



## DAFTAR ISI

HALAMAN SAMBUNG	i
HALAMAN PENGESAHAN	iii
HALAMAN PERNYATAAN	iv
HALAMAN <i>MOTTO</i>	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL	xi
INTISARI	xii
<i>ABSTRACT</i>	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang dan Permasalahan	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian	2
1.4 Manfaat Penelitian	2
1.5 Batasan Masalah	2
1.6 Metodologi Penelitian	2
1.7 Sistematika Penelitian	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	4
BAB III LANDASAN TEORI	7
3.1 Sinyal	7
3.2 Gelombang Ultrasonik	7
3.2.1 Karakteristik gelombang ultrasonik	9
3.2.2 Interaksi gelombang ultrasonik dengan material	13
3.3 <i>Non-Destructive Testing</i> (NDT)	17
3.4 <i>Operational Amplifier</i> (Op-Amp)	22
BAB IV ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM	25
4.1 Analisis Sistem	25
4.1.1 Analisis dan pemodelan	
4.2 Rancangan Sistem Secara Keseluruhan	25
4.3 Rancangan Perangkat Keras	26
4.3.1 <i>Transducer</i> pemancar atau <i>transmitter</i>	26
4.3.2 <i>Transducer</i> penerima atau <i>receiver</i>	27
4.3.3 Rancangan catu daya	28
4.4 Rancangan Sampel Uji	30
BAB V IMPLEMENTASI	31
5.1 Implementasi Elektronik	31
5.2 Implementasi Objek	33



5.3 Implementasi Pengujian Pada Benda Padat .....	34
<b>BAB VI HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>36</b>
6.1 Pengujian Catu Daya.....	36
6.2 Pengujian Bagian <i>Transmitter</i> .....	37
6.3 Pengujian Bagian <i>Receiver</i> .....	40
6.4 Pengukuran Orientasi Kecacatan .....	42
6.4.1 Pengujian orientasi tanpa cacat .....	42
6.4.2 Pengujian orientasi cacat persegi panjang.....	44
6.4.3 Pengujian orientasi cacat segitiga siku.....	45
6.4.4 Pengujian orientasi cacat huruf “U” .....	47
6.5 Analisa Data .....	48
6.5.1 Analisa grafik amplitudo dan jarak pengukuran .....	48
6.5.2 Analisa grafik amplitudo dan jarak pada benda padat .....	50
6.5.3 Analisa grafik atenuasi dan jarak pada benda padat .....	52
<b>BAB VII PENUTUP .....</b>	<b>53</b>
7.1 Kesimpulan .....	53
7.2 Saran.....	53
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>54</b>



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1	Pembagian rentang frekuensi akustik sesuai <i>acoustic spectrum</i> .....	8
Gambar 3.2	Gelombang longitudinal .....	9
Gambar 3.3	Parameter dasar suatu gelombang .....	10
Gambar 3.4	Hamburan pada batas dua medium dan pada batas heterogen .....	13
Gambar 3.5	Refleksi dan refraksi gelombang ultrasonik .....	15
Gambar 3.6	Hukum snellius tentang pemantulan dan pembiasan gelombang ...	15
Gambar 3.7	Penembakkan gelombang ultrasonik ke cacat atau retak benda	17
Gambar 3.8	Gelombang yang ditampilkan oleh osiloskop .....	18
Gambar 3.9	Simbol op-amp .....	22
Gambar 3.10	Rangkaian non-inverting amplifier .....	23
Gambar 4.1	Diagram blok sistem .....	25
Gambar 4.2	Orientasi cacat beton berupa huruf “U” .....	31
Gambar 4.3	Orientasi cacat beton berupa <i>horizontal</i> .....	31
Gambar 4.4	Orientasi cacat beton berupa segitiga siku .....	31
Gambar 4.5	Pola tanpa cacat beton .....	32
Gambar 5.1	Board catu daya 5 V .....	31
Gambar 5.2	Rangkaian modul SRF 04 .....	32
Gambar 5.3	Implementasi elektronik tampak atas .....	32
Gambar 5.4	Implementasi elektronik tampak depan .....	32
Gambar 5.5	Objek beton dari tampak atas .....	33
Gambar 5.6	Implementasi uji beton orientasi huruf “U” dan persegi panjang ...	34
Gambar 5.7	Implementasi uji beton orientasi persegi panjang dan tanpa cacat .	35
Gambar 6.1	Hasil keluaran <i>Input</i> tegangan catu daya .....	37
Gambar 6.2	Pengujian gelombang ultrasonik hasil keluaran AFG .....	37
Gambar 6.3	<i>Output</i> tegangan penguat <i>transmitter</i> .....	38
Gambar 6.4	Hasil keluaran receiver sebelum atenuasi .....	40
Gambar 6.5	Hasil pengujian sensor ultrasonik <i>receiver</i> .....	41
Gambar 6.6	Hasil pengujian keluaran rangkaian penguat IC LMC 6032 .....	41
Gambar 6.7	Amplitudo gelombang pada jarak tanpa cacat .....	43
Gambar 6.8	Amplitudo gelombang jarak tanpa cacat & cacat 1 cm .....	44
Gambar 6.9	Amplitudo gelombang jarak tanpa cacat & cacat 2 cm .....	45
Gambar 6.10	Amplitudo gelombang pada tanpa cacat & cacat 1 cm .....	46
Gambar 6.11	Amplitudo gelombang jarak cacat 4 cm & cacat 1 cm .....	47
Gambar 6.12	Grafik orientasi tanpa cacat .....	48
Gambar 6.13	Grafik orientasi cacat persegi panjang .....	49
Gambar 6.14	Grafik orientasi cacat segitiga siku .....	49
Gambar 6.15	Grafik orientasi cacat huruf “U” .....	49
Gambar 6.16	Grafik rata-rata amplitudo (V) dengan jarak lubang (mm) .....	50
Gambar 6.17	Grafik atenuasi pengukuran orientasi cacat .....	53



## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Hubungan penelitian sebelumnya dengan penelitian ini.....	5
Tabel 2.1 Lanjutan .....	6
Tabel 5.1 Objek pengukuran penelitian .....	33
Tabel 6.1 Pengujian orientasi tanpa cacat .....	43
Tabel 6.2 Pengujian orientasi cacat persegi panjang .....	43
Tabel 6.3 Pengujian orientasi cacat segitiga siku.....	45
Tabel 6.4 Pengujian orientasi cacat huruf “U”.....	46