

PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas berkat dan rahmat-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini sebagai salah satu persyaratan untuk menyelesaikan studi di Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Universitas Brawijaya.

Penulis menyadari bahwa tugas akhir ini tidak lepas dari bantuan, bimbingan dan petunjuk dari berbagai pihak yang telah membantu proses penyelesaian tugas akhir ini. Oleh karena itu penulis menyampaikan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Ayah, ibu, dan adik yang selalu tanpa henti memberikan doa, dukungan dan semangat kepada penulis
2. Bapak Ir. Sugeng P. Budio, MS dan ibu Ir. Siti Nurlina, MT. selaku ketua dan sekretaris Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Brawijaya yang telah memberikan gagasan dan dukungan pada penelitian ini.
3. Bapak Dr.Eng.Achfas Zacoeb, ST., MT. dan ibu Ir. Ristinah S, MT. selaku dosen pembimbing yang telah memberikan waktu, bantuan dan bimbingan untuk kesempurnaan penulisan tugas akhir ini.
4. Bapak Roland Martin S, ST., MT., M.Sc. yang telah memberikan waktu, bantuan dan bimbingan sehingga penelitian ini berjalan lancar.
5. Seluruh dosen pengajar yang telah memberikan banyak ilmu dan pendidikan kepada penulis.
6. Aden Sayogo dan Ahmad Rizqol Mahbub sebagai teman satu tim penelitian yang telah banyak membantu dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
7. Semua sahabat dan teman – teman di kampus terutama sipil angkatan 2009 yang telah banyak memberikan pengalaman berharga kepada penulis.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa tugas akhir ini jauh dari sempurna, sehingga penulis berharap adanya saran dan kritik yang membangun dari pembaca. Semoga tugas akhir ini menjadi suatu masukan dan pengetahuan bagi pembaca.

Malang, Juli 2013

Penulis



DAFTAR ISI

	Halaman
PENGANTAR	i
DAFTAR ISI	iii
DAFTAR TABEL	v
DAFTAR GAMBAR	vi
DAFTAR LAMPIRAN	vii
RINGKASAN	viii
 BAB I PENDAHULUAN	 1
1.1 Latar Belakang	2
1.2 Identifikasi Masalah	2
1.3 Rumusan Masalah	2
1.4 Batasan Masalah	2
1.5 Tujuan Penelitian	3
1.6 Manfaat Penelitian	3
 BAB II KAJIAN PUSTAKA	 4
2.1 Beton	4
2.1.1 Pengertian Beton	4
2.1.2 Bahan Penyusun Beton	6
2.1.3 Beton Bertulang	9
2.1.4 Selimut Beton	10
2.1.5 Keretakan Pada Beton	10
2.2 Gelombang Ultrasonik	11
2.3 Ultrasonik Pulse Velocity (UPV)	12
2.3.1 Gambaran Umum	12
2.3.2 Cara Kerja UPV	13
2.3.3 Metode Pada Uji UPV	15
2.3.4 Faktor – Faktor Pengaruh Pada Uji UPV	16
2.3.5 Penggunaan UPV	19
2.3.6 Mengukur Keretakan dengan UPV	20
2.4 Hipotesis Penelitian	21

BAB III METODOLOGI PENELITIAN	22
3.1 Tempat dan Waktu Penelitian	22
3.2 Peralatan Penelitian	22
3.3 Bahan Peneltian	22
3.4 Rancangan Penelitian	23
3.5 Rancangan Benda Uji	24
3.6 Prosedur Penelitian	25
3.6.1 Pembuatan Benda Uji	25
3.6.2 Pengujian UPV	26
3.7 Variabel Penelitian	27
3.8 Pengolahan Data	27
3.8.1 Kesalahan Relatif	27
3.8.2 Uji Grubbs	27
3.8.3 Uji Hipotesis	28
3.9 Diagram Alir Penelitian	30
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	31
4.1 Analisa Bahan	31
4.2 Hasil Pengujian	36
4.2.1 Kuat Tekan Beton	36
4.2.2 Pengukuran Kedalaman Retak dengan UPV	40
4.3 Pembahasan	47
4.3.1 Kesalahan Relatif	48
4.3.2 Uji Grubbs	51
4.3.3 Uji Hipotesis	55
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	61
5.1 Kesimpulan	61
5.2 Saran	62

DAFTAR PUSTAKA**LAMPIRAN**

DAFTAR TABEL

No	Judul	Halaman
Tabel 2.1	Tebal Selimut Beton Untuk Beton Bertulang	10
Tabel 2.2	Efek Suhu Beton Pada Kecepatan Gelombang	17
Tabel 2.3	Pengaruh Tulangan Baja dengan Posisi Tegak Lurus Terhadap Arah Rambatan Secara <i>Direct Transmission</i>	18
Tabel 2.4	Pengaruh Tulangan Baja dengan Posisi Sejajar Terhadap Arah Rambatan Secara <i>Direct</i> dan <i>Indirect Transmission</i>	18
Tabel 2.5	Kecepatan Gelombang Dan Kualitas Beton	20
Tabel 3.1	Rancangan Penelitian	23
Tabel 4.1	Pemeriksaan Gradasi Agregat Halus	31
Tabel 4.2	Pemeriksaan Gradasi Agregat Kasar	33
Tabel 4.3	Hasil Uji Kuat Tekan Beton	37
Tabel 4.4	Kualitas Beton	39
Tabel 4.5	Hasil Pengukuran Retak dengan UPV	42
Tabel 4.6	Kedalaman Retak Rata-Rata Uji UPV	44
Tabel 4.7	Rata – Rata Suhu Benda Uji	47
Tabel 4.8	Kesalahan Relatif Pengukuran Kedalaman Retak	49
Tabel 4.9	Perhitungan Uji Grubbs Pada Tiap Variasi	52
Tabel 4.10	Kesalahan Relatif Rata – Rata Pada Tiap Variasi	54
Tabel 4.11	Data Statistik Uji Hipotesis	56
Tabel 4.12	Perhitungan Varian Between Mean	57
Tabel 4.13	Perhitungan Varian Between Group	58



DAFTAR GAMBAR

No	Judul	Halaman
	Gambar 1.1 NDT dengan Uji UPV	2
	Gambar 2.1 Jenis Retak Pada Balok	11
	Gambar 2.2 Alat Uji UPV : Pundit Lab (+)	13
	Gambar 2.3 Diagram Alir Uji UPV	14
	Gambar 2.4 Metode Pengujian UPV	15
	Gambar 2.5 Pengaruh Tulangan Baja	18
	Gambar 2.6 Pengukuran Keretakan dengan Uji UPV	20
	Gambar 3.1 Pembuatan Retak Buatan	25
	Gambar 3.2 Kalibrasi Alat Uji UPV	26
	Gambar 3.3 Metode Pengukuran Kedalaman Retak	26
	Gambar 4.1 Zona Gradasi Pasir	32
	Gambar 4.1 Zona Gradasi Agregat Kasar	34
	Gambar 4.3 Retak Buatan	35
	Gambar 4.4 Uji Kuat Tekan Silinder	36
	Gambar 4.5 Hasil Rata-Rata Uji Kuat Tekan	38
	Gambar 4.6 Pengujian Kecepatan Gelombang Pada Silinder dengan UPV	38
	Gambar 4.7 Lokasi Pengambilan Data Kedalaman Retak	40
	Gambar 4.8 Pengukuran Kedalaman Retak yang Sebenarnya	41
	Gambar 4.9 Perbandingan Hasil Pengukuran Rata – Rata Uji UPV Terhadap Kedalaman Retak yang Sebenarnya Pada Balok Tanpa Tulangan	45
	Gambar 4.10 Perbandingan Hasil Pengukuran Rata – Rata Uji UPV Terhadap Kedalaman Retak yang Sebenarnya Pada Balok dengan Selimut 2cm	45
	Gambar 4.10 Perbandingan Hasil Pengukuran Rata – Rata Uji UPV Terhadap Kedalaman Retak yang Sebenarnya Pada Balok dengan Selimut 3cm	46
	Gambar 4.12 Perbandingan Hasil Pengukuran Rata – Rata Uji UPV Terhadap Kedalaman Retak yang Sebenarnya Pada Balok Dengan Selimut 4cm	46



Gambar 4.13 Perbandingan Hasil Pengukuran Rata – Rata Uji UPV Terhadap Kedalaman Retak yang Sebenarnya Pada Balok dengan Selimut 5 cm

47

Gambar 4.14 Kesalahan Relatif Pada Tiap Variasi Tebal Selimut

54



DAFTAR LAMPIRAN

No	Judul	Halaman
Lampiran 1.	Kode Benda Uji	63
Lampiran 2.	Pemeriksaan Kadar Air	64
Lampiran 3.	Pemeriksaan Berat Jenis dan Penyerapan Agregat	65
Lampiran 4.	Pemeriksaan Berat Isi Agregat	66
Lampiran 5.	Perhitungan Mix Design Beton	67
Lampiran 6.	Hasil Uji UPV	75
Lampiran 7.	Tabel F satu arah $\alpha = 0,05$	78
Lampiran 8.	Tabel G dengan tingkat kepercayaan 95%	79
Lampiran 9.	Dokumentasi Penelitian	80

