

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN	iii
PERNYATAAN	iv
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL	xi
INTISARI	xii
ABSTRACT	xiii
BAB I PENDAHULUAN	14
1.1 Latar Belakang.....	14
1.2 Rumusan Masalah	16
1.3 Tujuan Penelitian.....	16
1.4 Manfaat Penelitian.....	17
1.5 Batasan Masalah	17
1.6 Metodologi Penelitian	17
1.7 Sistematika Penulisan.....	18
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	19
BAB III LANDASAN TEORI	23
3.1 Sensor Ultrasonik	23
3.1.1. Proses Pengukuran Berbasis Gelombang Ultrasonik.....	23
3.2 Beton.....	25
3.2.1. Definisi Beton	25
3.2.2. Pengelompokan Beton	26
3.3 <i>Non Destructive Testing</i> (NDT)	27
3.3.1. <i>Ultrasonic Testing</i>	27
3.3.2. <i>Ultrasonic Pulse Velocity</i> (UPV).....	28
3.4 Transduser Ultrasonik	30
3.5 Rangkaian Penguat	30
3.6 IC LM393	32
3.7 Arduino Due	32
BAB IV ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM	34
4.1. Analisis Sistem	34
4.2. Rancangan Perangkat Keras	35

4.2.1 Rancangan blok transmitter	36
4.2.2 Rancangan blok Receiver.....	37
4.3. Rancangan Perangkat Lunak	38
4.4. Rancangan Objek Uji	40
4.5. Rancangan Pengukuran	41
BAB V IMPLEMENTASI SISTEM	43
5.1 Implementasi Perangkat Keras	43
5.1.1 Implementasi blok transmitter	44
5.1.2 Implementasi blok receiver	45
5.2 Implementasi sensor	46
5.3 Implementasi Perangkat Lunak	47
5.4 Implementasi Beton.....	52
BAB VI HASIL DAN PEMBAHASAN.....	53
6.1 Pengujian Waktu Tempuh Gelombang Pada Beton	53
6.1.1 Pengujian Beton K-42	57
6.1.2 Pengujian Beton K-175	58
6.1.3 Pengujian Beton K-200	59
6.1.4 Pengujian Beton K-300	61
6.1.5 Pengujian Beton K-600	62
6.2.1 Kuat Tekan Beton	64
6.2.2 Kecepatan Gelombang Ultrasonik	66
6.2.3 Hubungan Kuat Tekan dan Kecepatan Gelombang Ultrasonik	67
BAB VII PENUTUP	73
7.1 Kesimpulan.....	73
7.2 Saran	73
DAFTAR PUSTAKA.....	74
LAMPIRAN	77

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3. 1 Prinsip pengukuran sensor ultrasonik (Depok instrumen, 2016) ...	23
Gambar 3. 2 Kecepatan suara pada beragam media (Depok instrumen, 2016)	24
Gambar 3. 3 Beton (Lauw, 2015)	25
Gambar 3. 4 Pengujian ultrasonik (Cader, 2015).....	27
Gambar 3. 5 Skematik diagram UPV (Al-Nu'man dkk, 2016).....	28
Gambar 3. 6 Sensor piezoelektrik	30
Gambar 3. 7 Rangkaian penguatan sebesar 20 kali menggunakan LM386	31
Gambar 3. 8 IC LM393 (ebay.com, 2017).....	32
Gambar 3. 9 Arduino Due (Arduino, 2017).....	33
 Gambar 4. 1 Arsitektur sistem alat yang dirancang	35
Gambar 4. 2 Rangkaian blok transmitter	36
Gambar 4. 3 Rangkaian blok receiver.....	37
Gambar 4. 4 Flowchart program	39
Gambar 4. 5 Objek uji balok dan silinder	40
Gambar 4. 6 Proses pengukuran pada objek uji.....	41
 Gambar 5. 1 Rangkaian sistem alat.....	44
Gambar 5. 2 (a) Implementasi Pulser (b) Rangkaian penguat tegangan.....	45
Gambar 5. 3 Implementasi blok receiver	46
Gambar 5. 4 Implementasi sensor piezoelektrik	46
Gambar 5. 5 Listing program deklarasi.....	47
Gambar 5. 6 Listing program konfigurasi.....	47
Gambar 5. 7 Fungsi utama program.....	49
Gambar 5. 8 Program untuk timer.....	50
Gambar 5. 9 Program jumlah burst.....	51
Gambar 5. 10 Beton Uji	52
 Gambar 6. 1 Bahan uji	53
Gambar 6. 2 Alat UPV Pundit.....	54
Gambar 6. 3 Proses pengujian kalibrator	54
Gambar 6. 4 Grafik perbandingan pembaca alat terhadap UPV Pundit	56
Gambar 6. 5 Menunjukkan penerapan persamaan kedalam program	56
Gambar 6. 6 Grafik hubungan beton uji K-42 terhadap kecepatan.....	58
Gambar 6. 7 Grafik hubungan beton uji K-175 terhadap kecepatan.....	59
Gambar 6. 8 Grafik hubungan beton uji K-200 terhadap kecepatan.....	60
Gambar 6. 9 Grafik hubungan beton uji K-300 terhadap kecepatan.....	61
Gambar 6. 10 Grafik hubungan beton uji K-600 terhadap kecepatan.....	63
Gambar 6. 11 Grafik hubungan kuat tekan dengan kecepatan.....	71

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Rangkuman dari penelitian terkait	21
Tabel 2. 2 Rangkuman beberapa penelitian terkait (lanjutan)	22
 Tabel 3. 1 Hubungan antara kecepatan gelombang dan kualitas beton (International Atomic Energy Agency, 2002)	 25
Tabel 3. 2 Mutu beton (Puslitbang Prasarana Transportasi, Divisi 7 - 2005)	26
Tabel 5. 1 Pengaruh dimensi spesimen terhadap transmisi gelombang	43
Tabel 6. 1 Hasil Pengukuran UPV Pundit terhadap bahan uji	55
Tabel 6. 2 Hasil Perbandingan pengukuran kedua alat uji	55
Tabel 6. 3 Hasil pembacaan alat terhadap objek uji K-42	57
Tabel 6. 4 Hasil pembacaan alat terhadap objek uji mutu K-175	58
Tabel 6. 5 Hasil pembacaan alat terhadap objek uji K-200	60
Tabel 6. 6 Hasil pembacaan alat terhadap objek uji K-300	61
Tabel 6. 7 Hasil pembacaan alat terhadap objek uji K-600	62
Tabel 6. 8 Konversi kuat tekan bahan uji	65
Tabel 6. 9 Karakteristik mutu beton (Puslitbang Prasarana Transportasi, Divisi 7 - 2005)	65
Tabel 6. 10 Kecepatan pada bahan uji	66
Tabel 6. 11 Hubungan antara kecepatan gelombang dan kualitas beton (International Atomic Energy Agency, 2002)	67
Tabel 6. 12 Nilai keluaran dari regresi linier sederhana	69
Tabel 6. 13 Hasil keluaran ANOVA	69
Tabel 6. 14 Keluaran koefisien	70