

RANCANG BANGUN ULTRASONIK TRANSCIEIVER

TUGAS AKHIR

*Diajukan untuk Melengkapi Tugas-tugas
dan Memenuhi Syarat-syarat untuk Mencapai
Gelar Keserjanaan Teknik Elektro*



YanYan Hendriana Ariefianto
91210008

**FAKULTAS TEKNIK JURUSAN ELEKTRO
UNIVERSITAS DARMA PERSADA
JAKARTA
1997**

DATA PRIBADI PENULIS

Yang bertanda tangan dibawah ini

Nama : Yan Yan Hendriana Ariefianto

*Alamat : Jln Boringin 1 pedongken Blk No: 46 Rt: 06/13 dp:
5456331 Cengkareng Jakarta- 11720*

Temp/Tgl Lahir : Jakarta 7 Januari 1973

Tamat Sekolah : SDN 05 Pagi Tln 1985

SMKPN 45 Pagi Tln 1988

STM 11 Tln 1991

*Demikianlah data singkat penulis, yang dibuat untuk dilampirkan pada
pembahasan tugas akhir ini.*



Jakarta, Agustus 1997

Yan Yan H.A

DISETUJUI DAN DISAHKAN OLEH



Ir. A. Martomo M. Sc
Pembimbing I




Ir. Nani Suryani, MT
Pembimbing II



Ir. Eri Suherman, MT
Ketua Jurusan Elektro

FAKULTAS TEKNIK JURUSAN ELEKTRO
UNIVERSITAS DARMA PERSADA
JAKARTA
1997

*Karya tulis ini saya buat untuk mengucapkan
Terima kasih saya yang tak terhingga, dan
Saya persembahkan tugas akhir ini sebagai
Tanda cinta kasih dan sayang saya terhadap
Kedua Orang Tua Tercinta. (papa dan mama).*



*" Bersyukurlah kepadaku dan berbuat baiklah
terhadap Ayah, dan Ibuimu (yang telah mengadung
dalam keadaan lemah yang bertambah-tambah
dan menyapikan dalam dua tahun). Hanya
kepada-kulak kembalimu" (Lugman-14)*

With Love and

Nanyan

ABSTRAK

Di jaman yang sangat modern ini teknologi di bidang elektronika pada khususnya telah sangat maju dengan pesatnya, kemajuan ini sangatlah memudahkan Manusia dalam mempergunakan peralatan - peralatan elektronika, Teknologi memang diciptakan dengan tujuan untuk memudahkan manusia dalam melakukan kegiatan sehari - hari.

Ultrasonik transducer yaitu suatu komponen yang dapat merubah bentuk energi tertentu menjadi bentuk energi lain, ultrasonik transducer atau transducer piezeo elektrik ini dapat memberikan pengaturan dan pemilihan frekuensi yang tepat untuk aplikasi pada perlengkapan elektronik.

Istilah ultrasonik berhubungan dengan gelombang mekanik atau gelombang suara dengan frekuensi $f > 20$ kHz, gelombang ultrasonik bergetar pada frekuensi diatas pendengaran manusia dan gelombang ini dapat dihasilkan oleh getaran elastis dari sebuah kristal kuarsa yang diinduksi oleh resonansi dengan suatu medan listrik bolak-balik yang digunakan (efek piezeoelektrik).

Ultrasonik transducer ini akan digunakan untuk mentransmikan seperangkat alat pemancar dan penerima yang penerapannya untuk mempermudah cara penggunaan headphone.

PRAKATA

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT yang atas berkah rahmatnya telah memberikan kesehatan kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan tugas akhir ini.

Headphones sudah tidak asing lagi kita kenal, dalam pemakaiannya headphones selalu menggunakan kabel oleh sebab itu penulis mencoba merancang suatu alat pemancar dan penerima ultrasonik untuk diterapkan pada headphones. Meskipun bukan termasuk teknologi baru namun masih sangat menarik untuk dibahas mengingat masih terbuka kemungkinan sistem pemancar ultrasonik untuk dapat digunakan keperluannya.

Penulis sangat menyadari bahwa sangat banyak kekurangan dalam penyajian tulisan ini, meskipun sudah diusahakan sebaik mungkin, untuk itu penulis sangat mengharapkan kritik dan saran-saran yang sifatnya membangun guna menyempurnakan tulisan ini.

Dalam penulisan tugas akhir ini penulis banyak menerima bantuan baik moril maupun materil dari berbagai pihak. Oleh karena itu perkenankanlah penulis mengucapkan banyak-banyak terima kasih sedaiam-dalamnya kepada :

1. Kedua orang tua Papa dan Mama tersayang, juga Kakanda tercinta yang telah sangat berjasa sekali hingga selesainya tugas akhir ini.
2. Papa dan Mama Jatibening yang tak henti-hentinya memberikan dorongan semangat kepada penulis.

3. Bapak Ir. A. Martomo M.Sc selaku pembimbing I, yang telah membimbing dari awal sampai selesainya tugas akhir ini.
4. Ibu Ir. Nani Suryani, MT. selaku pembimbing II, yang telah mengarahkan sekaligus memberikan saran-saran kepada penulis.
5. Bapak Ir. Agus Sun Sugiarto, MT. selaku Dekan Fakultas Teknik yang telah meluangkan waktunya untuk membantu dalam pengecekan alat yang penulis buat.
6. Bapak Ir. Eri Suherman, MT selaku ketua Jurusan Teknik Elektro.
7. Ibu Dra. Nur Hasanah, MT Koordinator Tugas Akhir sekaligus sebagai Pembimbing Akademik.
8. Karyawan Laboratorium Teknik Elektro Yang telah menyediakan sarana dan prasarana pada pembuatan alat tugas akhir.
9. Himpunan Mahasiswa Teknik Elektro (HIMELDA) yang telah membantu memberikan sumbang pikiran : (Bin, Apiet, Yusuf, Helmi, Andi, Iwan, wahyu, Suhairi, Roni,Echa, Irvan, Toufik, Ucok, Zen, Sutisna) dsb.
10. Rekan-rekan mahasiswa khususnya di campus Universitas Darma Persada: (Cipto, Erdi, Neneng, Garis, Erit, Teguh, Bahar, Dinan, Helen, Ajis, All, Didi, Abud, Deni, Pak Musli, Uda, Oni, Mirfan, Agung, Solihin kartin, Lusi, Dedi, Sahrul, Mba Tri, Oji, Dodi), dan rekan-rekan lain yang tak tersebutkan.

Akhir kata penulis mengharapkan semoga tugas akhir ini ada manfaatnya bagi pembaca, khususnya rekan-rekan mahasiswa fakultas teknik elektro Universitas Darma Persada

Jakarta , Agustus 1997

Penulis

DAFTAR ISI

LERMBARAN PENGESAHAN.....	i
ABSTRAK	ii
PRAKATA.....	iii
DAFTAR ISI	iv
DAFTAR KOMPONEN.....	v
DAFTAR GAMBAR	vi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar belakang	1
1.2 Alasan Pemilihan judul.....	2
1.3 Metode penyusunan	2
1.4 Pembatasan masalah	4
1.5 Sistematika penulisan.....	4
BAB II TEORI DAN KOMPONEN PENUNJANG.....	7
II.1 Gelombang bunyi.....	7
II.2 Modulasi Amplitudo.....	8
II.3 Ultrasonik Transducer.....	10
II.4 Generator pulsa.....	14
II.5 Multi vi brator astabil	17
II.6. TIMER (IC NE 555).....	20
II.6.1. Rangkaian IC 555	20
II.6.2. Multivibrator astabil dengan IC 555	22
II.6.3. Flip-Flop RS	26
II.7. Penguat operasional	27
II.7.1. Penguat Operasional sebagai pembanding	28
II.7.2. Umpan balik tegangan menbalik	29

BAB III	DIAGRAM BLOK DAN ANALISA RANGKAIAN.....	30
III.1.	Diagram blok.....	31
III.2.	Sistim kerja ultrasonik transceiver.....	32
III.3.	Analisa pada rangkaian pemancar.....	33
III.3.a.	Rangkaian penguat audio	33
III.3.b.	Rangkaian multivibrator astabil	36
III.4.	Analisa pada rangkaian penerima.....	39
III.4.1.	Rangkaian penguat penerima	40
III.4.2.	Rangkaian pembatas dan pengali.....	43
III.4.3.	Automatik Gain Control	44
III.4.4.	Low Pass filter.....	46
III.2.5	Penguat akhir.....	47
BAB IV	PENGUJIAN ALAT.....	49
IV.1.	Rangkaian Pemancar	49
IV.1.1.	Penguatan Audio.....	50
IV.1.2.	Generator pulsa.....	51
IV.1.3.	Modulator.....	53
IV.2	Rangkaian Penerima.....	54
BAB V	KESIMPULAN.....	56
	DAFTAR PUSTAKA	57
	LAMPIRAN	58

DAFTAR KOMPONEN PEMANCAR

TAHANAN:	KAPASITOR:	SEMIKONDUKTOR :
R1,R10,R11,R12,R13 = 1k	C1,C2 = 100uF/50V	D1-D10 = 1N4002
R2,R7..... = 22k	C3..... = 470uF/50V	LED1,LED2 Green
R3,R5,R20,R21..... = 100k	C4..... = 560nF	TR1,TR2 = BC107
R4..... = 2k2	C5..... = 47pF	TR3..... = BD139
R6..... = 330	C6..... = 22nF	TR 4..... = 2N3055
R8..... = 3k9	C7..... = 2n2	TR5..... = BC547
R9..... = 4k7	C8..... = 47uf/16V	IC1..... = LM555
R14..... = 100	C9..... = 100nf	IC2..... = LM741
R15,R18,R19..... = 10k	C10,C11 = 470uF/50V	Z..... = 9V
R16..... = 56		
R17..... = 820	Ult Transducer: US MA 40 A5 S Murata	
P1..... = 4k7 preset		L..... = 100mH
P2..... = 10k preset		Trafo..... = 500mA 9V CT

DAFTAR KOMPONEN PENERIMA

TAHANAN:

R1,R2,R18,R19,R20
.....=560k
R3.....=4k7
R5,R6.....=1k8
R7.....=18k
R8.....=8k2
R9.....=1k5
R10.....=560
R11.....=220
R12,R13.....=3k9
R15.....=1k
R21.....=390
P1.....=10k Preset

KONDENSATOR :

C1,C2,C3,C4,C5,C4,
C5,C6,C11= 0,22uF/16Vtant
C7,C8,C9,C15,C16,
= 0,47uF/16Vtant
C14,C20= 022uF/16V
C17.....= 15p
C13.....= 1n
C10,C12,C18,C19.....
.....= 22uF/16vtant

Ult Transducer : US MA AS R Murata

SEMIKONDUKTOR :

D1,D2.....= 1N4148
TR1.....= BF256B
TR2,TR3...= BF494
TR4.....= BC559C
TR5.....= BC109C
IC1.....= TBA120
IC2.....=LM741

DAFTAR GAMBAR

II.1. Bentuk gelombang sinyal yang dimodulasi.....	10
II.2. Elemen dari sebuah ultrasonik transducer.....	12
II.3. Contoh dari penggunaan ultrasonik transducer.....	13
II.4. Pulsa dengan 30 % lamanya pembebanan.....	15
II.5. Rangkaian pulsa generator.....	16
II.6. Bentuk gelombang yang dihasilkan generator pulsa.....	17
II.7. Multivibrator astabil.....	18
II.8. Skema IC yang disederhanakan.....	21
II.9. IC 555 sebagai multivibrator astabil.....	23
II.10. Bentuk gelombang kapasitor & keluaran.....	24
II.11. Multivibrator astabil dengan IC 555.....	25
II.12. Flip-flop RS.....	27
II.13. Penguat sebagai pembanding & karakteristik transfer.....	28
II.14. Karakteristi transfer.....	29
II.15. Rangkaian penguat operasional umpan balik negatif.....	30

III.1.	Rancang bangun ultrasonik transceiver	31
III.2.	Blok diagram ultrasonik pemancar	33
III.3.	Rangkaian penguat audio	35
III.4.	Rangkaian multivibrator astabil	37
III.5.	Bentuk gelombang pengisian & Pembuangan C7	38
III.6.	Frekuensi resonansi pada pemancar	39
III.7.	Blok diagram penerima ultrasonik	40
III.8.	Rangkaian penguat depan penerima	41
III.9.	Rangkaian penguat emitor	42
III.10.	Rangkaian penguat TR1 & TR2	43
III.11.	Rangkaian pembatas & pengali	43
III.12.	Rangkaian Otomatic gain control	45
III.13.	Kurva low pass filter	46
III.14.	Rangkaian low pass filter	47
III.15.	Rangkaian Penguat Headphones	48
IV.1.	Foto sinyal masukan dan dikuatkan	51
IV.2.	Foto Gelombang pulsa pada saat amplitudo min	52
IV.3.	Foto gelombang pulsa pada saat amplitudo mak	52
IV.4.	Foto gelombang yang termodulasi	53

Pernyataan Keaslian Tugas Akhir

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : YanYan Hendriana Ariefianto

Nim : 91210008

Nirm : 913123700250006

Menyatakan sejauh yang saya ketahui, Tugas akhir ini bukan merupakan duplikasi dari tugas akhir yang pernah dipublikasikan atau diajukan untuk mendapat gelar kesarjanaan pada universitas lain, kecuali pada bagian dimana sumber informasi dicantumkan.

Jakarta, Agustus 1997



(YanYan Hendriana Ariefianto)

BAB I

PENDAHULUAN

I.1. LATAR BELAKANG

Saat ini perkembangan teknologi dibidang elektronika telah maju dengan pesat. Kemajuan ini memudahkan dalam penggunaan peralatan-peralatan elektronika, contoh adalah digunakan Remote Controller pada perangkat Televisi, Laser disc, dan sebagainya.

Teknologi memang diciptakan dengan tujuan untuk memudahkan manusia dalam melakukan kegiatan sehari-hari, misalnya : calculator untuk memudahkan perhitungan, telepon sebagai alat komunikasi jarak jauh yang tepat dan baik, televisi sebagai media informasi yang praktis, dan banyak lagi kegunaan yang memudahkan manusia dalam kehidupannya.

Kemudian yang akan dibahas adalah peralatan tambahan yang dapat memudahkan dalam perangkat audio. Headphones digunakan untuk mendengarkan suara yang dihasilkan oleh seperangkat audio, antara lain : Radio, Tape, Compak Disc, dan lain-lain. Biasanya headphones dalam pemakaiannya menggunakan kabel, tetapi ada juga headphones yang tidak menggunakan kabel yaitu menggunakan bantuan gelombang infra merah, atau gelombang radio untuk mentransmisikan sinyal audio.

Dalam tugas akhir ini, akan dicoba untuk menerapkan ilmu elektronika yang telah didapat selama kuliah untuk membuat alat yang memudahkan dalam menggunakan

headphones. Alat ini dinamakan “ Rancang Bangun Ultrasonik Transceiver “ yang juga merupakan judul dari tugas akhir ini.

I.2. ALASAN PEMILIHAN JUDUL

Alat ini menggunakan gelombang ultrasonik sebagai gelombang pembawa yang dipancarkan dan diterima oleh sepasang ultrasonik transducer untuk menghubungkan headphones dengan audio.

Pada tugas akhir ini akan dibuat seperangkat alat pemancar dan penerima yang berfungsi untuk memancarkan dan menerima sinyal audio yang akan dikirimkan ke headphones, alat tersebut dibuat guna memudahkan cara penggunaan *head,phones*, yaitu tanpa perlu menggunakan kabel penghubungnya. Pemancar akan dapat mengirimkan sinyal audio dan penerima akan dapat menerima sinyal audio itu kembali yang kemudian dapat didengar dengan menggunakan headphones. Gelombang pembawanya adalah gelombang ultrasonik yang dihasilkan oleh sebuah ultrasonik transducer transmitter yang terdapat pada bagian pemancar. Gelombang ini kemudian akan diterima oleh sebuah ultrasonik transducer receiver, kabel penghubung antara perangkat audio dengan headphones tidak diperlukan lagi jika menggunakan alat ultrasonik transducer transceiver.

I.3. METODE PENYUSUNAN

Alat ultrasonik transducer transceiver ini diharapkan dapat bekerja pada jarak yang cukup jauh dan penerima sinyalnya masih baik. Dalam perencanaan Rancang Bangun Ultrasonik Transceiver ini akan dilakukan pembahasan mengenai :

1. Pada bagian pemancar menggunakan ultrasonik transducer transmitter yang berfungsi untuk memancarkan gelombang ultrasonik ke bagian penerima.
2. Pada bagian penerima menggunakan ultrasonik transducer receiver yang menerima gelombang ultrasonik yang telah dipancarkan.
3. Ultrasonik transducer menghasilkan gelombang mekanik, maka diperkirakan jarak yang akan ditempuh oleh gelombang ini akan terbatas.

Langkah- langkah penyusunan tugas akhir ini adalah sebagai berikut :

1. Memutuskan untuk membuat alat sebagai tugas akhir
2. Mencari-cari ide untuk membuat alat berguna, menarik dan dapat sebagai aplikasi ilmu elektronika yangtelah diperoleh selama kuliah. Caranya dengan cara mengumpulkan sebanyak mungkin dengan pilihan alat dan berbagai sumber informasi antara lain : majalah elektronika, buku-buku refrensi dan lain sebagainya.
3. Menetapkan alat yang akan dibuat setelah berkonsultasi dengan pembimbing.
4. Mencari-cari data mengenai alat yang akan dibuat
5. Merancang dan membuat diagram blok
6. Pemilihan rangkaian yang cocok untuk menunjang bagian-bagian dari diagram blok
7. Melakukan penyesuaian dan pengujian terhadap rangkaian untuk membuktikan bahwa kerja alat sesuai yang dikehendaki.
8. Menyusun laporan tugas akhir sesuai dengan data-data yang didapatkan
9. Menarik kesimpulan dari alat yang dibuat pada tugas akhir ini.

I.4. PEMBATASAN MASALAH

Karna rancan bangun ultarsonik Transceiver ini menghasilkan gelombang mekanika, maka jarak yang dapat ditempuh oleh gelombang ini diperkirakan sangat terbatas.

I.5. SISTIMATIKA PENULISAN

Penjelasan umum mengenai isi tugas akhir ini adalah sebagai berikut :

BAB I : PENDAHULUAN

Pada bab ini dijelaskan latar belakang pembatasan masalah, metode penyusunan, dan sistematika penulisan dari tugas akhir yang dibuat. Tujuannya untuk menjelaskan secara umum mengenai isi tugas akhir yang dibuat.

BAB II : TEORI DAN KOMPONEN PENUNJANG

Disini dijelaskan mengenai teori dasar yang menunjang dan berhubungan dengan alat yang bersangkutan. Juga dijelaskan mengenai komponen-komponen dari alat ini yakni : ultrasonik transducer“ IC 555“ dan penguat operasional.

BAB III: DIAGRAM BLOK DAN ANALISA RANGKAIAN

Bab ini berisi diagram blok secara keseluruhan, (diagram blok pemancar dan penerima). Serta analisa terhadap masing-masing blok rangkaian.

BAB IV: PENGUJIAN ALAT DAN PENGUKURAN

Alat yang telah dibuat diuji tiap-tiap blok rangkaian untuk mengetahui kualitas kerja dari alat tersebut apakah sesuai atau tidaknya apa yang diharapkan. Pada bab ini juga dilampirkan foto-foto hasil pengukuran dari blok-blok rangkaian.

BAB V : KESIMPULAN

Merupakan ringkasan dari hasil pembahasan dan pengujian terhadap alat yang dibuat. Selain itu juga berisi hal-hal yang dapat di ambil manfaatnya bagi perkembangan elektronika.