

# SISTEM LAYANAN INFORMASI NILAI MAHASISWA DENGAN MEMANFAATKAN PENERIMA SINYAL DTMF TELEPON

Muchammad Husni, Khakim Gozali dan Purno Widodo

Jurusan Teknik Informatika, Fakultas Teknologi Informasi  
Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS) - Surabaya  
Kampus ITS, Jl. Raya ITS, Sukolilo – Surabaya 60111  
Tel. + 62 31 5939214, Fax + 62 31 5939363  
Email : husni@its-sby.edu

## ABSTRAK

Perkembangan teknologi saat ini dituntut untuk memenuhi kebutuhan informasi yang berupa data yang cepat dan akurat. Jaringan Komputer merupakan salah satu solusi yang dapat diandalkan untuk tuntutan ini. Akan tetapi untuk informasi data yang sifatnya pendek dan bersifat pilihan, media telepon dapat digunakan sebagai salah satu alternatif solusi. Dengan sebuah alat bantu yang menghubungkan antara server database dan jaringan telepon, telepon dapat digunakan menjadi sebuah solusi alternatif untuk menyampaikan informasi yang dipilih oleh pengguna.

Dalam penelitian ini, sebuah perangkat akan dibuat untuk menerima sinyal DTMF (Dial Tone Multi Frequency) telepon yang merupakan sinyal analog, dan mengubahnya menjadi sinyal digital yang dapat diterima oleh komputer. Sistem ini merupakan salah satu solusi IVR (Interactive voice response). Oleh komputer sinyal ini akan digunakan sebagai rangkaian perintah dan input data untuk memilih dan mengetahui informasi nilai akademis.

Pada hasil akhir sistem ini dapat sebagai alternatif lain dari sistem pelayanan informasi nilai mahasiswa yang telah ada saat ini, yang menggunakan media intranet dan internet.

Kata kunci: DTMF, IVR, PPI 8255.

## 1. PENDAHULUAN

Untuk mendapatkan data yang dipilih dari sebuah database komputer, selain dengan cara konvensional dengan mengetikkan huruf pada keyboard dapat pula menggunakan media lain yang lebih mudah dalam penggunaannya yang tidak perlu terhubung ke Jaringan komputer.

Oleh karena itu sebagai alternatif lain, digunakan tombol (tuts) telepon yang terkoneksi dengan jaringan telepon untuk mendapatkan informasi yang dipilih tersebut. Dengan pertimbangan perangkat telepon yang terhubung ke jaringan telepon saat ini lebih banyak tersedia dan mudah digunakan. Sistem yang menggunakan komponen utama penerima DTMF ini lazim disebut sebagai IVR (*Interactive voice response*), dalam hal ini komputer sebagai media penghubung antara jaringan telepon dengan jaringan database.

Tujuan penelitian ini adalah untuk membuat sebuah solusi IVR (*interactive voice response*) dari penerima DTMF, sebagai salah satu alternatif dari berbagai solusi IVR yang telah ada, yang merupakan sebuah perangkat yang mampu menangkap sinyal DTMF telepon dan menjalankan fungsi program.

Adapun sistem yang dikembangkan ini mempunyai ciri-ciri sebagai berikut:

1. Sistem terdiri dari dua bagian yaitu perangkat keras dan perangkat lunak.
2. Komponen utama dari hardware adalah IC DTMF decoder yang mengubah sinyal DTMF menjadi data digital yang dimanfaatkan oleh komputer.
3. Sistem yang akan dibuat merupakan sistem IVR dengan skala kecil, dengan asumsi tingkat kepadatan pelayanan masih rendah, sehingga efektif jika menggunakan sedikit line telepon.
4. Sistem akan terkoneksi dengan database Teknik Informatika ITS untuk pelayanan akademis dengan koneksi TCP/IP. Sedangkan fungsi yang dihasilkan oleh software adalah fungsi Pelayanan Informasi Nilai Mahasiswa yang berupa informasi Nilai Matakuliah dan Informasi Indeks Prestasi Mahasiswa.

## 2. KOMUNIKASI

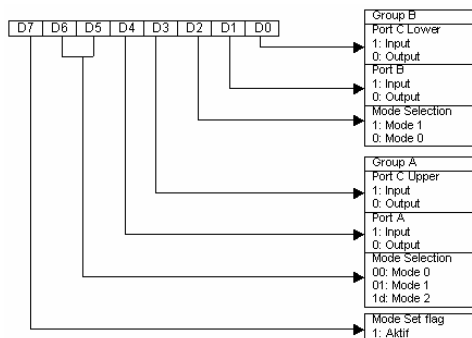
Komunikasi adalah hubungan dua atau lebih antara dua komponen komunikasi yang menimbulkan perpindahan informasi. Komponen komunikasi antara lain, *Transmitter* : sumber informasi, yang memberikan informasi, *Receiver* : Penerima informasi, dan *Media* : sebagai perantara informasi. Komunikasi juga memerlukan *Repeater* yang berfungsi untuk mengulang dan menguatkan

informasi jika jarak antara *receiver* dan *transmitter* jauh.

### 2.1. PPI 8255

PPI (*Programmable peripheral Interface*) 8255 merupakan IC jenis VLSI yang dapat dipergunakan sebagai antarmuka antara komputer PC dengan peralatan di luar PC. Hal ini dimungkinkan karena IC 8255 dapat diprogram dari PC sebagai alat input maupun output dengan berbagai mode.

PPI 8255 memiliki 3 port paralel yang dapat berfungsi sebagai input/output dan memiliki 3 mode operasi yaitu mode 0 (basic input/output), mode 1 (strobe/ input/output) dan mode 2 (bi-directional bus). Dengan mengatur kondisi logika kaki ,CS (chip select), Read ,Write, A1, dan A0 maka kita dapat mengatur fungsi port paralel yang dimiliki PPI. Dengan mengatur nilai pada control word register, kita dapat mengatur mode operasi port. Format control word register dapat dilihat pada gambar 1.



Gambar 1. Format control word register

### 2.2. Telepon

Telepon pertama dibuat pada tahun 1876 oleh *Alexander Graham Bell* di Amerika Serikat. Telepon pada dasarnya adalah transmisi suara, dimana setelah diterima oleh mic berubah menjadi sinyal listrik dan di pesawat penerima sinyal listrik tersebut diubah ke sinyal suara kembali. Transmisi ini berjalan secara full duplex, artinya dapat digunakan dua arah secara bersamaan.

Komponen pada pesawat telepon

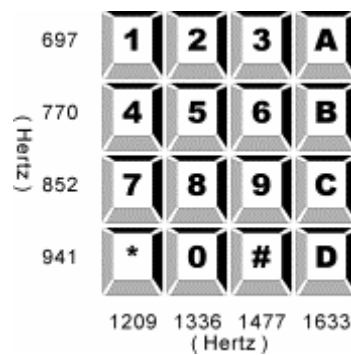
- **Switch** untuk menyambung dan memutuskan telepon dari jaringan,
- **Speaker** yang berfungsi untuk mengubah sinyal elektrik menjadi suara
- **Mic** yang berfungsi untuk mengubah getaran suara menjadi sinyal elektrik
- **Key Pad** yang berfungsi untuk menimbulkan frekuensi yang biasa disebut sebagai DTMF (*dial tone multi frequency*)
- **Bell** yang digunakan untuk memberi tahu jika ada panggilan

Jaringan Telepon untuk umum atau yang lebih dikenal dengan sebutan PSTN (*Public switch Telephone Network*) merupakan jaringan telepon yang terpusat pada satu terminal dikenal dengan nama STO (*Sentral telephone Otomat*). STO berfungsi untuk

- memberi tegangan daya pada telepon
- mengatur adanya nada masuk, sinyal dering, fasilitas Caller ID
- pengaturan penomoran dan pencarian sirkuit telepon
- pusat billing telepon
- Kontrol sinyal

### 2.3. DTMF

DTMF (*Dual Tone Multiple Frequency*) adalah teknik mengirimkan angka-angka pembentuk nomor telpon yang di-kode-kan dengan 2 nada yang dipilih dari 8 buah frekuensi yang sudah ditentukan. Yang akan mengkodekan angka angka seperti pada gambar 2, tapi pada pesawat telepon biasanya tombol 'A' 'B' 'C' dan 'D' tidak dipakai.



Gambar 2. Kombinasi frekuensi penghasil nada DTMF

### 2.4. DTMF Decoder

IC ini adalah IC yang mempunyai 18 kaki keluaran California Micro device, yang merupakan receiver dan decoder DTMF. IC ini berfungsi untuk mengubah sinyal DTMF menjadi sinyal Digital 4 bit. Decoder 8870 menggunakan teknik digital counting untuk mengkodekan 16 sinyal DTMF kedalam 4 bit sinyal digital yang keluar dari pin output.

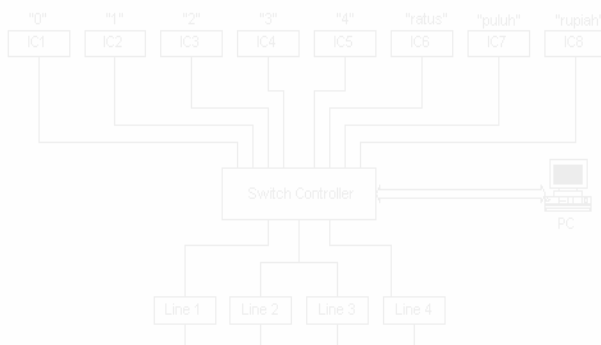
### 2.5. IVR

IVR adalah sebuah teknologi yang menghubungkan PC (Personal Computer) yang memiliki informasi yang tersimpan dalam database, dengan Jaringan Telepon. Aplikasi ini menerima input berupa kombinasi tombol pada pesawat telepon dan mencari informasi yang diinginkan oleh penelepon kemudian mengeluarkan output informasi tersebut berupa suara, data fax atau email.

Solusi dengan menggunakan modem, modem digunakan untuk mengatur deteksi nada dering dan

nada DTMF. Untuk file suara digunakan file data raw modem. Untuk pemrograman sederhana maka satu PC hanya dapat dipasang 1 modem.

Sistem lain yang telah dikembangkan adalah sistem pemakaian IC untuk menyimpan potongan file voice. Setiap IC menyimpan dan memainkan satu kata dan seluruh IC aktif terus dalam memainkan satu kata tersebut. Sehingga jika ingin mengeluarkan satu kalimat maka switch tinggal mengatur hubungan antara line telepon dengan IC suara tersebut. Dalam sistem ini PC berfungsi untuk mengatur switch, input deteksi DTMF dan penghubung dengan database.

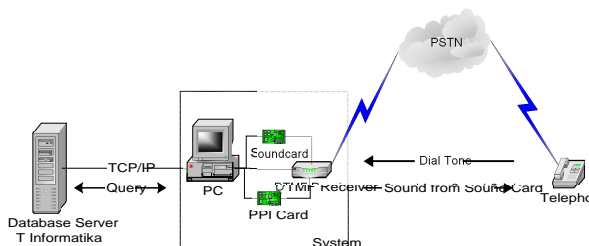


**Gambar 3.** Penggunaan IC penyimpanan voice untuk solusi IVR.

Sistem seperti ini tentu saja membutuhkan banyak sekali IC penyimpanan, untuk dapat mengeluarkan banyak kombinasi kata, yang tentu saja mahal. Sehingga sistem ini efektif jika digunakan untuk sistem pelayanan yang membutuhkan banyak line telepon (100 line atau lebih), seperti pada informasi tagihan rekening telepon pada PT Telkom.

### 3. IMPLEMENTASI SISTEM

Perangkat keras pada Penelitian ini berupa sistem minimum yang menggunakan Card PPI 8255 sebagai antar muka rangkaian dengan PC yang terhubung dengan slot ISA pada motherboard.



**Gambar 4.** Posisi sistem dengan perangkat lain.

Sistem dihubungkan dengan sebuah soundcard sebagai penghasil voice yang akan didengar oleh pengguna, dengan satu buah soundcard untuk dua line left dan right sehingga satu buah alat dapat melayani dua line telepon

Software akan terkoneksi dengan database Teknik Informatika ITS untuk pelayanan akademis dengan koneksi TCP/IP.

#### **Prinsip Kerja**

Jika user menghubungi nomor telepon dimana sistem ditempatkan maka software akan membuka hook telepon dan memberikan penjabaran pelayanan melalui soundcard. Ketika pengguna memasukkan nomor-nomor yang diperlukan dengan menekan tuts yang berada di pesawat telepon. Sistem akan menangkap sinyal tersebut kemudian mengubahnya menjadi sinyal digital yang digunakan sebagai variabel untuk mencari informasi yang dipilih dengan melakukan query di database Teknik Informatika ITS. Selanjutnya sistem akan memberitahukan informasi yang dipilih user melalui soundcard.

### 3.1. Komponen Perangkat Keras

#### 3.1.1. Card PPI 8255

PPI 8255 dipasang di Slot ISA pada PC dan terhubung ke rangkaian penerima DTMF dengan kabel data 25 PIN. Pada card PPI ini terpasang komponen PPI 8255 yang merupakan komponen utama, dip switch yang berfungsi untuk mengatur alamat sesuai yang dikehendaki dan juga IC 74HC688 yang berfungsi sebagai IC comparator.

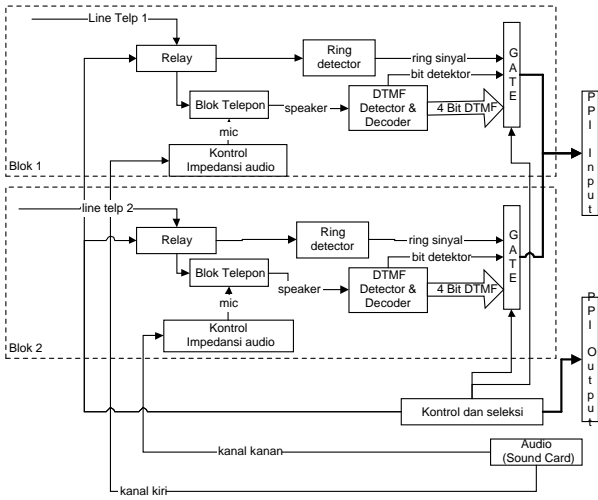
PPI berfungsi untuk menerima (monitoring) sinyal digital yang diberikan alat untuk diteruskan ke software.

#### 3.1.2. Penerima DTMF

Pada skema blok diagram pada gambar seluruh rangkaian dapat dibagi menjadi 2 blok besar sistem yang disebut kanal, masing masing kanal terdiri dari relay, rangkaian deteksi ring, rangkaian blok telepon, rangkaian penyaring impedansi, rangkaian DTMF decoder dan detektor, rangkaian gerbang serta rangkaian kontrol seleksi. Setiap kanal menangani satu buah jalur (line) telepon. Kedua kanal terhubung ke soundcard dan PPI card.

Secara umum cara kerja sistem adalah sebagai berikut: Jika ada nada dering maka ring detector akan menghasilkan sinyal negatif dan terhubung ke salah satu pin di port B PPI, maka switch akan mengirim sinyal untuk relay, sehingga membuat blok telepon terhubung dengan jaringan telepon (dalam keadaan off hook). Kemudian suara dari soundcard akan tersambung ke mic telepon yang

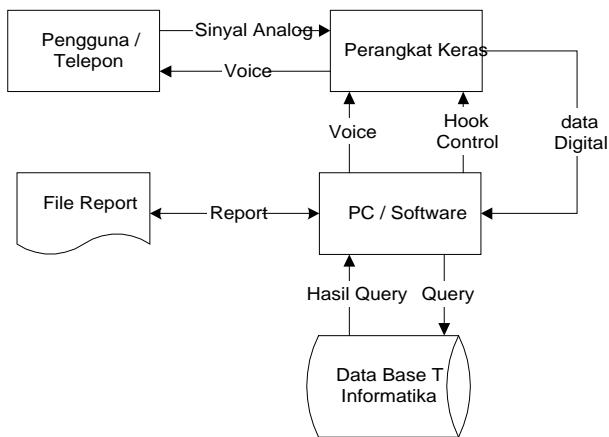
akan terdengar oleh penelepon. Setiap penekanan tombol oleh penelepon akan diubah menjadi sinyal digital oleh blok DTMF dekoder yang akan diteruskan ke card PPI sebagai input untuk software.



Gambar 5. Bagan rangkaian penerima DTMF

### 3.2 Komponen Perangkat Lunak

Sistem ini adalah sistem bantu untuk mengetahui nilai mahasiswa di Teknik Informatika ITS. Software secara sederhana bertugas menggabungkan beberapa sistem antara lain, sistem komunikasi port, sistem multimedia (voice), dan sistem database



Gambar 6. Rancangan proses sistem

Setiap pelayanan yang dilakukan oleh penelepon software akan melakukan tiga proses yaitu, proses penerimaan sinyal hardware, proses pencarian ke database, dan proses menjalankan suara dan proses penulisan laporan. Algoritma sistem untuk setiap kanal secara dasar dapat dilihat pada gambar 7.

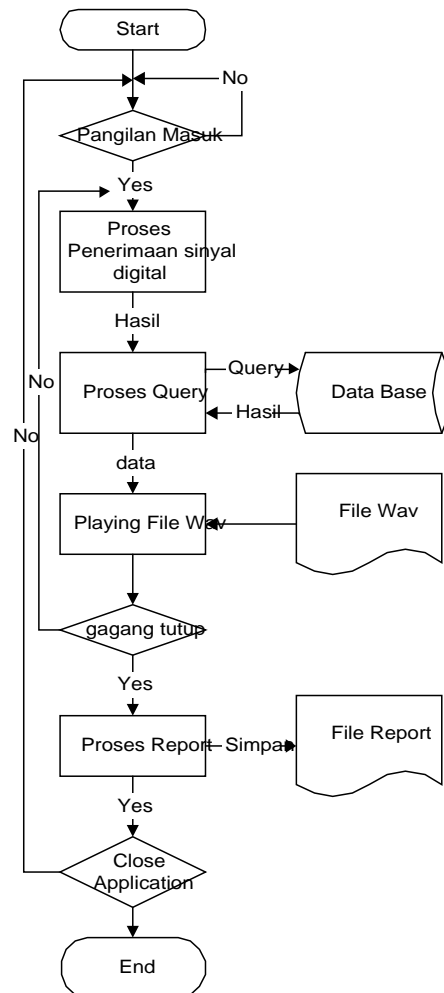
### 3.2.1. Inisialisasi Port

Sebagai inisialisasi awal dengan menggunakan alamat port A 3E0h, alamat Port B 3E1h, port C 3E2h serta port Control word 3E3h. Input control word yang digunakan adalah 82h. Yang menunjukkan Mode Set Aktif, Port A digunakan sebagai sebagai Input dan Port B digunakan sebagai Output serta Port C digunakan sebagai Output.

Pada proses looping dengan menggunakan komponen timer Port A pada perangkat lunak ini digunakan untuk mengendalikan alat dan seleksi kanal. Untuk berganti kanal dilakukan dengan cara mengganti nilai bit ke-6 dari port A. setelah penggantian nilai bit dilanjutkan dengan pengambilan nilai pada port B.

### 3.2.2. Modul Suara

Modul suara atau dalam prosedur ini menggunakan unit Sound merupakan unit yang digunakan untuk membuka file wav. Modul ini menggunakan komponen utama dua buah Tmedia Player untuk mengatur kanal kanan dan kanal kiri dari suara stereo.



Gambar 7. Diagram Alir Perangkat Lunak.

Untuk melayani kanal kanan maka dengan memanggil TmediaPlayer dengan membuka file wav dimana yang terdapat suara hanya kanal kanan saja, sedangkan kanal kiri tidak ada suaranya.

### 3.2.3. Laporan

Laporan akses disimpan dalam format binary file (file record). Laporan pada sistem ini lebih mendekati sistem log (log file) sehingga tidak diperlukan sistem yang kompleks. Laporan berfungsi sebagai sebuah *back office* sederhana yang digunakan untuk analisa penggunaan sistem serta pengembangannya. Yang disimpan dalam laporan meliputi line telepon yang digunakan, informasi yang sering diakses, angkatan yang sering mengakses dan durasi akses.

## 4. UJICоба DAN ANALISA

### 4.1. Eksekusi Program

Program aplikasi Borland Delphi 5 ini pada ujicoba dipasang pada komputer dengan sistem AMD K6 II 500 Mhz, memory 64 Mega, VGA 8 Mega, dan terpasang sebuah Network Interface Card, Sound card PCI merk Yamaha dan PPI 8255 card, yang telah terinstall sistem operasi Windows 98SE, dengan koneksi ke database server lokal dan terhubung ke line telepon .

Perangkat lunak ini pada sisi operator yang berada di PC menyediakan fasilitas monitoring aktifitas dan fasilitas kontroling. Pada Perangkat lunak hanya terdapat 4 form, masing form Utama, form Laporan, serta dua buah form Setting, masing masng setting line dan setting Database server.

### 4.2. Sisi Pengguna

Untuk menggunakan fasilitas ini pengguna terlebih dulu harus menelepon ke nomor telepon dimana hardware ditempatkan. Setelah terdengar nada panggil, akan terdengar ucapan selamat datang dan mempersilahkan untuk memasukkan NRP yang diakhiri dengan tanda bintang. Setelah itu pengguna akan dipandu melalui suara yang ada untuk lakukan instruksi guna memperoleh informasi yang diperlukan.

### 4.3. Ujicoba

Masalah yang timbul pada ujicoba sistem ini adalah pada sisi hardware, yaitu pada pengaturan variable resistor yang menangkap sinyal DTMF telepon. Dari analisa dengan software Spectral Lab, sinyal DTMF yang dihasilkan pesawat telepon pada sisi pengguna tidak sama pada setiap pesawat telepon. Sinyal tersebut tergantung pada beberapa faktor. Faktor – faktor tersebut antara lain : jarak dengan STO (*Sentral Telepon Otomat*), jenis

sambungan dengan STO, Serta jenis pesawat pesawat telepon. Sehingga terkadang diperlukan setting ulang pada pengaturan posisi variabel resistor untuk menangkap sinyal DTMF dengan baik.

Kesulitan kedua adalah adanya gangguan sinyal (*noise*) yang timbul pada input DTMF ke IC 8870, noise ini dibawa oleh sinyal listrik dari perusahaan penyedia jaringan listrik yang mempunyai grounding yang kurang bagus.

Dari beberapa kali percobaan yang dilakukan penulis mendapat masukkan dalam hal modul suara, intonasi yang diucapkan oleh penulis yang telah direkam kurang jelas. Hal ini dapat dimaklumi karena pengambilan suara dilakukan dengan cara yang sangat sederhana.

### 4.4. Analisa Perbandingan Sistem

Dibandingkan dengan menggunakan modem untuk menangkap sinyal dan menyalurkan suara, sistem ini lebih efektif dan praktis dari segi pemrograman dan biaya pembuatan. Jika memakai modem, satu modem hanya melayani satu buah line telepon. Sehingga satu PC hanya dapat melayani satu line telepon. Sedangkan untuk sistem ini satu PC dapat melayani dua line telepon.

Dibanding dengan menggunakan hal banyaknya line yang dapat ditangani sistem ini kalah banyak. Akan tetapi jika yang ditangani itu adalah sebuah sistem yang tidak memerlukan banyak line, hanya sedikit jumlah pemakai, seperti pada kasus pelayanan nilai untuk mahasiswa, maka sistem yang dibuat ini menjadi solusi alternatif yang menguntungkan dari segi biaya dan proses pembuatan.

## 5. KESIMPULAN

Dari pembuatan Penelitian ini dapat ditarik beberapa kesimpulan antara lain sebagai berikut

1. Penggunaan pelayanan informasi telepon ini dapat sebagai aleternatif dari sistem yang telah ada saat ini yang menggunakan media internet.
2. Solusi untuk IVR dengan sistem ini efektif untuk pelayanan yang tidak terlalu sibuk, yang hanya membutuhkan sedikit line telepon.
3. Dengan sistem penggunaan bus yang sama yang menghubungkan rangkaian penerima DTMF dan PPI card dan dengan penambahan soundcard, serta dengan metode time division multiplexing maka sistem ini dapat dikembangkan untuk melayani lebih dari 2 jalur telepon.
4. Tipe dari soundcard yang bisa digunakan untuk menandai 2 kanal sekaligus adalah soundcard yang mendukung dijalankannya 2 aplikasi yang membutuhkan mmdiviceWindows secara bersamaan.

Dalam penelitian ini terdapat beberapa hal yang dapat dikembangkan lebih lanjut, yaitu antara lain:

1. Untuk menangani 2 buah soundcard atau lebih dalam satu PC, maka sistem ini dapat dikembangkan untuk 8 line telepon
2. Dengan metode hardware seperti ini sistem ini dapat dikembangkan untuk aplikasi lain, seperti aplikasi phone banking.
3. Dapat dikembangkan untuk penggunaan komunikasi serial dengan kabel RS232, sebagai pengganti PPI 8255, untuk menghemat slot pada motherboard PC

## DAFTAR PUSTAKA

1. California Micro Device; CM8870/70C CMOS Integrated DTMF Receiver; 1999
2. Dikhi Wahyudi Aras; Laporan Kerja Praktek di Jurusan Teknik Informatika ITS; 1999
3. Douglas V.hall; Microprocessor and Interfacing Programming and Hardware; McGraw-Hill Book Co. 1986
4. E. H. Jolley; Introduction To Telephony and Telegraphy; Pitman Publishing; 1968
5. Mano, Morris; Digital Logic and Computer Design; Prentice-Hall, Inc; 1985.
6. Marshall Brain, How Telephones Work, <http://www.howstuffworks.com/>, 1999
7. Nashelsky, Louis; Introduction to Digital Computer Technology. John Wiley & Sons, Inc; 1977
8. NN, The Connector ISA BUS, <http://www.mip.sdu.dk>, 1999
9. Phan Phu & Chris Sanborn, Analog to Digital Conversion, <http://www.mip.sdu.dk>, 1990