner(s) agree that UNDIP-IR may, without changing the content, translate the submission to any medium or format for the purpose of preservation. The author(s) or copyright owner(s) also agree that UNDIP-IR may keep more than one copy of this submission for purposes of security, back-up and preservation. (http://eprints.undip.ac.id)

3.6. Rancangan dan Realisasi Perangkat Lunak

Program pendukung perangkat ini dibuat dengan menggunakan bahasa pemrograman Delphi dan Assembly yang diprogram khusus agar dapat berjalan pada Sistem Windows baik Window 3.11 ataupun Windows 95. Dengan tujuan, untuk menimbulkaan daya tarik bagi orang yang melihatnya, mengingat pada saat ini program yang berjalan pada modus DOS sudah mulai ditinggalkan dan beralih pada Sistem Windows. Bahasa Delphi dan Assembly dipilih, karena merupakan bahasa pemgrograman teknis yang tercepat aksesnya pada saat ini. Delphi sebagai pendukung terhadap fungsi matematis, dan Assembly sebagai pendukung terhadap pengaksesan perangkat keras.

Banyak keuntungan yang diperoleh dengan membuat program yang berbasis Windows. Salah satu yang utama, yaitu investasi yang menguntungkan. Aplikasi Windows tidak akan basi dengan dikeluarkannya versi Windows yang lebih baru. Dengan memanfaat fasilitas yang telah ada pada sistem windows, program akan menjadi lebih efisien, cepat dan memiliki daya tarik lebih sehingga dapat dimungkinkan timbul nilai jual yang cukup lumayan dari keseluruhan piranti yang dibuat.

Keuntungan dan kemudahan yang diberikan Windows pada intinya adalah dalam pengaksesan perangkat keras, dan dalam merancang hubungan antar muka dengan pemakai, khususnya dalam segi pemrogramannya.

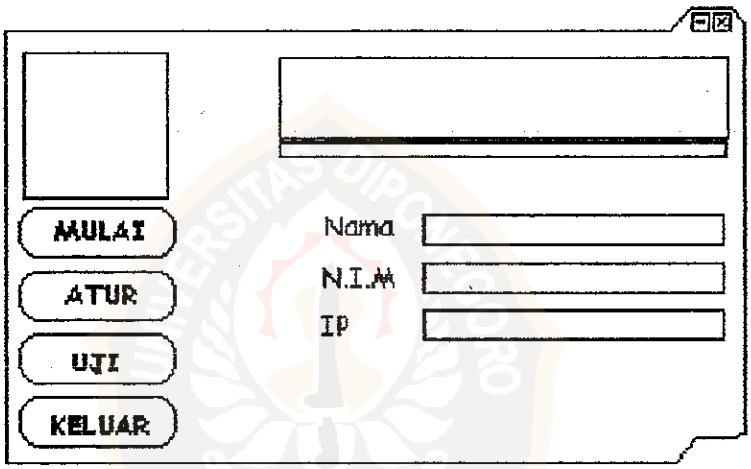
Walaupun banyak keuntungan Windows baik terhadap pemakai maupun pemrogram, Windows juga membutuhkan spesifikasi peralatan yang handal. Akan

This document is Undip Institutional Repository Collection. The author(s) or copyright owner(s) agree that UNDIP-IR may, without changing the content, translate the submission to any medium or format for the purpose of preservation. The author(s) or copyright owner(s) also agree that UNDIP-IR may keep more than one copy of this submission for purposes of security, back-up and preservation. (http://eprints.undip.ac.id)

terasa percuma jika memakai Windows tetap komputer yang dipakai tidak memenuhi spesifikasi yang telah ditentukan. Akan tetapi, untuk saat ini alasan tersebut sudah tidak relevan lagi, dikarenakan harga perangkat komputer sudah sangat murah sekali.

3.6.1. Rancangan Tampilan

Rancangan tampilan perangkat lunak dapat dilihat pada gambar 3.9.



Gambar 3.9. Tampilan Utama

Fungsi dari masing-masing objek :

Mulai : Tombol untuk memulai ataupun menghentikan proses

Atur : tombol untuk mengatur konfigurasi program

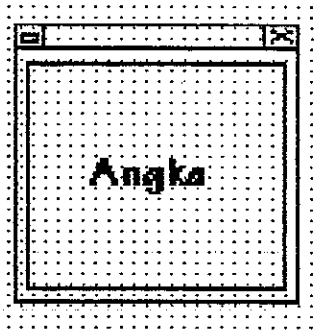
Uji : tombol untuk menjalankan rutin pengujian alat

Keluar : Keluar dari program

Angka : menampilkan angka-angka yang telah ditekan dari pesawat telepon

This document is Undip Institutional Repository Collection. The author(s) or copyright owner(s) agree that UNDIP-IR may, without changing the content, translate the submission to any medium or format for the purpose of preservation. The author(s) or copyright owner(s) also agree that UNDIP-IR may keep more than one copy of this submission for purposes of security, back-up and preservation. (http://eprints.undip.ac.id)

Tampilan Rutin Penguji dapat dilihat pada gambar 3.10.



Gambar 3.10. Tampilan Rutin Penguji

Fungsi dari objek angka adalah untuk menampilkan angka-angka yang ditekan dari keyboard. Rutin ini berfungsi untuk menguji perangkat lunak yang dibuat, apabila komputer tidak dihubungkan terhadap perangkat dan pesawat telepon. Tombol tekan pesawat disimulasikan pada tombol-tombol angkat yang ada pada keyboard.

3.6.2. RUTIN PENANGKAP INTERUPSI TOMBOL

Rutin ini berfungsi untuk membaca tombol yang ditekan dari pesawat telepon. Dengan adanya alat yang penulis buat, setiap kali ada penekanan pada tombol, alat akan membangkitkan sela ke komputer, yang dilewatkan melalui port printer. Rutin ini memanfaatkan IRQ7 dari printer dan dibuat dengan bahasa Assembly.

Sebagian rutin dari penangkap IRQ7 diperlihatkan pada kode sumber di bawah ini.

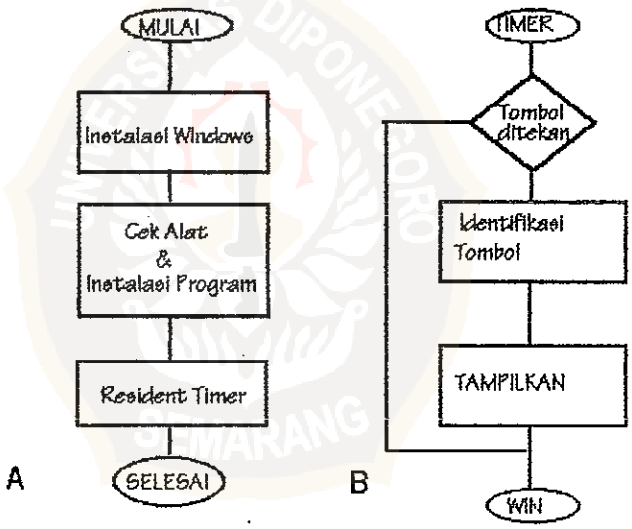
```
irq7        proc far
            push ax bx cx dx si di ds es
            cli
            push cs
            pop  ds
            mov  dx,37Ah
```

This document is Undip Institutional Repository Collection. The author(s) or copyright owner(s) agree that UNDIP-IR may, without changing the content, translate the submission to any medium or format for the purpose of preservation. The author(s) or copyright owner(s) also agree that UNDIP-IR may keep more than one copy of this submission for purposes of security, back-up and preservation. (http://eprints.undip.ac.id)

```
                in    al,dx
                and   al,0Fh
                mov   DataTombol,al
                mov   AdaTombol, Ya

                mov   dx,0CW
                mov   al,20h
                out   dx,al
                sti
                pop   es ds di si dx cx bx ax
                iret
irq7            endp
```

Diagram Alir dari kode sumber untuk program utama, diperlihatkan pada diagram 3.11.



Gambar 3.11. Diagram alir kode sumber. Diagram alir kode pengaktif diperlihatkan pada bagan A, diagram alir kontrol tombol tekan telepon pada bagan B.

This document is Undip Institutional Repository Collection. The author(s) or copyright owner(s) agree that UNDIP-IR may, without changing the content, translate the submission to any medium or format for the purpose of preservation. The author(s) or copyright owner(s) also agree that UNDIP-IR may keep more than one copy of this submission for purposes of security, back-up and preservation. (http://eprints.undip.ac.id)

Pada bagian pengaktif, program terlebih dahulu menginisialisasi pemesanan lokasi program ke memori terhadap Control Windows, kemnudian mengidentifikasi, apakah alat sudah terpasang. Selanjutnya program me-resident-kan dan mem-vector-kan bagian pewaktu (*timer*), artinya program dimuat di memori terus-menerus hingga komputer dimatikan, dan menghadang proses pewaktu. Sehingga, sebelum menjalankan program pewaktu dari Windows. Control Windows akan menjalankan pewaktu dari program yang dibuat.

Diagram alir pewaktu diperlihatkan pada Bagan B. Pewaktu ini mendeteksi apakah ada tombol yang ditekan, jika tidak ada, program kembali ke Control Windows. Apabila ada, program membaca sinyal dari piranti dekoder melalui paralel port, sehingga dapat diketahui tombol manakah yang ditekan, kembudian memberitahukan kepada pemakai melalui layar monitor komputer.

Rutin untuk pengecekan alat diperlihat pada kode sumber di bawah ini :

```
function AdaAlat : boolean;
var
   liAda : byte;
begin
asm
   push ax
   mov  ax,0502h
   int  21h
   mov  liAda,ah
   pop  ax
end;
if liAda = 0 then
   AdaAlat := ya
else
   AdaAlat := tidak;
end;
```

This document is Undip Institutional Repository Collection. The author(s) or copyright owner(s) agree that UNDIP-IR may, without changing the content, translate the submission to any medium or format for the purpose of preservation. The author(s) or copyright owner(s) also agree that UNDIP-IR may keep more than one copy of this submission for purposes of security, back-up and preservation. (http://eprints.undip.ac.id)

Rutin untuk pendeteksian ada tidaknya tombol pada pesawat telepon yang ditekan, adalah sebagai berikut :

```
function AdaTombol : boolean;
var
  liTombol   : byte;
begin
AdaTombol   := tidak;
DataTombol  := 0;
asm
   mov  ax,0500h
   int  21h
   mov  liTombol,al
end;
if liTombol < 27 then
   begin
   DataTombol := liTombol;
   AdaTombol  := ya;
   end;
end;
```

Rutin utama adalah sebagai berikut :

```
procedure Tfrm.tmr_ProsesTimer(Sender: TObject);
var
   liCek : integer;
begin
if HarusBerhenti then
   begin
   tb_ProsesClick( Sender);
   end;

if not SedangProses then
   begin
   SedangProses        := ya;
   if TungguMulai then
      begin
      if AdaTombol then
         begin
         lbl_Status.caption := csPromo;
         repaint;
         ngomong(  DirektoriSuara + cjPromo1);
         ngomong(  DirektoriSuara + cjPromo2);
         tnyNim      := ya;
         TungguMulai := tidak;
         end;
```

This document is Undip Institutional Repository Collection. The author(s) or copyright owner(s) agree that UNDIP-IR may, without changing the content, translate the submission to any medium or format for the purpose of preservation. The author(s) or copyright owner(s) also agree that UNDIP-IR may keep more than one copy of this submission for purposes of security, back-up and preservation. (http://eprints.undip.ac.id)

```
        end;
    if tnyNim then
        begin
        {- Tanyakan Kode Nomor Induk Mahasiswa -}
         end;
    if tnyPass then
        begin
        {- Tanyakan Kode Password -}
         end;
    if tnyKodeMataKuliah then
        begin
        {- Tanyakan Kode Mata Kuliah -}
        {- tampilkan nilai mata kuliah yang diiginkan -}
         end;
  end;
end;
```

This document is Undip Institutional Repository Collection. The author(s) or copyright owner(s) agree that UNDIP-IR may, without changing the content, translate the submission to any medium or format for the purpose of preservation. The author(s) or copyright owner(s) also agree that UNDIP-IR may keep more than one copy of this submission for purposes of security, back-up and preservation. (http://eprints.undip.ac.id)