

# PEMANFAATAN DTMF (*DUAL TONE MULTIPLE FREQUENCY*) SEBAGAI INDIKATOR KONDISI INFUS SECARA WIRELESS

Danang Padmadi dan Fatchurrohman  
Mahasiswa FT Universitas Negeri Yogyakarta

## Abstract

*This research aims at knowing the benefit of DTMF in reporting the infus condition. To show if infus runs out, DTMF uses the frequency information. Then, the frequency will be modulated to be emitted. The design system is like radio or tv transmitter. The patient room will be the transmitter of the infus condition and the monitor room is as the information receiver, in which the data are frequency information. In the receiver, the frequency codes are transferred into binary codes. Those codes are proceeded as appearance showing the infus number.*

*The utilization design of DTMF can be used in hospital. This device is effective in the condition that infus is motionless since it uses spring censor. The spring must be the best quality one. The censor will be active when infus is 20cc.*

*This research has not been completed since there are failures. It is designed to continue the research on the utilization of DTMF. The success of this research will be continued with the application of this research in hospital.*

Key words: DTMF, The utilization of DTMF

## PENDAHULUAN

Dengan berkembangnya teknologi, menghasilkan banyak rancangan yang dapat di aplikasikan pada kebutuhan sehari-hari. *Dual Tone Multiple Frequency* (DTMF) merupakan salah satu komponen yang umum diterapkan pada rancangan-rancangan tersebut. DTMF merupakan sistem yang digunakan pada pesawat telepon atau handphone. Prinsip dasar DTMF adalah penggabungan dari grup frekuensi tinggi dengan grup frekuensi rendah yang menghasilkan ferkuensi tertentu. Frekuensi tersebut dikodekan dengan angka dan huruf seperti tertera pada DTMF.

Hubungan tanpa kabel (*Wireless*) semakin merambah ke dunia teknologi saat ini, karena memang memberikan banyak kemudahan. Salah satunya adalah factor estetika, penggunaan kabel yang terpasang di dinding-dinding lebih terasa *semarawut*. Dengan *wireless* akan menghilangkan masalah tersebut tanpa mengurangi unjuk kerja (*performance*) sistem.

Dalam perawatan pasien di rumah sakit, diperlukan suatu pengawasan baik keadaan ataupun kebutuhan pasien. Salah satu kebutuhan adalah

pengecekan infus, saat ini pengecekan infus dilakukan masih secara manual. Pengecekan infus dilakukan oleh suster secara periodik. Hal tersebut tentunya kurang efisien, terlebih saat kondisi pasien banyak Akan lebih baik jika ketika suster mengetahui keadaan infus tanpa harus beberapa kali mengeceknya. Salah satu kebutuhan perilaku pada infus adalah menggantinya ketika habis.

Berdasarkan latar belakang tersebut, diperlukan suatu rancangan sistem yang dapat diaplikasikan pada kebutuhan pengecekan infus. Rancangan sistem ini mampu memberikan informasi yang akurat mengenai kondisi infus. Dalam masalah tersebut kami menawarkan sebuah rancangan sistem yang dapat membantu kebutuhan pengecekan infus. Rancangan tersebut adalah *"Wireless Indikator Infus"*. Dengan rancangan ini diharapkan mampu mendeteksi kondisi infus tanpa harus memeriksanya secara langsung.

Adapun rumusan masalah pada penelitian ini adalah bagaimana merancang, membuat dan menguji DTMF sebagai indikator kondisi infus?. Tujuan yang ingin dicapai adalah dapat merancang, membuat dan mendapatkan hasil dari uji pemanfaatan DTMF. Mengingat pentingnya pengecekan infus pasien di rumah sakit, rancangan sistem tersebut sangat diperlukan. Sehingga pengaplikasian rancangan sistem tersebut nantinya dapat membantu kebutuhan rumah sakit.

## **KAJIAN TEORI**

Banyak kasus mengenai kesalahan suster dalam melaksanakan pengawasan infus. Kesalahan tersebut dapat berakibat fatal pada pasien. Sehingga diperlukan suatu alat yang dapat membantu kerja suster dalam melaksanakan pengawasan pada infus.

### **Infus**



Gambar 1. Infus

Infus cairan intravena (*intravenous fluids infusion*) adalah pemberian sejumlah cairan ke dalam tubuh, melalui sebuah jarum, ke dalam pembuluh vena (pembuluh balik) untuk menggantikan kehilangan cairan atau zat-zat makanan dari tubuh ([www.parenting.ueuo.com](http://www.parenting.ueuo.com)).

### **DTMF (*Dual Tone Multiple Frequency*)**

Telepon PSTN maupun *handphone* saat ini menggunakan sistem yang dikenal secara umum disebut DTMF yaitu *dual tone multiple frequencys*. Telephon PSTN pada umumnya memiliki 10 buah tombol ditambah \* dan # jadi jumlahnya adalah 12, bahkan 16. Di dalam komunikasi ke enambelas tombol tersebut dikirimkan dengan 2 frekuensi yang berbeda. Satu frekuensi masuk ke dalam grup frekwensi tinggi dan satu frekwensi lagi masuk ke dalam grup frekuensi rendah. Masing masing grup memiliki 4 macam variasi (nilai frekuensi) sinyal sehingga dengan 2 grup fekuensi tadi dapat di kodekan 16 (4 pangkat 2) macam simbol. Untuk lebih jelas dapat dilihat pada tabel dibawah ini:

Tabel 1. Frekuensi dan simbol yang di wakili

		<b>Frekwensi Tinggi (<i>High Frequencies</i>)</b>			
		<b>1209 Hz</b>	<b>1336 Hz</b>	<b>1477 Hz</b>	<b>1633 Hz</b>
<b>Frekwensi Rendah (<i>Low Frequencies</i>)</b>	<b>679 Hz</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>A</b>
	<b>770 Hz</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>B</b>
	<b>852 Hz</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>C</b>
	<b>941 Hz</b>	<b>*</b>	<b>0</b>	<b>#</b>	<b>D</b>

(Sumber [www.dtmf.org](http://www.dtmf.org))

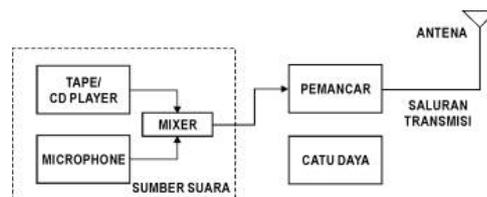
Dari tabel 1 dapat di baca bahwa setiap penekanan tombol di pesawat telepon, telpon akan membangkitkan dua nada (*tone*) yaitu nada berfrekwensi tinggi dan satu nada berfrekwensi rendah. Kedua sinyal tersebut dikirimkan ke penerima. Dengan cara melakukan penguraian (*decoding*) terhadap kedua sinyal, maka penerima dapat mendeteksi tombol - tombol apa saja yang ditekan oleh lawan bicaranya. Sifat inilah yang akan digunakan untuk membangun aplikasi perespon telepon yaitu interface dan komputer.

## Pemancar FM

Komunikasi pada dasarnya adalah pertukaran informasi antara dua tempat yang berjauhan. Informasi yang dimaksud disini adalah sinyal suara, percakapan atau musik. Sinyal suara tidak dapat langsung dipancarkan karena sinyal suara bukan gelombang elektromagnetik. Jika sinyal suara tersebut dirubah menjadi gelombang elektromagnetik, berapa panjang antenna yang dibutuhkan. Untuk dapat mengirimkan sinyal suara dengan lebih mudah, sinyal suara tersebut terlebih dahulu ditumpangkan pada sinyal radio dengan frekuensi yang lebih tinggi dari sinyal suara tersebut.

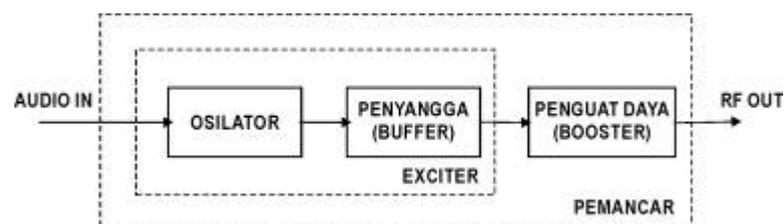
Metode untuk menumpangkan sinyal suara pada sinyal radio disebut modulasi. Modulasi yang sering dipakai adalah modulasi amplitudo (AM – Amplitude Modulation), modulasi frekuensi (FM – Frequency Modulation) dan modulasi fasa (PM – Phase Modulation). Metode modulasi lain adalah kombinasi dari tiga metode modulasi ini.

Sistem pemancar FM secara umum terdiri dari bagian-bagian seperti Gambar 2;



Gambar 2. Diagram blok sistem pemancar FM

Sumber suara yang dapat digunakan bermacam-macam. Tape, CD-player, mp3-player, microphone bahkan radio juga dapat dipakai. Segala jenis catu daya juga dapat dipakai pada sistem pemancar FM asalkan catu daya tersebut bisa menghasilkan tegangan yang sesuai dan arus yang cukup. Bagian yang penting dari sistem pemancar FM adalah antenna, saluran transmisi dan pemancar itu sendiri. Pemancar FM secara umum terdiri dari blok-blok bagian seperti gambar 3.



Gambar 3. Diagram blok pemancar FM

## **Osilator**

Inti dari sebuah pemancar adalah osilator. Untuk dapat membangun sistem komunikasi yang baik harus dimulai dengan osilator yang dapat bekerja dengan sempurna. Pada sistem komunikasi, osilator menghasilkan gelombang sinus yang dipakai sebagai sinyal pembawa. Sinyal informasi kemudian ditumpangkan pada sinyal pembawa dengan proses modulasi.

## **Penyangga**

Semua jenis osilator membutuhkan penyangga. Penyangga berfungsi untuk menstabilkan frekuensi dan/atau amplitudo osilator akibat dari pembebanan tingkat selanjutnya. Biasanya penyangga terdiri dari 1 atau 2 tingkat penguat transistor yang dibias sebagai kelas A.

Dengan penguat kelas A akan didapatkan penguatan dan linearitas yang tinggi, meskipun demikian penguat kelas A memiliki efisiensi yang paling rendah dibandingkan kelas yang lain. Osilator yang dilengkapi dengan penyangga biasanya disebut sebagai exciter. Dan exciter sebenarnya sudah bisa dipakai sebagai pemancar FM dengan daya yang relatif kecil.

## **Penguat Daya**

Sinyal yang didapat dari exciter masih relatif lemah. Untuk mendapatkan daya yang lebih besar dibutuhkan penguat daya frekuensi radio. Jadi, diperlukan penguat radio.

## **Antena**

Antena adalah bagian yang paling penting dari sistem pemancar. Antena berfungsi sebagai alat yang dapat meradiasikan gelombang radio. Sebagai bagian dari sistem penerima, antena berfungsi sebagai bagian yang dapat menangkap radiasi gelombang radio. Antena yang ideal akan meradiasikan gelombang radio kesegala arah. Antena yang ideal disebut sebagai antena isotropis. Sebagai gambaran, jika antena isotropis diletakkan pada titik pusat dari bola maka antena isotropis akan mengisi semua ruang yang ada pada bola tersebut dengan radiasi gelombang radio.

## MT8870

MT8870 merupakan IC yang dapat mengubah frekuensi dari DTMF menjadi kode biner. Kode frekuensi dari DTMF dapat di kodekan dengan kode biner sehingga memudahkan dalam proses tampilan. Berikut tabel pengkodean dari MT8870.

Tabel 2. Tabel konversi kode DTMF

$f_{LOW}$	$f_{HIGH}$	KEY	TOE	Q <sub>4</sub>	Q <sub>3</sub>	Q <sub>2</sub>	Q <sub>1</sub>
697	1209	1	1	0	0	0	1
697	1336	2	1	0	0	1	0
697	1477	3	1	0	0	1	1
770	1209	4	1	0	1	0	0
770	1336	5	1	0	1	0	1
770	1477	6	1	0	1	1	0
852	1209	7	1	0	1	1	1
852	1336	8	1	1	0	0	0
852	1477	9	1	1	0	0	1
941	1209	0	1	1	0	1	0
941	1336	*	1	1	0	1	1
941	1477	#	1	1	1	0	0
697	1633	A	1	1	1	0	1
770	1633	B	1	1	1	1	0
852	1633	C	1	1	1	1	1
941	1633	D	1	0	0	0	0
-	-	ANY	0	Z	Z	Z	Z

## *Wireless*

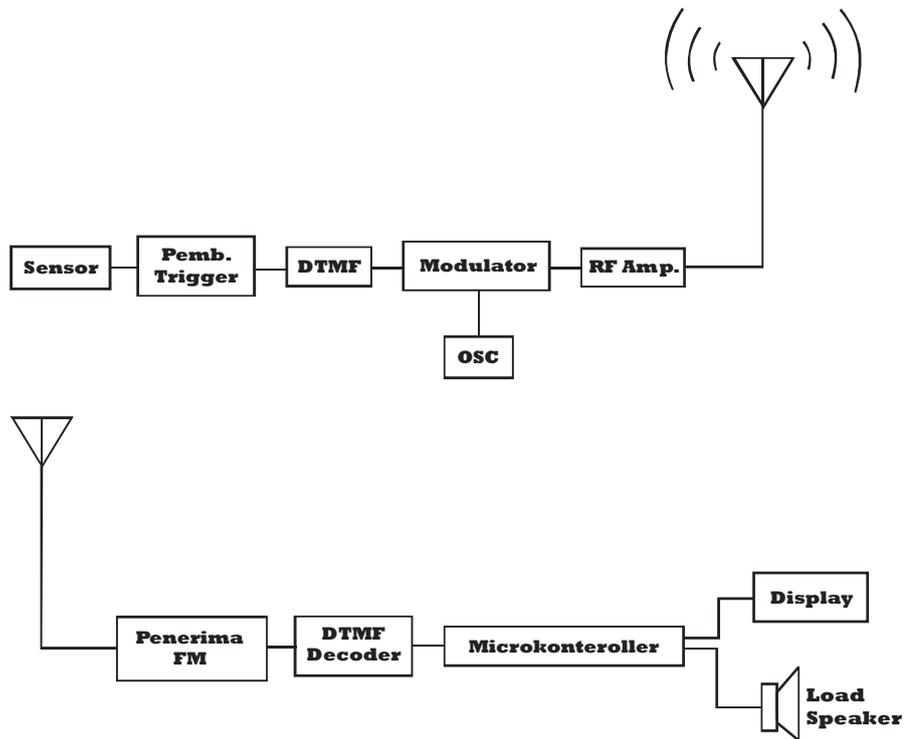
D~NET Wireless adalah koneksi internet berkecepatan tinggi yang kami sediakan mulai dari 64 Kbps sampai 1 Mbps dengan menggunakan jaringan media wireless atau gelombang radio pada frekwensi 2,4 GHz. Sedangkan kemampuan dari perangkat radio wireless atau akses point yang kami sediakan maksimum sampai 11 Mbps. Jangkauannya maksimum sampai 25 Km (jarak udara) yang diukur dari lokasi PT. Dyviacom Intrabumi Tbk di Menara Batavia Lt. Dasar dan 6, Jl. KH. Mas Mansyur Kav. 126 Jakarta 10220. Sumber dari (<http://www.dnet.net.id/productsservices/wireless>)

## METODE PENELITIAN

Pada penelitian ini menggunakan metode kuantitatif eksperimen, yaitu peneliti terjun langsung pada pembuatan alat sekaligus pengujian. Komponen dasar dari pemanfaatan DTMF (Dual Tone Multiple Frequency) sebagai indikator kondisi infus secara wireless adalah memanfaatkan DTMF sebagai penghasil frekuensi yang akan dipancarkan oleh pemancar RF dan akan diterima oleh penerima FM dan akan ditampilkan pada tampilan berupa tampilan infuse habis. Berikut tahapan dalam pelaksanaan program.

## HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Blok diagram dari rancangan penelitian adalah sebagai berikut.



Gambar 4. Skema sistem kerja rancangan

### Proses Pembuatan Alat

#### 1. Pembuatan perangkat keras

##### a. Pemancar

##### 1) Sensor

Sensor untuk mendeteksi infus adalah menggunakan neraca pegas dengan kekuatan 0-1000 gram. Neraca dipasang sebagai tempat menggantungkan infus. Ketika infus penuh akan menarik pegas berlaku sebagai saklar terbuka. Dan saat kosong infus akan terangkat sehingga berlaku sebagai saklar tertutup. Berikut gambar sensor untuk mendeteksi kondisi infus.



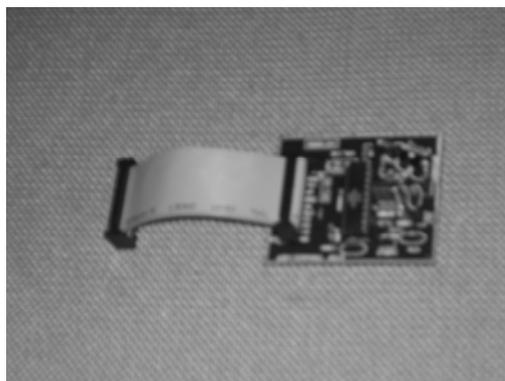
Gambar 5. Sensor pada DTMF sebagai deteksi kondisi infus

2) Pembangkit Trigger

Agar setiap kode dari DTMF dapat dideteksi secara bersamaan, output dari DTMF diumpan ke sebuah pembangkit trigger. Fungsi dari pembangkit trigger ini adalah untuk mendapat masukan “high” secara terus menerus, output dari trigger hanya akan berkondisi “high” secara sesaat. Hal ini difungsikan agar pada suatu kondisi tertentu, terutamapada`saat beberapa infus habis secara bersamaan dapat terdeteksi.

3) DTMF

Rangkaian yang menjadi kunci dari rancangan ini adalah DTMF, DTMF dihubungkan dengan sensor pegas dan akan menghasilkan output yang akan diteruskan ke pembangkit trigger. Berikut rancangan DTMF dengan IC MT8888.



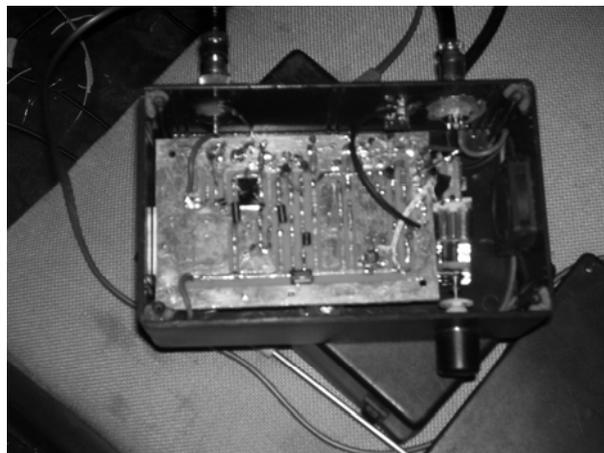
Gambar 6. DTMF sebagai deteksi kondisi infus

4) Modulator

Kemudian dari trigger diumpan ke modulator untuk dimodulasi dengan frekuensi pembawa yang dihasilkan oleh osilator agar dapat di pancarkan dengan sinyal dimodulasi secara Frekuensi Modulasi (FM).

5) RF Amplifier

Sinyal hasil modulasi tersebut di umpan ke penguat RF. Fungsi dari RF ini adalah untuk menguatkan frekuensi yang dimodulasikan. Berikut gambar rangkaian modulator dan penguat RF.



Gambar 7. Bagian modulator dan RF amplifier pada DTMF sebagai deteksi kondisi infus.

b. Antena

Antena berfungsi untuk memancarkan frekuensi yang dihasilkan oleh RF amplifier. Pemancar memiliki range frekuensi 86,7 MHz. Berikut gambar pemasangan Antena.

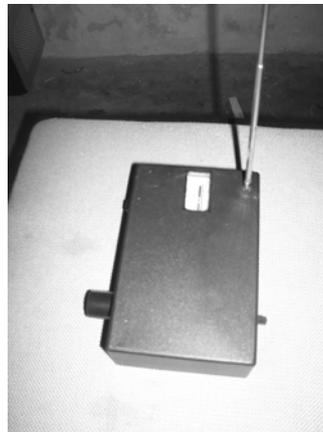


Gambar 8. Pemasangan Antena pada DTMF sebagai Deteksi Kondisi Infus

2. Penerima

a) Antena

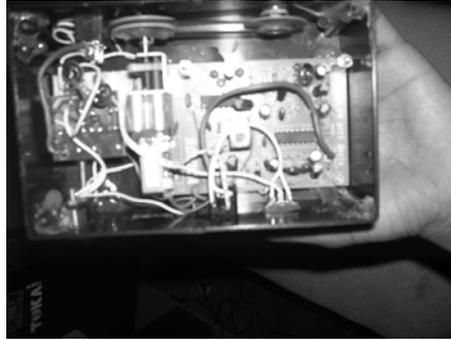
Antena ini berfungsi untuk mengumpulkan frekuensi, sehingga frekuensi yang dipancarkan dapat diterima. Berikut rangkaian pemasangan antena pada penerima.



Gambar 9. Antena pada DTMF sebagai deteksi kondisi infus

b) Penerima FM

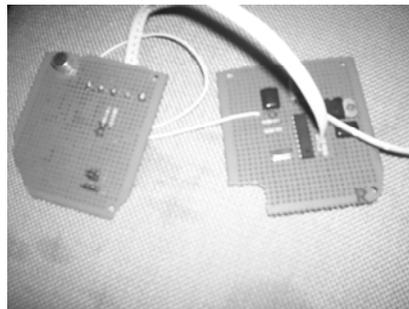
Penerima FM ini seperti penerima FM biasa. Berfungsi untuk menerima frekuensi yang di terima dari pemancar. Untuk penerima ini diperlukan penyinkronan antara pemancar dan penerima. Berikut gambar rangkaian dari penerima.



Gambar 10. Penerima FM pada DTMF sebagai deteksi kondisi infus

c) DTMF Dekoder

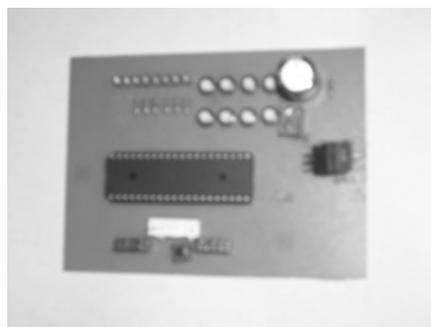
Pada bagian ini terdapat IC MT8870 yang berfungsi mengkodekan frekuensi yang diterima ke dalam bentuk biner. Frekuensi yang dipancarkan adalah frekuensi yang dihasilkan oleh DTMF sehingga yang sampai pada penerima adalah frekuensi dari DTMF. Berikut gambar rangkaian dari DTMF decoder.



Gambar 11. Dekoder DTMF pada DTMF sebagai deteksi kondisi infuse

d) Mikrokontroller

Mikrokontrol berfungsi untuk menerima kode biner dari DTMF dekoder dan menampilkan kode tersebut dalam keadaan menyala. Berikut gambar dari rangkaian pemroses kode biner dan penampilan output.



Gambar 12. Pemroses tampilan pada DTMF sebagai deteksi kondisi infuse

e) Display

Display berupa tampilan pada monitor yang menandakan infus habis.

### **Pembuatan perangkat Lunak**

Untuk memproses data pada mikrokontroller diperlukan program. Program tersebut dapat menerima masukan dari penerima dan menampilkannya pada outputnya. Langkah dalam memrogram mikrokontroller kami bersumber pada buku *Perancangan Sistem dan Aplikasi Mikrokontroller* karangan Widodo Budiharto.

### **Hasil Rancangan**

Apabila masing-masing bagian jadi, dirangkai menjadi dua bagian yaitu bagian pemancar dan bagian penerima. Berikut Gambar rangkaian setelah di gabungkan.



Gambar 17. Pemancar dan penerima pada DTMF sebagai indikator kondisi infus.

### **Pengujian Alat**

Pengujian alat ini dilakukan untuk mengetahui Unjuk kerja alat, apakah sesuai dengan yang diinginkan atau tidak, pengujian dilakukan dengan metode sebagai berikut.

1. Menguji masing-masing rangkaian
2. Menguji setelah rangkaian digabungkan

## Hasil Uji Unjuk Kerja

### 1. Menguji masing-masing rangkaian

Pengujian masing-masing komponen dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 3. Hasil uji bagian-bagian rancangan.

No	Nama Rangkaian	Hasil Uji	Keterangan
1	Sensor	OK	
2	Pembangkit triger	OK	
3	Modulator	OK	
4	RF Amplifier	OK	
5	Antena	OK	
6	Rangkaian DTMF	Masih Kurang	
7	Penerima	OK	
8	Dekoder DTMF	Masih kurang	Kurang tepatnya program yang dibuat
9	Mikrokontroler	Masih Kurang	Kurang tepatnya program yang dibuat.
10	Program	Masih Kurang	

### 2. Menguji setelah rangkaian digabungkan

Karena pada bagian akhir rancangan ini tidak berfungsi dan sudah dilakukan percobaan terus menerus dan tidak berhasil. Pengujian ke tahap berikutnya tidak dilaksanakan karena terdapat komponen yang belum berhasil.

## SIMPULAN DAN SARAN

### Simpulan

Berdasarkan proses perancangan dan percobaan pemanfaatan DTMF sebagai deteksi kondisi infus, maka dapat disimpulkan.

1. Rancangan alat ini bekerja memanfaatkan frekuensi yang yang dihasilkan oleh DTMF.
2. Kegagalan yang sering terjadi mengakibatkan tidak mencukupinya dana penelitian, masih diperlukan penelitian yang lebih untuk menyempurnakan penelitian ini.

3. Penelitian ini dapat diaplikasikan pada Rumah sakit dengan kondisi ruang masal (satu kotak ruang dibagi-bagi menjadi banyak ruang pasien).

### **Saran**

Setelah melakukan program ini, kami memberikan saran sebagai berikut.

1. Penyempurnaan program pada mikrokontroller.
2. Jenis mikrokontroller disesuaikan yang lebih kompeten.
3. Dengan berhasilnya penelitian ini dapat dilanjutkan penelitian aplikasinya pada rumah sakit.

### **DAFTAR PUSTAKA**

Budiharto, Widodo. (2005). *Perancangan Sistem dan Aplikasi Mikrokontroller*. Jakarta: Elex Media Komputindo.

Prasetya, retna. (2004) *Teori dan praktek interfacing port parallel dan port serial komputer dengan visual basic 6.0*. Jogjakarta: Andi Offset

[www.dnet.net.id/productsservices/wireless](http://www.dnet.net.id/productsservices/wireless)

[www.dtmf.org](http://www.dtmf.org)

[www.parenting.ueuo.com](http://www.parenting.ueuo.com)