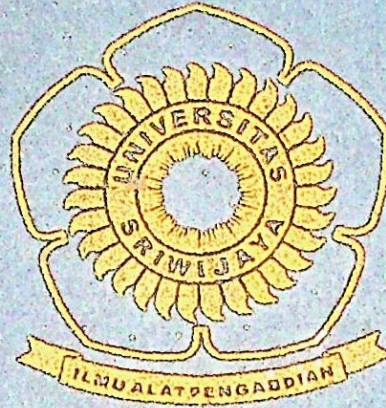


**OBSERVASI HUBUNGAN KUAT TEKAN BETON DAN
KECEPATAN CELOMBANG HASIL PENGUJIAN ULTRASONIK
DENGAN MENGGUNAKAN METODE SEMI-DIRECT**



LAPORAN TUGAS AKHIR

**Dibuat Untuk Mendapatkan Gelar Sarjana
Pada Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik
Universitas Sriwijaya**

Oleh:

HASTAMAN BARKODI SUJIRATA

03013110064

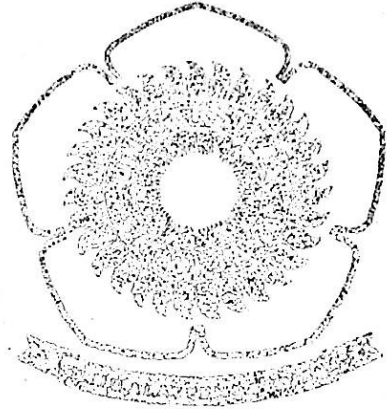
**UNIVERSITAS SRIWIJAYA
FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN TEKNIK SIPIL**

2006



S
693.507
Srij
C-060369
2006

OBSERVASI HUBUNGAN KUAT TEKAN BETON
KECEPATAN GELOMBANG HASIL PENGUJIAN ULTRASONIK
DENGAN MENGGUNAKAN METODE SEMI-DIRECT



R. 13995) 14356

LAPORAN TUGAS AKHIR

Dibuat Untuk Mendapatkan Gelar Sarjana
Pada Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik
Universitas Sriwijaya

Oleh:

MASTALAN BARRKODE SUJIRATA

03013110064

UNIVERSITAS SRIWIJAYA
FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN TEKNIK SIPIL

2006

JURUSAN TEKNIK SIPIL

FAKULTAS TEKNIK - UNIVERSITAS SRIWIJAYA

Kampus Universitas Sriwijaya Inderalaya 30662

Telpon (0711) 50131-50162

TANDA PENGESAHAN LAPORAN TUGAS AKHIR

NAMA : HIASTANGEN BAROTODI SULIRATA
NIM : 03013110064
JURUSAN : TEKNIK SIPIL
JUDUL : OBSERVASI BEBANAN KUAT TEKAN BETON
DAN KECEPATAN GELOMBANG HASIL
PENGUJIAN HEKZAGONIK DENGAN
MENGUNAKAN METODE SEMI-DIRECT

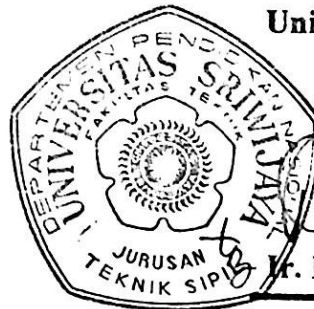
Inderalaya, 28 Februari 2006

Mengetahui,

Ketua Jurusan Teknik Sipil

Fakultas Teknik

Universitas Sriwijaya



Ir. H. Imron Fikri Astira, MS

NIP. 131 472 645

JURUSAN TEKNIK SIPIL

FAKULTAS TEKNIK - UNIVERSITAS SRIWIJAYA

Kampus Universitas Sriwijaya Indralaya 30662

Telpon (0711) 824170-88068

TANDA PERSetujuan LAPORAN TUGAS AKHIR

NAMA : WASTAKAN BARKODI SUJIRATA
NIM : 0912110064
KELOMPOK : TEKNIK SIPIL
JUDUL : OBSERVASI HUBUNGAN KUAT TEKAN BETON
DAN KECEPATAN GELOMBANG HASIL
PENGUJIAN ULTRASONIK DENGAN
MENGUNAKAN METODE SEMI-DIRECT

PEMBIMBING TUGAS AKHIR

Tanggal : 22/2/06 Pembimbing Utama :



Ir. H. Imron Fikri Astira, MS

NIP. 131 472 645

JURUSAN TEKNIK SIPIL

FAKULTAS TEKNIK - UNIVERSITAS SRIWIJAYA

Kampus Universitas Sriwijaya Indralaya 30662

Telepon (0211) 58119-58162

TANDA PERSITTUHAN LAPORAN TUGAS AKHIR

NAMA	1	SAFTISMAN BAKKODI SUJRATA
NIM	2	0811110106
JURUSAN	3	TEKNIK SIPIL
JUMLAH	4	OBSERVASI HUBUNGAN KUAT TEKAN BETON DAN KECEPATAN GELOMBANG HASIL PENGEJIAN ULTRASONIK DENGAN MENGUNAKAN METODE SEMI-DIRECT

PEMBIMBING TUGAS AKHIR

Tanggal : _____ Pembimbing Kedua :



Rosidawani, ST, MT

NIP. 131 472 645

Wahio:

- ① SESUKSESUNYA ORANG-ORANG YANG BERIMAN DAN BERAMAL
SALAH, BERSILA ITU ADALAH SEBAIK-BAIKNYA MAKHLUK. (Q.S.
AL-BAYYINAH: 7).
- ② ORANG YANG BERILMU LEBIH UTAMA DARIPADA ORANG YANG
SELALU BERSIOLAT, BERPUASA, DAN BERJULAD. APABILA
MENINGGAL ORANG YANG BERILMU, MANA AKAN TERDAPAT
KEKOSONGAN DALAM ISLAM YANG TIDAK DAPAT DITUTUP
SELAIN OLEH ORANG YANG SUDAH PULA. (SAYYIDINA ALI BIN
ABI THALIB).
- ③ KEBUTUHAN ORANG LAIN KEPADA DIRIMU ADALAH SEBUAH
NIHMAT, MAKA JANGAN PERANG BOSAN MENGHADAPINYA. (DR.
ATDI AL-QARNI).
- ④ MENJADI PEMENANG BANYAKLAH SEBUAH KEPUTUSAN UNTUK
TIDAK MENJADI PEKONTRAK.

Kupersembahkan Kepada:

- * Ayahanda tercinta, untuk setiap titik keringat dan peluh yang jatuh, demi mama dan keluarga di rumah.
- * Ibunda tersayang, untuk setiap tetes air susu yang mengalir di dalam darahku.
- * Saudara-saudaraku terkasih, untuk setiap hembusan kasih sayang yang selalu ditiupkan kepada adik kalian yang nakal ini.

OBSERVASI HUBUNGAN KUAT TEKAN BETON DAN KECEPATAN GELOMBANG HASIL PENGUJIAN ULTRASONIK DENGAN MENGGUNAKAN METODE SEMI-DIRECT

ABSTRAK

Beton merupakan bahan konstruksi yang sering digunakan pada konstruksi di bidang teknik sipil. Beton yang dipakai harus memiliki kekuatan yang dapat memikul beban yang bekerja pada beton tersebut. Untuk mengetahui kualitas kekuatan beton, diperlukan pengukuran-pengukuran, baik pengukuran yang bersifat merusak ataupun yang bersifat tidak merusak. Observasi yang dilakukan pada laporan ini, yaitu dengan melakukan pengukuran kuat tekan beton dengan menggunakan alat *compression test machine*, dan pengukuran kecepatan gelombang ultrasonik dengan menggunakan alat *Ultrasonic Pulse Velocity*. Observasi ini bertujuan untuk mendapatkan hubungan antara kuat tekan beton dan kecepatan gelombang ultrasonik dan untuk mengetahui pengaruh kekuatan beton dan dimensi atau ukuran benda uji terhadap hasil pengujian gelombang ultrasonik dengan menggunakan metode *semi-direct*. Benda uji yang digunakan pada observasi ini adalah kubus dengan ukuran 7,5 x 7,5 x 7,5 cm, kubus dengan ukuran 10 x 10 x 10 cm, dan kubus dengan ukuran 15 x 15 x 15 cm dengan kuat tekan rencana $f_c' = 22.5$ MPa dan 30,0 MPa. Benda uji kubus ini diuji pada saat beton berumur 7, 14, 21, dan 28 hari dan masing-masing dibuat sebanyak 3 buah. Pengujian dilakukan dengan pemeriksaan kecepatan rambat gelombang dengan metode *semi-direct transmitter* dahulu pada setiap benda uji, setelah itu baru dilakukan pengujian kuat tekan. Hasil pengujian menunjukkan hubungan antara kuat tekan beton dengan kecepatan gelombang ultrasonik dalam bentuk persamaan polinomial ordo 4.

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT yang telah memberikan berkat, rahmat dan karunia – Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Laporan Tugas Akhir dengan judul “**Observasi Hubungan Kuat Tekan Beton Dan Kecepatan Gelombang Hasil Pengujian Ultrasonik Dengan Menggunakan Metode Semi-Direct**” dengan baik. Penulis menyadari bahwa masih banyak kekurangan serta kekeliruan dalam penulisan Laporan Tugas Akhir ini, untuk itu kritik dan saran yang bersifat membangun sangat penulis harapkan.

Pada kesempatan ini, izinkan penulis menyampaikan ucapan terima kasih yang tulus kepada semua pihak yang telah banyak membantu dan turut serta dalam penyusunan Tugas Akhir ini, yaitu:

1. Bapak Ir. H. Imron Fikri Astira, MS selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil Universitas Sriwijaya dan selaku Dosen Pembimbing Utama Laporan Tugas Akhir yang telah memberikan bimbingannya selama proses penyusunan Laporan Tugas Akhir.
2. Ibu Rosidawani, ST, MT selaku Dosen Pembimbing Kedua yang telah banyak memberikan saran dan pengarahan selama proses penyusunan Laporan Tugas Akhir.
3. Ibu Ir. Hj. Marlisnar, AR selaku Dosen Pembimbing Akademik.
4. Bapak Taufik Ari Gunawan, ST., MT. Selaku Sekretaris Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.
5. Denny A. Rachman – Fitri, partner dan teman yang paling setia, yang selalu memotivasi dan menemani dalam proses penyusunan Laporan Tugas Akhir ini.
6. Kak Rudi, Kak Saprul, David, Kak Warsito, untuk semua bantuan sehingga perencanaan dan pembuatan benda uji dapat dilaksanakan dengan baik, dan seluruh teman-teman yang pernah menggunakan laboratorium Material dan Bahan Universitas Sriwijaya.
7. Seluruh staf karyawan Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik: Yuk Tini, Yuk Ida, Kak Edi, kak Lukman, Yuk Fitri, Kak Bambang yang telah banyak membantu terutama dalam bidang administrasi selama penyusunan Laporan Tugas Akhir.
8. Bapak Aswandy dan semua penulis buku yang menjadi acuan dalam penulisan Laporan Tugas Akhir ini.

9. Kedua orang tuaku: Ayahanda Koryani Sujirata dan Ibunda Dahlia, yang telah membesarkan dan memberikan kasih-sayang yang tulus dan tak terbalaskan selama hidupku. Semoga doa dan restunya selalu mengiringi langkahku dalam menapaki kehidupan ini. Penghormatan, kasih sayang, kebanggaan, dan doa anakmu yang alfa ini hanya untuk kalian berdua. Semoga Allah SWT menempatkan Kalian di Surga – Nya yang kekal.
10. Ayunda Herlina Sari Sujirata, Kakanda M. Hery Aprianto Sujirata, Kakanda M. Hendra Umairi Sujirata, Kakanda Himawan Juniarta Sujirata. Terima kasih telah menjadi saudaraku, terima kasih telah memberikan bimbingan dan nasihat-nasihat yang membuatku menjadi manusia yang lebih baik.
11. Guru-guru dan Dosen-dosen yang telah memberikan ilmu dan bimbingannya. Semoga jasmu yang tak ternilai, dibalas Oleh Allah SWT.
12. Saudara-saudaraku: Zoel Adly, Khoiruddin Alfarisi, Redy Marvino dan Ahmad Rijal. Terima kasih telah menjadi sahabatku. Semoga Konoha selalu bersemi dan tak pernah gugur di hati kita.
13. Teman-teman seperjuangan: anak-anak Layo: Gusti, Riko, Panca, Selamat, Hifzil, Yengky, Freddy, Janferi, Liza, Arif, Aprian, Faisal, Ferdinan, Edy, Dadang, Dori, Rifqie, Andri, Vera, Rina, Ria, Linda, Mala', Yani, Siti; Anak-anak Palembang: Endi', Usnul Faldri, Kharisma, Wawan, Andreyo, Yan, Zen, Baim, Irsan, Dian Evaluasi, Taufik, Revy, Fery, Amrina, Desty, Dian, Ira, Yayuk, Lala', Annisa, Amin, Arief Tria, Waluyo, Ayuk, Dewi, Nyimas, Muti', Cece, Deni sanjaya, Fahmi, Idrus, Yudi, Dani david, David, Dina, Dwi Uwa', Dwi, Ican, husni, Kiki, Indra, Johan, Latief, Ono, Lidia, Mery, Rendy, Rini, Rika, Sari, Wahyudi, dan teman-teman civil'01 kelas A dan B yang tidak bisa disebutkan satu persatu.
14. Orang yang menjadi inspirasi: Siti Nurhaliza, Deisi Heptarina Djamhuri dan Sarandria Firdaus Azhar. Tetaplah menjadi permata di dalam hatiku.

Akhirnya, penulis berharap semoga Laporan Kerja Praktek ini dapat memenuhi apa yang menjadi tujuan dan dapat bermanfaat bagi kita semua.

Palembang, Februari 2006

Penulis

DAFTAR ISI

Halaman Judul	LEPT. PERPUSTAKAAN KEWASANTHAN DAERAH JAYA	i
Halaman Persetujuan	NO. DAFTAR : 100009	ii
Halaman Pengesahan	TANGGAL : 13-06-06	iv
Halaman Persembahan		v
Abstrak		vi
Kata Pengantar		vii
Daftar Isi		ix
Daftar Tabel		xii
Daftar Gambar		xiv
Daftar Grafik		xv
Daftar Lampiran		xvii
BAB I. PENDAHULUAN		1
1.1. Latar Belakang		1
1.2. Perumusan Masalah		2
1.3. Tujuan Penelitian		3
1.4. Metodologi Penelitian		3
1.5. Ruang Lingkup Penelitian		4
1.6. Sistematika Penulisan		5
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA		6
2.1. Pengertian Beton		6
2.2. Material Pembentuk Campuran Beton		6
2.2.1. Semen Portland		6
2.2.2. Air		7
2.2.3. Agregat		7
2.3. Perawatan Beton (<i>Curing</i>)		8
2.4. Sifat-Sifat Beton Segar Setelah Mengeras		8
2.4.1. Kekuatan		9

2.4.2. Kuat Tekan	9
2.4.3. Kuat Tarik Belah	11
2.4.4. Kuat Lentur	11
2.5. Metode Pengujian Kualitas Beton	12
2.5.1. Metode Pengujian Dengan Cara Merusak (<i>Destructive Method</i>)	14
2.5.2. Metode Pengujian Dengan Cara Tidak Merusak (<i>Non-destructive Method</i>)	18
BAB III. METODOLOGI PENELITIAN	42
3.1. Bahan dan Peralatan	42
3.1.1. Bahan	42
3.1.2. Peralatan	42
3.2. Prosedur Penelitian	43
3.2.1. <i>Job Mix Formula</i>	43
3.2.2. Perencanaan Campuran Beton	43
3.2.3. Pelaksanaan Penelitian	43
BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	46
4.1. Hasil Perencanaan Campuran Beton	46
4.1.1. Kuat Tekan Beton $f_c' = 22,5$ MPa	46
4.1.2. Kuat Tekan Beton $f_c' = 30,0$ MPa	46
4.2. Identifikasi Perbandingan Kuat Tekan Beton Terhadap Ukuran Benda Uji 15 x 15 x 15 Cm	47
4.3. Identifikasi Jarak Antar <i>Transducer</i> Dengan Menggunakan Gelombang Ultrasonik	50
4.4. Identifikasi Kuat Tekan Beton dan Kecepatan Gelombang Ultrasonik	54
4.4.1. Identifikasi Kuat Tekan Beton Secara Umum	54
4.4.2. Identifikasi Kuat Tekan Beton Terhadap Umur Benda Uji	55

4.4.3. Identifikasi Kuat Tekan Beton dan Kecepatan Gelombang Ultrasonik	67
BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN	82
5.1. Kesimpulan	82
5.2. Saran	83
DAFTAR PUSTAKA	xviii
LAMPIRAN	xx

DAFTAR TABEL

1. Faktor Pengali C_0	17
2. Faktor Pengali C_1	17
3. Faktor Koreksi Kuat Tekan Untuk Benda Uji Silinder (Berdasarkan BS 1881: Part 4)	18
4. Perbandingan Hasil Pengujian Palu Beton Dengan Kuat Tekan Kubus	21
5. Hubungan Antara Kecepatan Rambat Gelombang Dengan Kualitas Beton	25
6. Perbandingan Antara Pengujian Ultrasonik Dengan Pengujian Kuat Tekan	27
7. Perbandingan Kuat Tekan Beton Untuk $f_c' = 22,5$ MPa	48
8. Perbandingan Kuat Tekan Beton Untuk $f_c' = 30,0$ MPa	49
9. Pengukuran Jarak Gelombang Ultrasonik Untuk Kubus $f_c' = 22,5$ MPa Ukuran $7,5 \times 7,5 \times 7,5$ cm	51
10. Pengukuran Jarak Gelombang Ultrasonik Untuk Kubus $f_c' = 22,5$ MPa Ukuran $10 \times 10 \times 10$ cm	51
11. Pengukuran Jarak Gelombang Ultrasonik Untuk Kubus $f_c' = 22,5$ MPa Ukuran $15 \times 15 \times 15$ cm	52
12. Pengukuran Jarak Gelombang Ultrasonik Untuk Kubus $f_c' = 30,0$ MPa Ukuran $7,5 \times 7,5 \times 7,5$ cm	52
13. Pengukuran Jarak Gelombang Ultrasonik Untuk Kubus $f_c' = 30,0$ MPa Ukuran $10 \times 10 \times 10$ cm	53
14. Pengukuran Jarak Gelombang Ultrasonik Untuk Kubus $f_c' = 30,0$ MPa Ukuran $15 \times 15 \times 15$ cm	53
15. Data Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton Specimen Kubus Untuk Benda Uji ($7,5 \times 7,5 \times 7,5$) Cm^3 Dengan Mutu $f_c' = 22,5$ Mpa	56
16. Data Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton Specimen Kubus Untuk Benda Uji ($10 \times 10 \times 10$) Cm^3 Dengan Mutu $f_c' = 22,5$ Mpa	57
17. Data Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton Specimen Kubus	

DAFTAR GAMBAR

1. Pengambilan Benda Uji Beton Inti (Kiri); Benda Uji Beton Inti (Tengah); dan Pengujian Kuat Tekan (Kahan)	15
2. Mode Keruntuhan Tipikal Dari Uji Silinder Beton, “ <i>Shear Cone</i> ” (Kiri); “Belah” (Tengah); dan “Belah dan Geser” (Kanan)	15
3. Besi Tulangan Di Dalam Silinder Uji	16
4. Alat Uji <i>Hammer Schmid’s</i> (Kiri); Pengukuran Kekerasan Pada Permukaan Komponen (Tengah); Grafik Pembacaan (Kanan)	19
5. Alat PUNDIT untuk mengukur kecepatan gelombang	23
6. Pengukuran Retakan Dengan Melakukan Pengujian UPV	26
7. Alat Uji Ultrasonic Pulse Velocity (Kiri); Pengukuran Retakan Balok (Tengah); dan Pelat Lantai (Kanan)	26
8. <i>Direct Transmission</i>	30
9. <i>semi-direct Transmission</i>	31
10. <i>Indirect Transmission</i>	31
11. Cara pengaturan transducer untuk masing-masing metode	32
12. Grafik Hubungan Kuat Tekan Beton Dengan Cepat Rambat Gelombang Ultrasonik	36
13. Grafik Hubungan Kuat Tekan Beton Dengan Cepat Rambat Gelombang Ultrasonik	36
14. Grafik Hubungan Berat Kubus dengan Kuat Tekan Beton	37
15. Alat Uji Penetrasi Kekerasan Dengan <i>Windsor Probe</i>	38
16. Alat Pengukuran Tulangan Yang Tertanam Dalam Beton	39
17. Skema Pembebanan Pengujian Beban Air	41
18. Foto Pengujian Beban Air (Kiri); Pengujian Kentledge (Tengah); Alat Perekam Data Pengujian (Kanan)	41

DAFTAR GRAFIK

1. Hubungan Kuat Tekan – Umur Beton Untuk Benda Uji Kubus $f_c' = 22,5$ MPa Ukuran 7,5 x 7,5 x 7,5 cm	64
2. Hubungan Kuat Tekan – Umur Beton Untuk Benda Uji Kubus $f_c' = 22,5$ MPa Ukuran 10 x 10 x 10 cm	65
3. Hubungan Kuat Tekan – Umur Beton Untuk Benda Uji Kubus $f_c' = 22,5$ MPa Ukuran 15 x 15 x 15 cm	65
4. Hubungan Kuat Tekan – Umur Beton Untuk Benda Uji Kubus $f_c' = 30,0$ MPa Ukuran 7,5 x 7,5 x 7,5 cm	66
5. Hubungan Kuat Tekan – Umur Beton Untuk Benda Uji Kubus $f_c' = 30,0$ MPa Ukuran 10 x 10 x 10 cm	66
6. Hubungan Kuat Tekan – Umur Beton Untuk Benda Uji Kubus $f_c' = 30,0$ MPa Ukuran 15 x 15 x 15 cm	67
7. Hubungan Kuat Tekan Beton - Kecepatan Gelombang Ultrasonik Untuk Benda Uji Beton $f_c' = 22,5$ MPa Ukuran 7,5 x 7,5 x 7,5 cm	74
8. Hubungan Kuat Tekan Beton - Kecepatan Gelombang Ultrasonik Untuk Benda Uji Beton $f_c' = 22,5$ MPa Ukuran 10 x 10 x 10 cm	75
9. Hubungan Kuat Tekan Beton - Kecepatan Gelombang Ultrasonik Untuk Benda Uji Beton $f_c' = 22,5$ MPa Ukuran 15 x 15 x 15 cm	75
10. Hubungan Kuat Tekan Beton - Kecepatan Gelombang Ultrasonik Untuk Benda Uji Beton $f_c' = 30,0$ MPa Ukuran 7,5 x 7,5 x 7,5 cm	76
11. Hubungan Kuat Tekan Beton - Kecepatan Gelombang Ultrasonik Untuk Benda Uji Beton $f_c' = 30,0$ MPa Ukuran 10 x 10 x 10 cm	76
12. Hubungan Kuat Tekan Beton - Kecepatan Gelombang Ultrasonik Untuk Benda Uji Beton $f_c' = 30,0$ MPa Ukuran 15 x 15 x 15 cm	77
13. Hubungan Kuat Tekan Beton - Kecepatan Gelombang Ultrasonik Untuk Benda Uji Beton $f_c' = 22,5$ MPa Ukuran 7,5 x 7,5 x 7,5 cm; 10 x 10 x 10 cm; 15 x 15 x 15 cm	78
14. Hubungan Kuat Tekan Beton - Kecepatan Gelombang Ultrasonik Untuk Benda Uji Beton $f_c' = 30,0$ MPa Ukuran 7,5 x 7,5 x 7,5 cm;	

10 x 10 x 10 cm; 15 x 15 x 15 cm	78
15. Hubungan Kuat Tekan Beton - Kecepatan Gelombang Ultrasonik	
Untuk Benda Uji Beton $f_c' = 22,5$ MPa dan $f_c' = 30,0$ MPa	
Ukuran 7,5 x 7,5 x 7,5 cm	79
16. Hubungan Kuat Tekan Beton - Kecepatan Gelombang Ultrasonik	
Untuk Benda Uji Beton $f_c' = 22,5$ MPa dan $f_c' = 30,0$ MPa	
Ukuran 10 x 10 x 10 cm	80
17. Hubungan Kuat Tekan Beton - Kecepatan Gelombang Ultrasonik	
Untuk Benda Uji Beton $f_c' = 22,5$ MPa dan $f_c' = 30,0$ MPa	
Ukuran 15 x 15 x 15 cm	80

DAFTAR LAMPIRAN

1. Data Tes Laboratorium
2. Concrete Mix Design SK - SNI T-15-1990-03 Method
3. Foto-Foto dan Dokumentasi

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Beton merupakan bahan konstruksi yang sering digunakan pada konstruksi di bidang teknik sipil. Dalam penggunaannya, material beton sebagai bagian dari struktur bangunan memiliki beberapa kelebihan, antara lain: mempunyai kuat tekan tinggi, dapat dibentuk sesuai kebutuhan, tidak membutuhkan pemeliharaan yang cukup berarti dan relatif tahan terhadap api serta cuaca.

Untuk mendapatkan beton kekuatan tinggi maka diperlukan perencanaan berupa desain campuran beton (*mix design*). Campuran beton harus direncanakan dengan komposisi yang tepat sehingga mudah dikerjakan pada saat basah dan dapat memenuhi kekuatan beton yang telah direncanakan sebelumnya.

Adapun cara yang dapat dilakukan untuk mengetahui kualitas kekuatan beton yaitu dengan melakukan pengukuran kuat tekan beton. Dalam penelitian ini akan digunakan 2 macam metode, yaitu metode destruktif dan metode non-destruktif. Pengukuran dengan metode destruktif akan menggunakan alat *compression test machine*. Sedangkan untuk pengukuran dengan metode non-destruktif akan menggunakan gelombang ultrasonik (UPV) alat PUNDIT (*Portable Ultrasonic Non-destructive Digital Indicating Tester*).

Salah satu cara pengukuran untuk mengetahui adanya kerusakan pada struktur bangunan tersebut dapat dilakukan dengan metode pulsa ultrasonik. Metode ini termasuk pegujian tak merusak yaitu dengan cara merambatkan gelombang ultrasonik langsung ke benda uji. Gelombang ultrasonik yang merambat dalam benda uji akan mengalami penurunan kecepatan dan perubahan arah rambatan bila gelombang tersebut melalui suatu bidang lemah atau ruang kosong yang terdapat dalam benda uji tersebut. Jadi dengan mengamati waktu tempuh yang dialami gelombang ultrasonik, baik akibat perubahan kecepatan ataupun perubahan arah rambatan, maka dapat diketahui adanya bidang-bidang lemah yang berupa bidang diskontinu.

Dari hasil pengukuran terhadap contoh beton di laboratorium dan batuan andesit di lapangan dengan menggunakan alat PUNDIT (*Portable Ultrasonic Non*

Destructive Digital Indicating Tester), dapat diindikasikan adanya kerusakan dengan turunnya kecepatan gelombang ultrasonik longitudinal. Untuk pengukuran contoh beton, adanya kerusakan akan diindikasikan dengan turunnya kecepatan gelombang ultrasonik longitudinal. Untuk pengukuran contoh beton, adanya kerusakan akan diindikasikan dengan turunnya kecepatan gelombang lebih besar dari 152 m/detik. Sedang untuk material lain perlu dilakukan pengukuran awal. Dan tingkat kerusakannya yang dinyatakan dalam kuat tekan uniaksial dapat ditentukan berdasarkan kurva hubungan antara kuat tekan uniaksial dengan kecepatan gelombang ultrasonik longitudinal hasil pengukuran di laboratorium. Pengukuran dengan memakai metode pulsa ultrasonik sebaiknya dilakukan pada benda yang kompak atau padat dan utuh pada awalnya, kemudian dilakukan pengukuran secara teratur dengan selang waktu tertentu sehingga dapat diketahui adanya kerusakan.

1.2. Perumusan Masalah

Masalah yang akan dibahas dalam tugas akhir ini adalah untuk mengetahui besar kekuatan beton dengan mutu $f_c' = 22,5$ MPa dan 30,0 MPa dan besar kecepatan gelombang ultrasonik berdasarkan parameter ketebalan dan umur beton. Ukuran benda uji kubus yang digunakan dalam penelitian ini adalah 7,5 cm, 10 cm, dan 15 cm. Sedangkan parameter umur beton menggunakan berbagai umur pengujian yaitu 7 hari, 14 hari, 21 hari, dan 28 hari.

Pengukuran dengan menggunakan kecepatan gelombang ultrasonik dan alat *Compression Test Machine* akan dilakukan pada beton dengan umur beton berbeda-beda, yaitu pada saat beton berumur 7, 14, 21, dan 28 hari. Pengujian sampel beton dengan umur berbeda-beda dimaksudkan untuk mengetahui perbandingan kekuatan beton dari mulai beton berumur 7 hari sampai dengan beton mencapai kekuatan penuh yaitu pada hari ke 28. Setelah pengukuran kecepatan gelombang dengan alat *Ultrasonic Pulse Velocity*, akan didapat karakteristik kecepatan gelombang yang berbeda-beda, begitupun pada saat pengukuran gaya dengan menggunakan *Compression Test Machine*, akan didapatkan besaran gaya yang berbeda-beda pada setiap umur beton.

1.3. Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan sebagai berikut :

1. Agar dapat mengetahui pengaruh kekuatan beton dan dimensi atau ukuran benda uji terhadap hasil pengujian gelombang ultrasonik dengan menggunakan metode semi-direct.
2. Untuk mendapatkan hubungan antara hasil pengujian UPV dengan alat PUNDIT, yaitu kecepatan gelombang, dan hasil pengujian *Compression Test Machine* yang berupa kuat tekan beton, sehingga didapatkan grafik hubungan antara kecepatan gelombang dan kuat tekan beton.

1.4. Metodologi Penelitian

Penelitian ini akan dilakukan di Laboratorium Material dan Bahan Jurusan Teknik Sipil UNSRI, Inderalaya.

Pendekatan dari pembahasan yang digunakan adalah sebagai berikut :

1. Studi literatur yang berkenaan dengan penelitian yang dilakukan.
2. Persiapan material-material yang dipakai sebagai benda uji.
3. Pengujian bahan dasar pembentuk beton.
4. Pembuatan benda uji kubus dengan kuat tekan $f_c' = 22,5$ MPa dan 30,0 MPa, dengan ukuran sesuai dengan parameter yaitu 7,5 cm, 10 cm, dan 15 cm.

Adapun benda uji yang akan dibuat untuk masing-masing kekuatan beton, adalah sebagai berikut:

- ❖ Kubus dengan ukuran 7,5 x 7,5 x 7,5 cm untuk umur 7 hari sebanyak 3 buah
- ❖ Kubus dengan ukuran 7,5 x 7,5 x 7,5 cm untuk umur 14 hari sebanyak 3 buah
- ❖ Kubus dengan ukuran 7,5 x 7,5 x 7,5 cm untuk umur 21 hari sebanyak 3 buah
- ❖ Kubus dengan ukuran 7,5 x 7,5 x 7,5 cm untuk umur 28 hari sebanyak 3 buah
- ❖ Kubus dengan ukuran 10 x 10 x 10 cm untuk umur 7 hari sebanyak 3 buah
- ❖ Kubus dengan ukuran 10 x 10 x 10 cm untuk umur 14 hari sebanyak 3 buah
- ❖ Kubus dengan ukuran 10 x 10 x 10 cm untuk umur 21 hari sebanyak 3 buah

- ❖ Kubus dengan ukuran 10 x 10 x 10 cm untuk umur 28hari sebanyak 3 buah
 - ❖ Kubus dengan ukuran 15 x 15 x 15 cm untuk umur 7 hari sebanyak 3 buah
 - ❖ Kubus dengan ukuran 15 x 15 x 15 cm untuk umur 14 hari sebanyak 3 buah
 - ❖ Kubus dengan ukuran 15 x 15 x 15 cm untuk umur 21 hari sebanyak 3 buah
 - ❖ Kubus dengan ukuran 15 x 15 x 15 cm untuk umur 28 hari sebanyak 3 buah
5. Melaksanakan perawatan (*curing*) beton dengan cara perendaman air.
 6. Pengujian UPV dengan alat PUNDIT pada umur 7, 14, 21, 28 hari untuk tiap dimensi benda uji.
 7. Pengujian kuat tekan beton pada umur 7, 14, 21, 28 hari untuk tiap dimensi benda uji.
 8. Analisa data hasil pengujian.
 9. Diskusi dan konsultasi kepada Dosen Pembimbing.
 10. Penulisan hasil analisa dan penyelesaian laporan.

1.5. Ruang Lingkup Penelitian

Pembahasan Penelitian ini dibatasi hanya mengenai pengukuran kecepatan gelombang ultrasonik dengan menggunakan metode non-destruktif (*UPV Method*) dan pengukuran kuat tekan beton dengan mutu $f_c' = 22,5$ MPa dan 30,0 MPa menggunakan metode destruktif dengan alat *Compression Test Machine*. Benda uji yang dipakai pada penelitian ini yaitu kubus ukuran 7,5 x 7,5 x 7,5 cm, 10 x 10 x 10 cm, dan 15 x 15 x 15 cm dengan total sampel berjumlah 72 buah. Pengetesan akan dilakukan pada umur benda uji yang bervariasi, yaitu 7 hari, 14 hari, 21 hari, dan 28 hari. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode *semi-direct transducer*, dimana antara *transmitter* dan *receiver* terletak saling menyiku. Kubus yang akan dilakukan pengujian berjumlah 3 buah untuk masing-masing ukuran dan umur beton. Pengujian yang dilakukan dengan menggunakan alat *UPV* dan alat *Compression Test Machine* dimaksudkan untuk mendapatkan grafik hubungan antara kecepatan gelombang ultrasonik dan kuat tekan beton.

1.6. Sistematika Penulisan

Dalam penyusunan laporan tugas akhir, sistematika penulisan laporan disusun atas lima bab, yaitu:

1. Bab I. Pendahuluan

Bab ini terdiri dari:

- ❖ Latar Belakang yang berisi uraian permasalahan dan alasan pemilihan topik.
- ❖ Perumusan Masalah yang berisi identifikasi masalah yang ditinjau.
- ❖ Tujuan Penelitian yang berisi arah penelitian serta manfaat yang diperoleh dari hasil penelitian.
- ❖ Metodologi Penelitian yang berisi urutan penelitian yang dilakukan.
- ❖ Ruang Lingkup Penelitian yang berisi penekanan batasan lokasi, waktu, metode, dan sampel yang akan digunakan.
- ❖ Sistematika Penulisan

2. Bab II. Tinjauan Pustaka

Yang mencakup informasi yang bersifat umum, data penting yang khusus digunakan dalam penelitian.

3. Bab III. Metodologi Penelitian.

Bab ini mencakup waktu dan tempat penelitian, bahan dan alat yang digunakan dalam penelitian serta prosedur penelitian.

4. Bab IV. Analisis dan Pembahasan

Berisi hasil penelitian, analisa pengujian terhadap agregat halus, analisa hasil pengujian agregat kasar, perhitungan desain campuran beton dan hasil pengujian kuat tekan beton, serta pembahasan hasil penelitian.

5. Bab V. Kesimpulan dan Saran

Berisi tentang kesimpulan dan saran dari penulisan laporan.

DAFTAR PUSTAKA

1. Syafei Amri, ST, Dipl, E, Eng., *Teknologi Beton A – Z*. UI Press, Jakarta, 2005
2. Bungey J.H, Millard S.G., *Testing Of Concrete in Structures*. Blackie Academic & Professional Glasgow, 3rd edition, 1996
3. Neville, A.M., *Properties of Concrete*, John Wiley and Sons, New York, 1981
4. Kamarudin Mohd. Yusof, Mohammad Fauzi Bahari., *Perubahan Kekuatan Mampatan Kongkrit Muda Terhadap Amplitud relatif Gelombang Ultrasonik*: Jurnal Kejuruteraan UKM Engineering Faculty, 2000
5. Bungey J.H., *The Validity of Ultrasonic Pulse Velocity Testing In-place Concrete for Strength*, N.D.T.International IPC Press, December pp. 296-300, 1980
6. ELE PUNDIT 6, *Portable Ultrasonic Non-Destructive Digital Indicating Tester*, Operating Manual
7. Aswandy, *Studi Hubungan Kepadatan dan Kekuatan Tekan Beton Dengan Menggunakan Portable Ultrasonic Nondestructive Digital Indicating Tester (Pundit)*, ITENAS, Bandung

8. *Annual Books of ASTM Standard 01 (Section 4)*. 1993

9. PBI (Peraturan Beton Bertulang Indonesia) Penerbitan ke-6 N.1.2. 1971