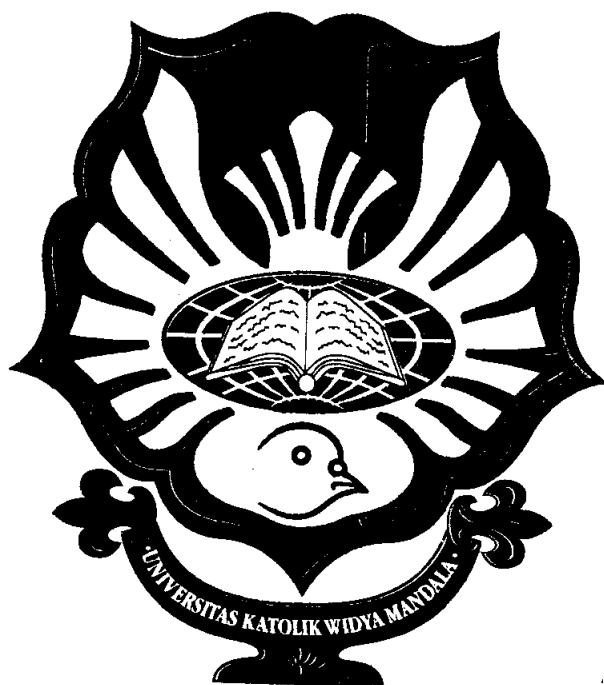


PERENCANAAN DAN PEMBUATAN ALAT UKUR SOUND PRESSURE LEVEL PADA SPEAKER

SKRIPSI



No. INDUK	0362/03
TGL. SERI	16-11-02
NO. SERI	
No. BUKU	FT-e SUD P-1
KOP. KE	1 (satu)

Oleh :

NAMA : SUDIJANTO
NRP : 5103096054
NIRM : 96.7.003.31073.44931

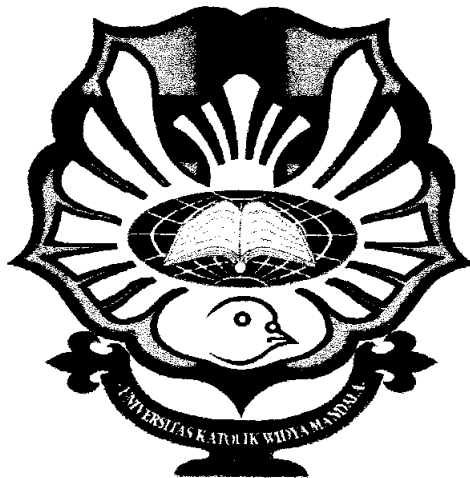
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS KATOLIK WIDYA MANDALA
SURABAYA

2002

**PERENCANAAN DAN PEMBUATAN ALAT
UKUR SOUND PRESSURE LEVEL PADA
SPEAKER**

SKRIPSI

**DIAJUKAN KEPADA
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS KATOLIK WIDYA MANDALA**



**UNTUK MEMENUHI SEBAGIAN PERSYARATAN
MEMPEROLEH GELAR SARJANA TEKNIK
BIDANG TEKNIK ELEKTRO
OLEH :**

NAMA : SUDIJANTO

NRP : 5103096054

NIRM : 96.7.003.31073.44931

Ujian Skripsi bagi mahasiswa tersebut di bawah ini :

N A M A : **Sudijanto**
N R P : **5103096054**
N I R M : **96.7.003.31073.44931**

Telah diselenggarakan pada :

Tanggal : 14 Januari 2002

Karenanya yang bersangkutan dengan Skripsi ini dinyatakan telah memenuhi sebagian persyaratan kurikulum guna memperoleh gelar **SARJANA TEKNIK** di bidang **TEKNIK ELEKTRO**.

Surabaya, 21 Januari 2002




Ir. Melani Satyoadi
Pembimbing

DEWAN PENGUJI



Ir. R. Soemarno, B.Sc.
Ketua



Lanny Agustine, ST.
Anggota



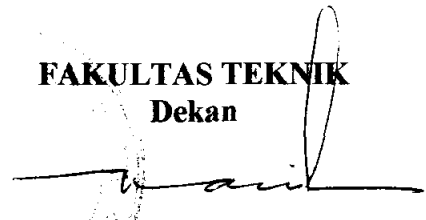
Ir. Vincent W. Prasetyo M.Sc.
Anggota

JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
Ketua



Albert Gunadhi, ST., MT.
NIK : 511.94.0209

FAKULTAS TEKNIK
Dekan



Ir. Nani Indraswati
NIK : 521.86.0121

ABSTRAK

Dalam skripsi ini direncanakan dan dibuat alat ukur Sound Pressure Level dengan tampilan hasil pengukuran pada layar monitor berupa frekuensi (Hz) terhadap tekanan bunyi speaker (dB).

Untuk mengetahui besarnya level tekanan bunyi pada speaker, frekuensi yang dihasilkan oleh sebuah osilator disalurkan pada speaker, sehingga speaker akan bergetar. Seiring dengan bergetarnya speaker yang sesuai dengan masukkan dari osilator maka terjadi gelombang bunyi di sekitar speaker, yang dibawa oleh molekul-molekul udara, sehingga terjadi tekanan pada udara. Karena adanya tekanan pada udara, maka oleh mikrofon tekanan udara yang di timbulkan oleh speaker tadi dirubah menjadi tegangan. Selanjutnya disalurkan pada rangkaian ADC, dan ditampilkan pada layar monitor dengan menggunakan rumus sound pressure level. Untuk mengatur besarnya tegangan yang masuk pada osilator diperlukan rangkaian DAC. Dalam perancangan perangkat lunak yang digunakan untuk menjalankan perangkat keras, digunakan bahasa pemrograman bahasa Pascal.

Pengukuran untuk tiap blok rangkaian menghasilkan perhitungan tingkat kesalahan sebagai berikut : Rangkaian pre-amplifier mikrofon yang di ukur telah bekerja dengan baik dengan tingkat kesalahan sebesar 0,7095 % terhadap hasil perhitungan rangkaian low pass filter yang di ukur telah bekerja dengan baik dengan tingkat kesalahan sebesar 0,957 % terhadap hasil perhitungan, Rangkaian clock yang digunakan telah bekerja dengan baik dengan tingkat kesalahan sebesar 0,005 % terhadap hasil perhitungan, Rangkaian ADC yang digunakan telah bekerja dengan baik dengan tingkat kesalahan sebesar 0,00817 % terhadap hasil perhitungan, Rangkaian DAC yang digunakan telah bekerja dengan baik dengan tingkat kesalahan sebesar 0,0633 % terhadap hasil perhitungan.

Pengujian pada speaker 4" 4 Ω dalam frekuensi 20 Hz – 10 KHz, hasil perbandingan antara alat ukur referensi SPL pada CV. Sinar Baja Electric terhadap alat ini menghasilkan jumlah total kesalahan sebesar 0,7095 %. Untuk perbandingan antara perhitungan terhadap alat ini menghasilkan jumlah total kesalahan sebesar 0,247 %. Pengujian pada speaker 4" 8 Ω dalam frekuensi 20 Hz – 10 KHz, hasil perbandingan antara alat ukur referensi SPL pada CV. Sinar Baja Electric terhadap alat ini menghasilkan jumlah total kesalahan sebesar 3,452 %. Untuk perbandingan antara perhitungan terhadap alat ini menghasilkan jumlah total kesalahan sebesar 0,150 %. Jadi dapat disimpulkan bahwa alat yang dibuat telah bekerja dengan baik.

KATA PENGANTAR

Atas berkat rahmat Tuhan Yang Maha Esa, Maha Pengasih dan Maha Penyayang, maka pada akhirnya skripsi ini berhasil diselesaikan dan diajukan guna memenuhi salah satu syarat untuk mencapai gelar Sarjana Teknik di Fakultas Teknik, Jurusan Teknik Elektro Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya.

Skripsi sebagai karya tulis ilmiah yang disusun oleh mahasiswa Stratum Satu (S1), merupakan laporan hasil penelitian dan pengembangan materi perkuliahan. Dalam usaha penyusunan skripsi ini penulis cukup banyak menghadapi hambatan dan masalah-masalah, namun hanya karena rahmat dan kuasa-Nya serta dorongan dan dukungan moril dan materil dari berbagai pihak, maka skripsi ini diselesaikan. Pada kesempatan ini dengan perasaan yang setulus-tulusnya penulis menyampaikan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Orang tua dan kakak-kakak tercinta, yang telah memberikan dukungan serta doa restu kepada penulis.
2. Ir. Melani Satyoadi, selaku dosen pembimbing skripsi yang banyak memberikan pengarahan dan bimbingan sehingga skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik.
3. Ir. Soemarno, B.Sc., selaku dosen wali studi dan atas bimbingan dan arahan selama menempuh pendidikan hingga selesai dengan hasil yang memuaskan.

4. Ir. Rasional Sitepu, M.Eng., selaku kepala lab. Pengukuran yang telah memberikan kepercayaan penulis sebagai asisten lab. Pengukuran.
5. Ir. Vincent W. Prasetyo, M.Sc., kepala lab. Rangkaian Listrik.
6. Ir. I satyoadi, selaku kepala lab. kontrol dan atas penjelasan dan arahan yang diberikan.
7. Hartono Pranjoto, Ph.D., selaku Pembantu Dekan I Fakultas Teknik.
8. Albert Gunadhi, ST., M.T., selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro.
9. Widya Andyardja, ST., MT., selaku Sekertaris Jurusan Teknik Elektro.
10. Bapak dan ibu dosen, yang selama ini telah memberikan bekal ilmu pengetahuan selama mengikuti proses perkuliahan di Fakultas Teknik, jurusan Teknik Elektro, Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya (UKWM).
11. Sahabat-sahabat yang baik, yang telah membantu penulis dalam proses pembuatan skripsi hingga selesai tepat pada waktunya.
12. Pihak-pihak lain, yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu, yang telah banyak membantu dalam penyusunan skripsi ini.

Akhir kata, dengan segala kerendahan hati skripsi ini penulis persembahkan kepada almamater tercinta dengan harapan dapat bermanfaat bagi pihak yang memerlukannya.

Surabaya, 14 Januari 2002

Penyusun

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
ABSTRAK	iii
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan	2
1.3 Batasan Masalah	3
1.4 Sistematika Pembahasan	3
BAB II LANDASAN TEORI	
2.1.1 Speaker	5
2.1.2 Klasifikasi Speaker	8
2.2.1 Sound (Bunyi)	11
2.2.2 Sound Pressure (Tekanan Bunyi)	12

2.2.3	Rumus Sound Pressure Level (SPL)	13
2.3	Penyamplingan Frekuensi	14
2.4	Pemantulan Frekuensi (Hz) pada Jarak Tertentu	16
2.5.1	Sensitifitas Mikrofon	18
2.5.2	Teori Mikrofon	18
2.5.3	Prinsip Kerja Mikrofon	20
2.6	Penguat Pembalik (Inverting Amplifier)	22
2.7	Penguat Tak Membalik (Non Inverting Amplifier)	22
2.8	Filter	23
2.9	Clock	24
2.10	Dekoder (74LS138 dan 74LS139)	27
2.11	Analog To Digital Converter (ADC)	29
2.12	Digital To Analog Converter (DAC 0808)	33
2.13	SLOT ISA IBM PC	35
2.14	Voltage Control Oscillator (VCO)	38
2.15	Power Amplifier	39

BAB III PERENCANAAN DAN PEMBUATAN ALAT

3.1	Blok Diagram Alat	40
3.2	Speaker	41
3.3	Mirkofon	43
3.4	Rangkaian Pre-Amplifier Mikrofon	45
3.5	Rangkaian Low Pass Filter	46

3.6	Rangkaian Clock	48
3.7	Rangkaian Dekoder	49
3.8	Rangkaian Analog To Digital Converter (ADC)	50
3.9	Rangkaian Digital To Analog Converter (DAC)	51
3.10	Rangkaian Power Amplifier	51
3.11	Perencanaan Ruang Kedap Suara	52
3.12	Perencanaan Perangkat Lunak	53

BAB IV PENGUKURAN DAN PENGUJIAN ALAT

4.1	Pengukuran Rangkaian Pre-Amplifier Mikrofon	55
4.2	Pengukuran Rangkaian Low Pass Filter	57
4.3	Pengukuran Rangkaian Clock	59
4.4	Pengukuran Rangkaian ADC	61
4.5	Pengukuran Rangkaian DAC	62
4.6	Pengukuran Rangkaian Power Amplifier	63
4.7	Pengukuran Mikrofon	64
4.8	Pengujian Alat	65

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1	Kesimpulan	80
5.2	Saran	81

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Conepaper Bergerak ke Atas	5
Gambar 2.2	Conepaper Bergerak ke Bawah	6
Gambar 2.3	Bentuk Gelombang Bunyi	11
Gambar 2.4	Bentuk Gelombang Tekanan	11
Gambar 2.5	Gelombang Tekanan Bunyi Terhadap Waktu	12
Gambar 2.6	Sampel Gelombang Sinus 2500 Hz pada 20000 Hz	15
Gambar 2.7	Sampel Gelombang Sinus 5000 Hz pada 20000 Hz	15
Gambar 2.8	Sampel Gelombang Sinus 10000 Hz pada 20000 Hz	16
Gambar 2.9	Sampel Gelombang Sinus 20000 Hz pada 20000 Hz	16
Gambar 2.10	Pemantulan Frekuensi	18
Gambar 2.11	Penampang Lintang Mikrofon Kumparan Gerak	20
Gambar 2.12	Penguat Pembalik (Inverting Amplifier)	22
Gambar 2.13	Penguat Tak Membalik (Non Inverting Amplifier)	23
Gambar 2.14	Grafik Tanggapan Frekuensi Low-Pass Filter	23
Gambar 2.15	Skema Low Pass Filter Butterworth -60 dB/decade	24
Gambar 2.16	Konfigurasi Pin IC NE555	25
Gambar 2.17	Bentuk Gelombang IC NE555	26
Gambar 2.18	Gambar Konfigurasi Pin Decoder (74LS138)	27

Gambar 2.19	Gambar Konfigurasi Pin Decoder (74LS139)	28
Gambar 2.20	Konfigurasi Pin MX574A	30
Gambar 2.21	Diagram Fungsional MX574A	30
Gambar 2.22	Konfigurasi Pin DAC0808	33
Gambar 2.23	Diagram Fungsional DAC0808	34
Gambar 2.24	ISA Slot 98 Pin 16 bit	36
Gambar 2.25	Konfigurasi Pin TBA 820	39
Gambar 3.1	Blok Diagram Perencanaan dan Pembuatan Alat Ukur Sound Pressure Level pada Speaker	40
Gambar 3.2	Speaker	41
Gambar 3.3	Mikrofon	43
Gambar 3.4	Rangkaian Pre-Amplifier Mikrofon	45
Gambar 3.5	Tegangan Input pada Pre-Amplifier Mikrofon dengan Spice	46
Gambar 3.6	Tegangan Output pada Pre-Amplifier Mikrofon dengan Spice	46
Gambar 3.7	Rangkaian Low Pass Filter type butterworth –60 dB/dekade	47
Gambar 3.8	Tegangan Input Low Pass Filter type butterworth dengan Spice	47
Gambar 3.9	Tegangan Output Low Pass Filter type butterworth dengan Spice	48
Gambar 3.10	Gain Low Pass Filter type butterworth –60 dB/dekade dengan Spice	48
Gambar 3.11	Rangkaian Clock	49
Gambar 3.12	Bentuk Gelombang IC NE555 dengan Spice	49
Gambar 3.13	Rangkaian Decoder	50
Gambar 3.14	Rangkaian Analog to Digital Converter	50

Gambar 3.15 Rangkaian Digital to Analog Converter	51
Gambar 3.16 Rangkaian Power Amplifier	52
Gambar 3.17 Perencanaan Ruang Kedap Suara	52
Gambar 3.18 Diagram Alir Program Alat Ukur Sound Pressure Level pada Speaker	54
Gambar 4.1 Grafik Hasil Pengukuran Frekuensi Pre-Amplifier Mikrofon	55
Gambar 4.2 Grafik Hasil Pengukuran Low Pass Filter	57
Gambar 4.3 Grafik Hasil Simulasi Low Pass Filter dengan Spice	58
Gambar 4.4 Grafik Low Pass Filter dengan Exel	59
Gambar 4.5 Grafik Hasil Pengukuran Rangkaian Clock	60
Gambar 4.6 Grafik Pengujian Speaker Acuan 4" 4Ω	66
Gambar 4.7 Grafik Perbesaran Speaker Acuan 4" 4Ω dari 20 Hz sampai dengan 100 Hz	67
Gambar 4.8 Grafik Pengujian Speaker 4" 4Ω dari 20 Hz sampai dengan 100 Hz.....	67
Gambar 4.9 Grafik Perbesaran Speaker Acuan 4" 4Ω dari 200 Hz sampai dengan 800 Hz	68
Gambar 4.10 Grafik Pengujian Speaker 4" 4Ω dari 200 Hz sampai dengan 800 Hz	68
Gambar 4.11 Grafik Perbesaran Speaker Acuan 4" 4Ω dari 200 Hz sampai dengan 800 Hz	69

Gambar 4.12 Grafik Pengujian Speaker 4" 4Ω dari 2 KHz sampai dengan 10 KHz	69
Gambar 4.13 Pengujian Loudspeaker Acuan 4" 8Ω	70
Gambar 4.14 Grafik Perbesaran Speaker Acuan 4" 8Ω dari 20 Hz sampai dengan 100 Hz	71
Gambar 4.15 Grafik Pengujian Speaker 4" 8Ω dari 20 Hz sampai dengan 100 Hz	71
Gambar 4.16 Grafik Perbesaran Speaker Acuan 4" 8Ω dari 200 Hz sampai dengan 800 Hz	72
Gambar 4.17 Grafik Pengujian Speaker 4" 8Ω dari 200 Hz sampai dengan 800 Hz	72
Gambar 4.18 Grafik Perbesaran Speaker Acuan 4" 8Ω dari 2 KHz sampai dengan 10 KHz	73
Gambar 4.19 Grafik Pengujian Speaker 4" 8Ω dari 2KHz sampai dengan 10KHz	73

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Fungsi Decoder (74LS138)	28
Tabel 2.2	Fungsi Decoder (74LS139)	28
Tabel 3.1	Perhitungan Sound Pressure (P)	41
Tabel 3.2	Perhitungan Sound Pressure Level (SPL)	43
Tabel 3.3	Pemetaan Alamat ADC dan DAC	49
Tabel 4.1	Hasil Pengukuran Pre-Amplifier Mikrofon	56
Tabel 4.2	Hasil Pengukuran Low Pass Filter	58
Tabel 4.3	Hasil Pengukuran ADC	61
Tabel 4.4	Hasil Pengukuran DAC	62
Tabel 4.5	Hasil Pengukuran Power Amplifier	63
Tabel 4.6	Hasil Pengukuran Mikrofon	64
Tabel 4.7	Perbandingan Kesalahan pada Speaker 4" 4 Ω (20 Hz - 100 Hz)	74
Tabel 4.8	Perbandingan Kesalahan pada Speaker 4" 4 Ω (200 Hz - 800 Hz)	75
Tabel 4.9	Perbandingan Kesalahan pada Speaker 4" 4 Ω (2 KHz - 10 KHz)	76
Tabel 4.10	Perbandingan Kesalahan pada Speaker 4" 8 Ω (20 Hz - 100 Hz)	77
Tabel 4.11	Perbandingan Kesalahan pada Speaker 4" 8 Ω (200 Hz – 800 Hz) ...	78
Tabel 4.12	Perbandingan Kesalahan pada Speaker 4" 8 Ω (2 KHz - 10 KHz)	79

DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN A. Skema Rangkaian Alat Ukur Sound Pressure Level pada Speaker.

LAMPIRAN B Listing Program.

LAMPIRAN C. Data Sheet IC DAC0808.

LAMPIRAN D. Data Sheet IC MX574A.

BIODATA.