

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	ii
HALAMAN PERSETUJUAN.....	iii
PERNYATAAN	iv
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR TABEL.....	xii
INSTISARI	xiii
ABSTRACT.....	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1.Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	2
1.3. Batasan Masalah	3
1.4. Tujuan Penelitian	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	4
BAB III DASAR TEORI	9
3.1. Sonic Log	9
3.2. Gelombang <i>Ultrasonik</i>	11
3.3. Interaksi gelombang ultrasonik dengan materi	12
3.3.1. Atenuasi	12
3.3.2. Refraksi	14
3.3.3. Hamburan.....	15
3.3.4. Refleksi	16
3.4. <i>Non Destructive Testing</i>	17
3.5. Sensor Ultrasonik.....	19
3.6. <i>Transformator</i>	20
3.7. Operational Amplifier (Op-Amp)	22
3.7.1. Op Amp <i>Non-Inverting</i> Amplifier	23
3.7.2. Op Amp sebagai <i>Inverting</i> Amplifier	30
BAB IV ANALISIS DAN RANCANGAN SISTEM	26
4.1. Analisis	26
4.2. Rancangan sistem.....	28
4.3. Rancangan perangkat keras.....	29
4.3.1. Rancangan bagian <i>transmitter</i>	30
4.3.2. Rancangan bagian <i>receiver</i>	24

	4.4. Rancangan Objek	33
	4.5. Pengambilan Data variasi pengukuran pada benda padat	34
	4.6. Rencana pengujian	36
BAB V	IMPLEMENTASI.....	38
	5.1. Implementasi Elektronik	38
	5.2. Implementasi Objek	40
	5.3. Implementasi pengujian benda padat	41
BAB VI	HASIL DAN PEMBAHASAN.....	43
	6.1. Pengujian Sistem.....	43
	6.1.1 Pengujian bagian <i>transmitter</i>	44
	6.1.2 Pengujian bagian <i>receiver</i>	49
	6.2. Pengukuran jarak retakan pada benda padat	51
	6.2.1. Pengujian dengan jarak retakan 4 cm	51
	6.2.2. Pengujian dengan jarak retakan 8 cm	53
	6.2.3. Pengujian dengan jarak retakan 12 cm	55
	6.2.4. Pengujian dengan jarak retakan 16 cm	57
	6.2.5. Pengujian dengan benda padat tanpa retakan	59
	6.3. Analisis Data	61
BAB VII	KESIMPULAN DAN SARAN.....	70
	7.1. Kesimpulan	70
	7.2. Saran	70
	DAFTAR PUSTAKA	71
	LAMPIRAN.....	73

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1. Prinsip perekaman <i>sonic log</i>	10
Gambar 3.2. Spektrum gelombang <i>ultrasonic</i>	11
Gambar 3.3. Refraksi gelombang terhadap medium.....	14
Gambar 3.4. Hamburan pada medium kasar.....	15
Gambar 3.5. Transmisi dan Refleksi.....	16
Gambar 3.6. Pengujian <i>Non Destructive Testing</i> dengan <i>ultrasonic testing</i>	18
Gambar 3.7. Sensor ultrasonik.....	20
Gambar 3.8. Macam – macam <i>transformator</i>	21
Gambar 3.9. Contoh <i>transformator</i>	22
Gambar 3.10. Simbol Op – Amp	23
Gambar 3.11. Rangkaian <i>Non-Inverting Amplifier</i>	24
Gambar 3.12. Rangkaian Op – Amp sebagai <i>Inverting Amplifier</i>	20
Gambar 4.1. Blok diagram sistem	28
Gambar 4.2. Rangkaian bagian <i>transmitter</i>	30
Gambar 4.3. Rancangan bagian <i>receiver</i>	31
Gambar 4.4. Penggunaan Kaki – Kaki IC LMC 6032	32
Gambar 4.5. Skema rangkaian <i>receiver</i> IC LMC 6032	32
Gambar 4.6. Single <i>Transmitter</i> dan dual <i>receiver</i>	35
Gambar 4.7. Proses pengambilan data dan perhitungan	36
Gambar 4.8. Metode pengujian pada benda padat	37
Gambar 5.1. Rangkaian dan Board catu daya.....	38
Gambar 5.2. Board modul SRF 04.....	39
Gambar 5.3. Implementasi sensor SRF 04 sebagai penguat IC LMC 6032 dan Trafo Step up.....	39
Gambar 5.4. Implementasi Elektronis tampak atas dan Tampak Depan	40
Gambar 5.5. Objek beton yang dibuat penulis untuk pendeteksi keretakan	41
Gambar 5.6. Implementasi Pengujian benda padat dengan variasi jarak retakan 4cm dan 8cm	42
Gambar 5.7. Implementasi Pengujian benda padat dengan variasi jarak retakan 12 cm dan 16 cm	42
Gambar 5.8. Implementasi Pengujian benda padat tanpa retakan	42
Gambar 6.1. Pengujian dua <i>receiver</i> untuk kalibrasi alat	43
Gambar 6.2. Hasil keluaran dari pengujian terhadap dua <i>receiver</i>	44
Gambar 6.3. Hasil pengujian gelombang AFG dengan besar frekuensi 40.04 KHz	45
Gambar 6.4. Hasil pengujian gelombang AFG setelah kenaikan amplitudo	46
Gambar 6.5. Pengujian gelombang ultrasonik hasil keluaran Trafo Step –up.....	47
Gambar 6.6. Hasil keluaran gelombang ultrasonik pada <i>receiver</i> tanpa medium perambatan	48
Gambar 6.7. Pengujian hasil kedua <i>receiver</i> sebelum tanpa penguatan	49
Gambar 6.8. Pengujian hasil kedua <i>receiver</i> sesudah penguatan	50

Gambar 6. 9. Amplitudo gelombang yang terbaca pada <i>receiver</i> 1 dan <i>receiver</i> 2 pada variasi jarak retakan 4 cm.....	52
Gambar 6. 10. Amplitudo gelombang yang terbaca pada <i>receiver</i> 1 dan <i>receiver</i> 2 pada variasi jarak retakan 8 cm.....	54
Gambar 6. 11. Amplitudo gelombang yang terbaca pada <i>receiver</i> 1 dan <i>receiver</i> 2 pada variasi jarak retakan 12 cm.....	56
Gambar 6. 12. Amplitudo gelombang yang terbaca pada <i>receiver</i> 1 dan <i>receiver</i> 2 pada variasi jarak retakan 16 cm.....	58
Gambar 6. 13. Amplitudo gelombang yang terbaca pada <i>receiver</i> 1 dan <i>receiver</i> 2 pada variasi Tanpa Retakan	60
Gambar 6.14. Grafik amplitudo gelombang (V) vs jarak retakan dari permukaan benda padat (cm).....	62
Gambar 6.15. Simulasi pantulan gelombang yang diterima oleh dua <i>receiver</i>	66
Gambar 6.16. Transmisi dan Refleksi.....	67
Gambar 6.17 Grafik atenuasi (dB) vs Jarak retakan pada benda padat (cm).....	69
Gambar 10.1. Pengujian ke 1 = 1.8 V, 1.6 V dan Pengujian ke 2 = 1.8 V, 1.7 V	73
Gambar 10.2. Pengujian ke 3 = 1.7 V, 1.6 V dan Pengujian ke 4 = 1.6 V, 1.5 V	73
Gambar 10.3. Pengujian ke 5 = 1.8 V, 1.7 V dan Pengujian ke 6 = 1.9 V, 1.7 V	74
Gambar 10.4. Pengujian ke 7 = 2 V, 1.9 V dan Pengujian ke 8 = 1.9 V, 1.7 V	74
Gambar 10.5. Pengujian ke 9 = 1.9 V, 1.8 V dan Pengujian ke 10 = 1.8 V, 1.6 V ..	74
Gambar 10.6. Pengujian ke 1 = 1.6 V, 1.4 V dan Pengujian ke 2 = 1.5 V, 1.3 V	75
Gambar 10.7. Pengujian ke 3 = 1.4 V, 1.3 V dan Pengujian ke 4 = 1.6 V, 1.4 V	75
Gambar 10.8. Pengujian ke 5 = 1.6 V, 1.4 V dan Pengujian ke 6 = 1.7 V, 1.5 V	76
Gambar 10.9. Pengujian ke 7 = 1.6 V, 1.5 V dan Pengujian ke 8 = 1.3 V, 1.2 V	76
Gambar 10.10. Pengujian ke 9 = 1.5 V, 1.4 V dan Pengujian ke 10 = 1.5 V, 1.3 V	76
Gambar 10.11. Pengujian ke 1 = 1.4 V, 1.3 V dan Pengujian ke 2 = 1.4 V, 1.4 V ..	77
Gambar 10.12. Pengujian ke 3 = 1.1 V, 0.9 V dan Pengujian ke 4 = 1.5 V, 1.2 V ..	77
Gambar 10.13. Pengujian ke 5 = 1.4 V, 1.2 V dan Pengujian ke 6 = 1.4 V, 1.2 V ..	78
Gambar 10.14. Pengujian ke 7 = 1.3 V, 1.2 V dan Pengujian ke 8 = 1.3 V, 1.1 V ..	78
Gambar 10.15. Pengujian ke 9 = 1.3 V, 1.2 V dan Pengujian ke 10 = 1.5 V, 1.2 V	78
Gambar 10.16. Pengujian ke 1 = 1.3 V, 1.1 V dan Pengujian ke 2 = 1.3 V, 1.1 V ..	79
Gambar 10.17. Pengujian ke 3 = 1.2 V, 1.0 V dan Pengujian ke 4 = 1.2 V, 1 V	79
Gambar 10.18. Pengujian ke 5 = 1.3 V, 1.1 V dan Pengujian ke 6 = 1.3 V, 1.1 V ..	80
Gambar 10.19. Pengujian ke 7 = 1.2 V, 1.1 V dan Pengujian ke 8 = 1.2 V, 1.1 V ..	80
Gambar 10.20. Pengujian ke 9 = 1.2 V, 1.1 V dan Pengujian ke 10 = 1.3 V, 1.1 V	80
Gambar 10.21. Pengujian ke 1 = 1 V, 0.9 V dan Pengujian ke 2 = 1 V, 0.9 V	81
Gambar 10.22. Pengujian ke 3 = 1 V, 0.9 V dan Pengujian ke 4 = 1 V, 0.9 V	81
Gambar 10.23. Pengujian ke 5 = 1 V, 0.8 V dan Pengujian ke 6 = 0.9 V, 0.8 V	82
Gambar 10.24. Pengujian ke 7 = 1 V, 0.8 V dan Pengujian ke 8 = 1 V, 0.9 V	82

Gambar 10.25. Pengujian ke 9 = 0.9 V, 0.8 V dan Pengujian ke 10 = 1 V, 0.8 V .. 82

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Matriks perbedaan penelitian sebelumnya.....	8
Tabel 4.1. Rancangan Objek penelitian	34
Tabel 5.1. Objek beton sebagai bahan penguji keretakan.....	40
Tabel 6.1 Pengujian jarak retakan 4 cm pada benda padat	53
Tabel 6.2 Pengujian jarak retakan 8 cm pada benda padat	55
Tabel 6.3 Pengujian jarak retakan 12 cm pada benda padat	57
Tabel 6.4 Pengujian jarak retakan 16 cm pada benda padat	59
Tabel 6.5 Pengujian benda padat tanpa retakan.....	61
Tabel 6.6 Hasil pengujian sensor ultrasonik terhadap benda padat	62
Tabel 6.7 Analisis tegangan dan atenuasi berdasarkan jarak retakan	64
Tabel 6.8. Analisis tegangan dan atenuasi berdasarkan jarak kecacatan	68