

HUBUNGAN CEPAT RAMBAT GELOMBANG UNTUK BERBAGAI KEKUATAN
BETON DENGAN UKURAN YANG BERBEDA BERDASARKAN UJI UPY



LAPORAN TUGAS AKHIR

Dibuat untuk memenuhi syarat mendapatkan gelar

Sarjana Teknik pada Jurusan Teknik Sipil

Fakultas Teknik Universitas Sepuluh Nopember

Oleh:

M. GIBRILA NURYANTO S.

199008001001

FAKULTAS TEKNIK

JURUSAN TEKNIK SIPIL

**HUBUNGAN CEPAT RAMBAT GELOMBANG UNTUK BERBAGAI KEKUATAN
BETON DENGAN UKURAN YANG BERBEDA BERDASARKAN UJI UPV**

S
624.183 407
Hen
H
2013
C-132120.



LAPORAN TUGAS AKHIR

Dibuat untuk memenuhi syarat mendapatkan gelar

R. 220576/23070 **Sarjana Teknik pada Jurusan Teknik Sipil**

Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya

Oleh :

M HENDRA NOVRIANT S

NIM. 03081001031

FAKULTAS TEKNIK

JURUSAN TEKNIK SIPIL

UNIVERSITAS SRIWIJAYA


2013

TANDA PENGESAHAN LAPORAN TUGAS AKHIR

NAMA : M. HENDRA NOVRIANT S.
NIM : 03081001031
JURUSAN : TEKNIK SIPIL
JUDUL : HUBUNGAN CEPAT RAMBAT GELOMBANG UNTUK
BERBAGAI KEKUATAN BETON DENGAN UKURAN
YANG BERBEDA BERDASARKAN UJI UPV

Palembang, September 2013

Ketua Jurusan Teknik Sipil,



A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Ika Juliantina', is written over a faint purple circular stamp. The stamp contains some illegible text and a central emblem.

Ir. Hj. Ika Juliantina, M.S.

NIP. 19600701 198710 2 001

TANDA PERSETUJUAN LAPORAN TUGAS AKHIR

NAMA : M. HENDRA NOVRIANT S.
NIM : 03081001031
JURUSAN : TEKNIK SIPIL
JUDUL : HUBUNGAN CEPAT RAMBAT GELOMBANG UNTUK
BERBAGAI KEKUATAN BETON DENGAN UKURAN
YANG BERBEDA BERDASARKAN UJI UPV

Palembang, September 2013

Dosen Pembimbing,



Dr. Ir. Hanafiah, M.S.

NIP. 19560314 198503 1 020

TANDA PENGAJUAN LAPORAN TUGAS AKHIR

NAMA : M. HENDRA NOVRIANT S.
NIM : 03081001031
JURUSAN : TEKNIK SIPIL
JUDUL : HUBUNGAN CEPAT RAMBAT GELOMBANG UNTUK
BERBAGAI KEKUATAN BETON DENGAN UKURAN
YANG BERBEDA BERDASARKAN UJI UPV

Palembang, September 2013

Pemohon,



M. Hendra Novriant S.

NIM. 03081001031

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT atas segala rahmat dan karunia-Nya, penulis masih diberikan kesehatan dan kekuatan sehingga penulis dapat menyelesaikan Laporan Tugas Akhir ini sesuai dengan waktu yang telah ditentukan, guna memenuhi syarat mendapatkan gelar Sarjana Teknik pada Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya. Tidak lupa juga shalawat dan salam penulis sanjungkan kepada Nabi Allah Muhammad SAW, yang telah menyelamatkan manusia dari zaman kebodohan menjadi zaman yang beradab, berilmu dan beragama sehingga menjadi zaman yang canggih seperti sekarang ini dan penulis bermunajat semoga ilmu yang telah didapat selama mengikuti perkuliahan dapat bermanfaat untuk kebaikan kehidupan manusia.

Dalam penyusunan, penulis banyak mendapatkan bantuan dan dukungan dari berbagai pihak , oleh karena itu penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada :

1. Bapak Dr. Ir. Hanafiah, MS, sebagai dosen pembimbing Tugas Akhir, yang telah banyak mengajarkan tentang beton serta pengarahan sifat yang kurang baik dan penulis berjanji akan merubah semua kebiasaan-kebiasaan buruk itu.
2. Ibu Ir. Hj. Ika Juliantina, MS selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil Universitas Sriwijaya.
3. Ibu Ratna Dewi ST.MT. selaku dosen pembimbing akademik yang telah memberi nasehat dan masukan yang membuat jiwa penulis menjadi semangat.
4. Bapak dan Ibu di kampung, yang selalu memberikan dukungan, dan mengingatkan untuk tetap semangat dan berjuang. Terima kasih juga atas do'a, penulis yakin semua ini berkat do'a mereka yang tulus.
5. Teman-teman Sipil 2008 , Sipil 2009 , kak Hari Parmuji , kak Riki , kak Zulman , kak Fandri , Ferry Antoni , Rida , Pristi dan semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu-persatu, yang telah membantu dalam

menyelesaikan laporan ini. Terima kasih, semoga yang terbaik selalu tercapai. Amin.

Dalam penulisan laporan ini, penulis masih banyak terdapat kekurangan yang disebabkan keterbatasan pengetahuan. Oleh karena itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang positif dan membangun untuk peningkatan kualitas diri dikemudian hari.

Palembang, September 2013

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
Halaman Judul.....	i
Halaman Pengesahan.....	ii
Kata Pengantar.....	iv
Daftar Isi.....	vi
Daftar Gambar.....	viii
Daftar Tabel.....	xi
Daftar Lampiran.....	xii
BAB I. PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan penulisan.....	2
1.4 Ruang Lingkup Penelitian	2
1.5 Sistematika Penulisan.....	3
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1 Pengertian beton	4
2.2 Kuat tekan beton.....	4
2.3 Material.....	5
2.3.1. Semen Portland	5
2.3.2. Agregat	7
2.3.3. Berat jenis Agregat	8
2.3.4. Persyaratan Agregat	8
2.4 Air	11
2.5 Jumlah benda uji	12



BAB III. METODOLOGI PENELITIAN.....	13
3.1 Tinjauan Umum	13
3.2 Studi Literatur.....	13
3.3 Pembuatan benda uji.....	13
3.4 Pengujian benda uji.....	15
3.4.1. Pengujian kuat tekan beton	15
3.4.2. Pengujian cepat rambat gelombang	16
3.5 Pengolahan data.....	19
3.6 Analisa data	20
3.7 Pembatasan masalah	20
BAB IV. ANALISIS DAN PERHITUNGAN.....	21
4.1 Hasil uji kuat tekan beton menggunakan mesin kuat tekan	21
4.2 Hasil uji UPV.....	29
4.2.1 Pengujian UPV untuk beton K225	29
4.2.2 Pengujian UPV untuk beton K275.....	45
4.2.3 Pengujian UPV untuk beton K325	61
4.2.4 Rekapitulasi prediksi kuat tekan	77
BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN.....	82
5.1 Kesimpulan.....	82
5.2 Saran.....	83
DAFTAR PUSTAKA.....	84
LAMPIRAN	

DAFTAR TABEL

Tabel III.1.	Variabel dan parameter benda uji	14
Tabel IV.1.	Data uji kuat tekan beton K225.....	21
Tabel IV.2.	Data uji kuat tekan beton K275.....	23
Tabel IV.3.	Data uji kuat tekan beton K325.....	25
Tabel IV.4.	Rekapitulasi data uji kuat tekan beton.....	21
Tabel IV.5.	Data uji secara <i>Direct</i> untuk beton K225.....	29
Tabel IV.6.	Data uji secara <i>Indirect</i> untuk beton K225.....	34
Tabel IV.7.	Data uji secara <i>Semi Direct</i> untuk beton K225.....	37
Tabel IV.8.	Data uji kuat tekan beton dengan MKT dan UPV.....	40
Tabel IV.9.	Data uji secara <i>Direct</i> untuk beton K275.....	45
Tabel IV.10.	Data uji secara <i>Indirect</i> untuk beton K275.....	50
Tabel IV.11.	Data uji secara <i>Semi Direct</i> untuk beton K275.....	53
Tabel IV.12.	Data uji kuat tekan beton dengan MKT dan UPV.....	56
Tabel IV.13.	Data uji secara <i>Direct</i> untuk beton K325.....	61
Tabel IV.14.	Data uji secara <i>Indirect</i> untuk beton K325.....	66
Tabel IV.15.	Data uji secara <i>Semi Direct</i> untuk beton K325.....	69
Tabel IV.16.	Data uji kuat tekan beton dengan MKT dan UPV.....	72
Tabel IV.17.	Data uji cepat rambat gelombang	77

DAFTAR GAMBAR

Gambar II.1. Pengaruh jenis agregat terhadap kuat tekan beton.....	8
Gambar III.1. Pengujian dan pola retak beton.....	15
Gambar III.2. Posisi untuk metode <i>Direct</i>	16
Gambar III.3. Posisi untuk metode <i>Semi direct</i>	17
Gambar III.4. Posisi untuk metode <i>Indirect</i>	18
Gambar III.5. Diagram alir penelitian.....	19
Gambar IV.1. Hubungan kuat tekan beton dan umur K225.....	22
Gambar IV.2. Hubungan kuat tekan beton dan umur K275.....	24
Gambar IV.3. Hubungan kuat tekan beton dan umur K325.....	26
Gambar IV.4. Hubungan kuat tekan rata rata dan umur	28
K225	
<i>(DIRECT)</i>	
Gambar IV.5. Hubungan cepat rambat gelombang dengan ukuran pada posisi X..	30
Gambar IV.6. Hubungan cepat rambat gelombang dengan ukuran pada posisi Y..	31
Gambar IV.7. Hubungan cepat rambat gelombang dengan prediksi pada posisi X	32
Gambar IV.8. Hubungan cepat rambat gelombang dengan prediksi pada posisi Y	33
Gambar IV.13. Hubungan kuat tekan dengan ukuran benda uji	41
<i>(INDIRECT)</i>	
Gambar IV.9. Hubungan cepat rambat gelombang dengan ukuran benda uji.....	35
Gambar IV.10. Hubungan cepat rambat gelombang dengan prediksi kuat tekan .	36
Gambar IV.14. Hubungan kuat tekan dengan ukuran benda uji	42
<i>(SEMI DIRECT)</i>	
Gambar IV.11. Hubungan cepat rambat gelombang dengan ukuran benda uji.....	38
Gambar IV.12. Hubungan cepat rambat gelombang dengan prediksi kuat tekan....	39
Gambar IV.15. Hubungan kuat tekan dengan ukuran benda uji	43
Gambar IV.16. Rekapitulasi hubungan kuat tekan dengan ukuran benda uji....	44

K275

(DIRECT)

- Gambar IV.17. Hubungan cepat rambat gelombang dengan ukuran pada posisi X.. 46
 Gambar IV.18. Hubungan cepat rambat gelombang dengan ukuran pada posisi Y.. 47
 Gambar IV.19. Hubungan cepat rambat gelombang dengan prediksi pada posisi X 48
 Gambar IV.20. Hubungan cepat rambat gelombang dengan prediksi pada posisi Y 49
 Gambar IV.25. Hubungan kuat tekan dengan ukuran benda uji 57

(INDIRECT)

- Gambar IV.21. Hubungan cepat rambat gelombang dengan ukuran benda uji..... 51
 Gambar IV.22. Hubungan cepat rambat gelombang dengan prediksi kuat tekan . 52
 Gambar IV.26. Hubungan kuat tekan dengan ukuran benda uji 58

(SEMI DIRECT)

- Gambar IV.23. Hubungan cepat rambat gelombang dengan ukuran benda uji..... 54
 Gambar IV.24. Hubungan cepat rambat gelombang dengan prediksi kuat tekan . 55
 Gambar IV.27. Hubungan kuat tekan dengan ukuran benda uji 59
 Gambar IV.28. Rekapitulasi hubungan kuat tekan dengan ukuran benda uji.... 60

K325

(DIRECT)

- Gambar IV.28. Hubungan cepat rambat gelombang dengan ukuran pada posisi X.. 62
 Gambar IV.29. Hubungan cepat rambat gelombang dengan ukuran pada posisi Y.. 63
 Gambar IV.30. Hubungan cepat rambat gelombang dengan prediksi pada posisi X 64
 Gambar IV.31. Hubungan cepat rambat gelombang dengan prediksi pada posisi Y 65
 Gambar IV.36. Hubungan kuat tekan dengan ukuran benda uji 73

(INDIRECT)

- Gambar IV.32. Hubungan cepat rambat gelombang dengan ukuran benda uji..... 67
 Gambar IV.33. Hubungan cepat rambat gelombang dengan prediksi kuat tekan . 68
 Gambar IV.37. Hubungan kuat tekan dengan ukuran benda uji 74

(SEMI DIRECT)

Gambar IV.34. Hubungan cepat rambat gelombang dengan ukuran benda uji..... 70

Gambar IV.35. Hubungan cepat rambat gelombang dengan prediksi kuat tekan ... 71

Gambar IV.38. Hubungan kuat tekan dengan ukuran benda uji 75

Gambar IV.39. Rekapitulasi hubungan kuat tekan dengan ukuran benda uji.... 76

K225 , K275 , K325

Gambar IV.40. Rekapitulasi kuat tekan dengan ukuran benda uji (*Direct*) 78

Gambar IV.41. Rekapitulasi kuat tekan dengan ukuran benda uji (*Indirect*) 79

Gambar IV.42. Rekapitulasi kuat tekan dengan ukuran benda uji (*Semi Direct*) ... 80

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran A *Job Mix Formula* untuk beton dengan kuat tekan rencana 225 Kg/cm².
- Lampiran B *Job Mix Formula* untuk beton dengan kuat tekan rencana 275 Kg/cm².
- Lampiran C *Job Mix Formula* untuk beton dengan kuat tekan rencana 325 Kg/cm².
- Lampiran D Material pembuatan beton.
- Lampiran E Benda uji beton dengan ukuran yang berbeda.

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pada saat ini pembangunan di Indonesia berkembang cukup pesat, bukan hanya di ibukota negara, tetapi di provinsi-provinsi lain juga telah melakukan pembangunan yang signifikan, seperti misalnya di Provinsi Jawa Barat, Jawa Timur, Sumatera Utara, Kalimantan Timur, serta provinsi-provinsi lain dan tidak terkecuali provinsi Sumatera Selatan. Kesemuanya itu melakukan perbaikan perekonomian otonomi yang dampaknya pada pembangunan baik itu infrastruktur yang bersifat umum maupun yang bersifat pribadi seperti rumah hunian.

Untuk melakukan pembangunan di era global ini ada beberapa pilihan bahan yang menjanjikan, seperti misalnya menggunakan baja, beton dan komposit. Tetapi yang paling marak dipakai pada saat ini yaitu menggunakan bahan yang terbuat dari beton. Beton merupakan bahan yang terdiri dari campuran agregat halus, agregat kasar, semen dan air. Kita bisa melihat, rumah penduduk Indonesia 90% dibangun menggunakan beton, ini membuktikan bahwa beton sangat dipercaya keefektivannya untuk dijadikan bahan bangunan. Semakin banyak bangunan menggunakan bahan beton, maka kebutuhan semen juga akan bertambah, dimana semen akan mengalami peningkatan permintaan di pasaran.

Produsen semen di Indonesia cukup banyak dan tempat produksinya terpencar di nusantara. Seperti misalnya PT. Semen Padang, PT. Semen Gersik, PT. Semen Tiga Roda, PT. Semen Kujang, PT. Semen Holcim serta PT. Semen Baturaja. Kesemuanya berlomba-lomba meningkatkan kualitas serta kuantitas dari masing-masing produksinya. Dimana setiap produksi semen dari tiap produsen tersebut memiliki kualitas semen yang berbeda, disinilah para konsumen diberikan pilihan untuk menggunakan semen dengan kualitas dan kebutuhan yang mereka perlukan.

Dalam penelitian terdahulu ada beberapa pengujian ultrasonik dilakukan terhadap benda uji beton antara lain untuk mengetahui hubungan kuat tekan beton terhadap temperatur tertentu, hubungan kuat tekan oleh *Digital Rebound Hammer* dan *Compressive Strength Testing Machine* terhadap cepat rambat gelombang.



hubungan cepat rambat gelombang terhadap waktu pengerasan, memeriksa keseragaman beton, mendeteksi panjang kedalaman retak beton.

Pengujian ultrasonik yang akan dilakukan adalah perbandingan cepat rambat gelombang terhadap beton dengan ukuran yang berbeda berdasarkan uji NDT . Dari pengujian tersebut didapatkan data uji cepat rambat gelombang serta prediksi kuat tekan beton adapun data uji selain cepat rambat gelombang yang akan didapatkan dari penelitian ini yaitu data uji kuat tekan beton yang kemudian menjadi perbandingan dalam penelitian ini.

1.2 Rumusan Masalah

Permasalahan yang akan dibahas dalam penelitian ini adalah bagaimana perbandingan waktu cepat rambat gelombang pada beton dengan ukuran yang berbeda.

1.3 Tujuan Penulisan

Dalam sebuah penulisan ilmiah pasti mempunyai maksud dan tujuan yang akan disampaikan, dan pada penelitian ini mempunyai maksud dan tujuan antara lain sebagai berikut :

1. Mendapatkan perbandingan cepat rambat gelombang pada beton dengan ukuran yang berbeda.
2. Menganalisa waktu cepat rambat gelombang pada beton.
3. Mendapatkan prediksi kuat tekan pada beton berdasarkan uji UPV.

1.4 Ruang Lingkup Penulisan

Untuk memperjelas pembahasan yang akan diteliti, peneliti membatasi ruang lingkup yang akan dibahas. Ruang lingkup dari penelitian ini antara lain sebagai berikut :

- a. Pembahasan dibatasi hanya pada masalah perbandingan cepat rambat gelombang pada beton
- b. Penelitian ini hanya terbatas pada beton dan tidak meninjau aspek pelaksanaan dan nilai ekonomisnya.

1.5 Rencana Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan laporan Tugas Akhir ini disusun menjadi 6 bab dengan uraian sebagai berikut:

BAB I. PENDAHULUAN

Berisikan tentang latar belakang pemilihan topik penelitian disertai rumusan masalah, maksud dan tujuan, ruang lingkup penulisan, dan sistematika penulisan.

BAB II. TINJAUAN PUSTAKA

Pada bab ini, berisi mengenai teori dasar atau landasan teori mengenai beton, jenis-jenis beton dan beberapa literatur yang mendukung penelitian.

BAB III. METODOLOGI PENELITIAN

Berisikan tentang pendekatan teori yang telah dijabarkan, tahapan-tahapan penyusunan laporan untuk melaksanakan perencanaan yang terdiri dari komposisi, bentuk bahan uji, cara pengujian, dan hasil kesimpulan yang didapat selama penelitian.

BAB IV. ANALISIS DAN PEMBAHASAN

Pembahasan mengenai alat yang digunakan dalam menguji cepat rambat gelombang serta data yang didapat dari alat tersebut.

BAB V. PENUTUP

Berisi kesimpulan dan saran-saran dari hasil analisis perbandingan cepat rambat gelombang pada beton.

BAB VI. DAFTAR PUSTAKA

Berisi referensi yang menjadi acuan untuk menyelesaikan penelitian ini .

BAB VI

DAFTAR PUSTAKA

Jurusan Teknik Sipil Universitas Sriwijaya, *Pedoman Praktikum Beton*, Inderalaya, 2001

Mahmood, Ayaz., *Structural health monitoring using non destructive testing of concrete*, Rourkela, 2008.

Mulyono, Tri., *Sifat kimia serta komposisi semen sesuai Teknologi Beton*, 2004.

Neville, dan Brook, K.M., *Definisi dan karakteristik kuat hancur pada beton*, 1987.

ASTM C597 – 09. *Standard test method for Pulse Velocity through Concrete*.

Badan Standarisasi Nasional, SNI 03-2493-1991. *Metode pembuatan dan perawatan benda uji beton dilaboratorium*.

Badan Standarisasi Nasional, SNI 2458 : 2008. *Tata cara pengambilan contoh uji beton segar*.

Badan Standarisasi Nasional, SNI 03-6815-2002. *Tata cara mengevaluasi hasil uji kekuatan beton*.