

**OBSERVASI HUBUNGAN KUAT TEKAN
DAN KECEPATAN GELOMBANG ULTRASONIK
METODE SEMI-DIRECT PADA BETON DENGAN
KANDUNGAN PASIR BESI PADA AGREGAT HALUS**



LAPORAN TUGAS AKHIR

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

Oleh :

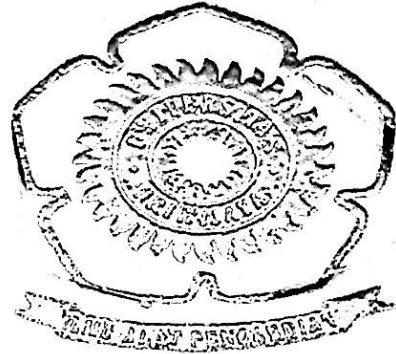
DIAN PRASYANTHI

09023110002

**JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2006**

S
693.507
Pa
0
2006

**OBSERVASI HUBUNGAN KUAT TEKAN
DAN KECEPATAN GELOMBANG ULTRASONI
METODE SEMI-DIRECT PADA BETON DENGAN
KANDUNGAN PASIR BESI PADA AGREGAT HALUS**



LAPORAN TUGAS AKHIR

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

Oleh :

DIAN PRASYANTHI

03023110002

**JURUSAN TEKNIK SIPIL -
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2006**

JURUSAN TEKNIK SIPIL

FAKULTAS TEKNIK – UNIVERSITAS SRIWIJAYA

Kampus Universitas Sriwijaya Inderalaya 30662

Telp. (0711) 580139-5800062

TANDA PERSETUJUAN LAPORAN TUGAS AKHIR

NAMA : DIAN PRASYANTHI
NIM : 03023110002
JURUSAN : TEKNIK SIPIL
**JUDUL : OBSERVASI PERBUNGAN KUAT TEKAN DAN
KECEPATAN GELOMBANG ULTRASONIK METODE
SEMI-DIRECT PADA BETON DENGAN KANDUNGAN
PASIR BESI PADA AGREGAT HALUS**

PEMBIMBING TUGAS AKHIR

Tanggal : Pembimbing Utama :



Ir. H. Imron Fikri Astira, MS
NIP. 131 472 645

JURUSAN TEKNIK SIPIL

FAKULTAS TEKNIK – UNIVERSITAS SRIWIJAYA

Kampus Universitas Sriwijaya Inderalaya 30662

Telp. (0711) 580139-5800062

TANDA PERSETUJUAN LAPORAN TUGAS AKHIR

NAMA : DIAN PRASYANTHI
NIM : 03023110102
JURUSAN : TEKNIK SIPIL
**JUDUL : OBSERVASI HUBUNGAN KUAT TEKAN DAN
KECEPATAN GELOMBANG ULTRASONIK METODE
SEMI-DIRECT PADA BETON DENGAN KANDUNGAN
PASIR BESI PADA AGREGAT HALUS**

PEMBIMBING TUGAS AKHIR

Tanggal : 22 - 8 - '01 Pembimbing Kedua :


Rosidawani, ST, MT
NIP. 132 283 640

JURUSAN TEKNIK SIPIL

FAKULTAS TEKNIK – UNIVERSITAS SRIWIJAYA

Kampus Universitas Sriwijaya Inderalaya 30662

Telp. (0711) 580139-580062

TANDA PENGESAHAN LAPORAN TUGAS AKHIR

NAMA : DIAN PRASYANTHI
NIM : 08023110002
JURUSAN : TEKNIK SIPIL
**JUDUL : OBSERVASI HUBUNGAN KUAT TEKAN DAN
KECEPATAN GELOMBANG ULTRASONIK METODE
SEMI-DIRECT PADA BETON DENGAN KANDUNGAN
PASIR PESI PADA AGREGAT HALUS**

Inderalaya, 7 Agustus 2006

Mengetahui,

Ketua Jurusan Teknik Sipil



Ir. H. Imron Fikri Astira, MS
NIP. 131 472 645

MOTTO

- 2 SESUNGGUHNYA ORANG-ORANG YANG BERIMAN DAN BERAMAL SALEH, MEREKA ITU ADALAH SEBAIK-BAIKNYA MAKHLUK (QS. AL-BAYYINAH: 7)
- 3 KEBUTUHAN ORANG LAIN KEPADA DIRIMU ADALAH SEBUAH NIKMAT, MAKA JANGAN PERNAH BOSAN MENGHADAPINYA (DR. A'IDH AL-QARNI)
- 4 ORANG YANG BERILMU LEBIH UTAMA DARIPADA ORANG YANG SELU BERSHOLAT, BERPUASA, DAN BERJIHAD. APABILA MENINGGAL ORANG YANG BERILMU, MAKA AKAN TERDAPAT KEKOSONGAN DALAM ISLAM YANG TIDAK DAPAT DITUTUP SELAIN OLEH ORANG YANG BERIMAN PULA. (SAYYIDINA ALI BIN ABI THALIB)
- 5 MENJADI PEMENANG HANYALAH SEBUAH KEPUTUSAN UNTUK TIDAK MENJADI PECUNDANG.

Kupersembahkan kepada :

- Papa dan mama tercinta untuk setiap keringat dan peluh demi keluarga di rumah
- Saudara-saudaraku terkasih dan All of my family yang telah membantu hingga akhir penyelesaian laporan Tugas Akhir
- Semua orang yang telah memberikan cinta dalam setiap langkahku

OBSERVASI HUBUNGAN KUAT TEKAN BETON DAN KECEPATAN GELOMBANG ULTRASONIK METODE SEMI-DIRECT PADA BETON DENGAN KANDUNGAN PASIR BESI PADA AGREGAT HALUS

ABSTRAK

Penurunan mutu beton pada konstruksi dapat disebabkan oleh porositas akibat kurangnya proses pemadatan dan mungkin juga akibat dari gradasi butiran agregat yang kurang baik, sehingga dibutuhkan suatu material yang dapat mengurangi porositas tersebut. Pada observasi ini akan digunakan pasir besi sebagai bahan pengganti dan juga sebagai penambah dari agregat halus diharapkan dapat meningkatkan mutu beton sehingga akan menghasilkan kuat tekan yang lebih optimal dari perencanaan. Untuk mengetahui kualitas kekuatan beton, diperlukan pengukuran, baik yang bersifat merusak (destructive) ataupun tidak merusak (non-destruktive). Pada observasi ini, pengukuran yang akan dilakukan yaitu dengan melakukan pengukuran kuat tekan dengan menggunakan alat compression Test Machine dan pengujian Ultrasonic Pulse Velocity metode semi-direct dengan menggunakan alat PUNDIT. Observasi ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penambahan serta penggantian pasir besi terhadap kuat tekan beton dan hasil pengujian kecepatan gelombang ultrasonik, sehingga akan didapatkan hubungan kecepatan gelombang ultrasonik dan kuat tekan. Benda uji yang akan digunakan pada observasi ini adalah kubus dengan ukuran 15 cm x 15 cm x 15 cm dengan kuat tekan rencana $f_c' 20$ Mpa dan $f_c' 40$ Mpa. Penambahan dan penggantian pasir besi pada agregat halus dilakukan dengan persentase 5 %, 10 %, 15 %, 20 % dan 25 %. Benda uji kubus akan diuji pada saat umur beton 28 hari dan masing-masing variasi persentase dibuat 5 benda uji. Pengujian dilakukan dengan pemeriksaan kecepatan gelombang ultrasonik dengan metode semi-direct transmitter dahulu pada benda uji, baru kemudian dilakukan pengujian kuat tekan. Hasil observasi berupa grafik yang menunjukkan hubungan kuat tekan dan kecepatan gelombang ultrasonik. Dari grafik tersebut terlihat bahwa kuat tekan memiliki kecenderungan berbanding lurus dengan kecepatan gelombang ultrasonik.

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah penulis panjatkan khadirat Allah SWT yang telah memberikan berkat, rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Laporan Tugas Akhir dengan judul **"Observasi Hubungan Kuat Tekan dan Kecepatan Gelombang Ultrasonik Metode Semi-Direct pada Beton dengan Kandungan Pasir Besi pada Agregat Halus"** 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 Prof. Dr. H. Zainal ridho Djafar selaku Rektor Uniersitas Sriwijaya
2. Bapak Dr. Ir. Hasan Basri, selaku Dekan fakultas Teknik Universitas Sriwijaya
3. Bapak Ir. H. Imron Fikri Astira, MS selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil Universitas Sriwijaya dan selaku Dosen Pembimbing Utama Laporan tugas Akhir yang telah banyak memberikan saran dan bimbingan selama proses penyusunan Tugas Akhir.
4. Ibu Rosidawani, ST., MT selaku Dosen Pembimbing Kedua yang sangat banyak memberikan saran dan pengarahan serta bimbingan selama proses penyusunan Laporan tugas akhir.
5. Bapak Ir. Sutanto Muliawan, M Eng selaku Dosen Pembimbing Akademik.
6. Bapak Taufik Ari Gunawan, ST, MT, selaku Sekretaris jurusan teknik Sipil Universitas Sriwijaya.
7. Bahrain Bharline, ST dan Irsan sukmana, ST, Yusmarani partner yang telah banyak memberikan inspirasi, saran dan tenaga dari awal penyusunan Tugas akhir hingga penyelesaian. Makasih dah jadi hun-ku dan pembimbing ketiga ku.
8. Kak Rudi, Kak David, Kak saprul, kak Fredy, ST, Kak Redy, ST, Kak Zoel, Kak Didin untuk semua bantuan sehingga perencanaan, pembuatan dan pengujian benda uji dapat dilaksanakan dengan baik, dan seluruh teman-teman yang pernah menggunakan Laboratorium Material dan Bahan "batako Grup" Indah, Mesa, Gita dan Ita.

9. Bapak Rozirwan dan Dosen-dosen yang telah banyak memberikan ilmu dan bimbingan, seluruh staff karyawan Jurusan Teknik Sipil Kak Lukman, Yuk Tini, Yuk Fitri, kak Bambang yang telah banyak membantu dalam bidang administrasi
 10. Kak Hastaman Barkodi, ST, Denny A. Rahman,ST, Bapak Aswandy, Amry syafei dan semua penulis yang menjadi acuan dalam penulisan.
 11. Kedua orang tuaku tercinta : Papa dan Mama yang telah membesarkan dan memberikan kasih sayang yang tulus dan tak terbalaskan selama hidupku. Nenek mama, Pak At, Pakde, Pak Anggok, Asti, Ayi, Adek & all of my family, cay yang selalu setia dan sabar. Penghormatan, kasih sayang, kebanggan, dan doa-ku yang alfa ini hanya untuk kalian. Semoga doa dan restu selalu mengiringi langkahku.
 12. Bapak Abidi Bakrie & semua staf bagian Laboratorium PT Semen Baturaja.
 13. Saudara-saudaraku dan teman-teman seperjuangan: Feby, Silvia, Trian, Cim, Ade, Lea, Selvi, Yai, Lorez, Ce, Venni, Vencan, Recky, Aisyah, eci, Susi, Dwi A, Budi, Bani, Rini, Regin, Nyime, Ayu, Ojie, Anam, Adit, Revi, Febi, ET, Ria, Yurike, Abang, Yono, Eman, Bus, Dewi P, Dewi, Martin, Ening, Imel, Ijo, Deny, Erwin, Ratih, Ria, Supra, Bulek, Silvi, Mega, Septia'03, Sakura dan semua teman-teman sipil'02 kelas A dan B.
 14. Semua pihak yang telah terlibat dalam penyusunan Laporan ini.
- Akhirnya Penulis berharap semoga laporan Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi kita semu.

Palembang, Agustus 2006

Penulis

DAFTAR ISI

Halaman judul	UPT PERPUSTAKAAN	i
Halaman Persetujuan	UNIVERSITAS SINGAPERANG	ii
Halaman Pengesahan	NO. DAFTAR : 000994	iv
Halaman Persembahan	TANGGAL : 28 AUG 2006	v
Abstrak		vi
Kata Pengantar		vii
Daftar Isi		ix
Daftar Tabel		xii
Daftar Gambar		xiv
Dafatr Lampiran		xvii
BAB I. PENDAHULUAN		1
1.1. Latar Belakang		1
1.2. Perumusan Masalah		2
1.3. Tujuan Penelitian		2
1.4. Metodologi Penelitian		3
1.5. Ruang Lingkup Penelitian		4
1.6. Sistematika Penulisan		4
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA		6
2.1. Pengertian dan Sifat Umum Beton		6
2.2. Material Campuran Beton		7
2.2.1. Semen Portland		7
2.2.2. Air		9
2.2.3. Agregat		10
2.2.4. Pasir Besi		13
2.3. Perawatan Beton		14
2.4. Kuat Tekan Beton		15
2.5. Metode Pengujian Kualitas beton		17

2.5.1. Metode pengujian dengan Cara Merusak (Destructive Method)	18
2.5.2. Metode pengujian dengan Cara Tidak Merusak (Non-Destructive Method)	20
BAB III. METODOLOGI PENELITIAN	32
3.1. Bahan dan Peralatan	32
3.1.1. Bahan	32
3.1.2. Peralatan	33
3.2. Prosedur Penelitian	33
3.2.1. Perencanaan Campuran Beton (Job Mix Formula)	33
3.2.2. Pelaksanaan Penelitian	36
BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	38
4.1. Concrete Mix Design	38
4.1.1. Kuat tekan Beton $f_c' = 20.0$ MPa	39
4.1.2. Kuat tekan Beton $f_c' = 40.0$ MPa	39
4.2. Analisa Berat Jenis Beton dengan Kandungan Pasir Besi	44
4.3. Data Hasil Pengujian Kuat Tekan pada Beton dengan Campuran Pasir Besi pada Agregat Halus	45
4.4. Identifikasi Kuat Tekan Beton dengan Persentase Pasir Besi sebagai Penambah dan Pengganti pada Agregat Halus	47
4.4.1. Identifikasi Kuat Tekan Beton untuk $f_c' = 20.0$ MPa	47
4.4.2. Identifikasi Kuat Tekan Beton untuk $f_c' = 40.0$ MPa	49
4.4.3. Identifikasi Perbandingan Persentase Peningkatan Kuat Tekan Beton pada Beton Mutu $f_c' = 20.0$ MPa dan Beton Mutu $f_c' = 40.0$ MPa	52
4.5. Identifikasi Jarak antar <i>Transducer</i> Dengan Menggunakan Gelombang Ultrasonik	54
4.6. Identifikasi Kecepatan Gelombang Ultrasonik	64
4.6.1. Identifikasi Pengaruh Variasi Persentase Komposisi Pasir	

Besi terhadap Kecepatan Gelombang ultrasonik	64
4.6.2. Identifikasi Pengaruh Kuat Tekan Beton Terhadap Kecepatan Gelombang Ultrasonik	68
BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN	87
5.1. Kesimpulan	87
5.2. Saran	88
DAFTAR PUSTAKA	xvii
LAMPIRAN	xix

DAFTAR TABEL

1. Komposisi Kandungan Pasir Besi	14
2. Perkiraan Kuat Tekan (MPa) beton dengan faktor air semen 0.5 dan jenis semen dan agregat kasar yang biasa dipakai di Indonesia	17
3. Toleransi Waktu Pengujian Kuat Tekan	20
4. Hubungan antara Kecepatan rambat gelombang dengan Kualitas Beton	25
5. Perbandingan antara Pengujian ultrasonik dengan Pengujian Kuat tekan	26
6. Variasi Benda Uji	36
7. Hasil Uji Material	38
8. Concrete Mix Design SK SNI T-15-1990-03 Method (Spesimen : Beton Kubus 15X15X15 Cm Mutu f_c' 20,0 MPa	40
9. Concrete Mix Design SK SNI T-15-1990-03 Method (Spesimen : Beton Kubus 15X15X15 Cm Mutu f_c' 40,0 MPa	42
10. Berat Jenis Rata-rata Beton dengan Kandungan Pasir Besi untuk mutu f_c' 20 MPa (sampel Kubus Ukuran 15cm x 15cm x 15cm)	44
11. Berat Jenis Rata-rata Beton dengan Kandungan Pasir Besi untuk mutu f_c' 20 MPa (sampel Kubus Ukuran 15cm x 15cm x 15cm)	44
12. Data Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton Umur 28 hari Mutu f_c' 20 MPa dengan Pasir Besi sebagai Penambah (Filler)	45
13. Data Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton Umur 28 hari Mutu f_c' 20 MPa dengan Pasir Besi sebagai Pengganti (Substitusi)	45
14. Data Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton Umur 28 hari Mutu f_c' 40 MPa dengan Pasir Besi sebagai Penambah (Filler)	46
15. Data Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton Umur 28 hari dengan Mutu f_c' 40 MPa dengan Pasir Besi sebagai Pengganti (Substitusi)	46
16. Pengukuran Jarak Tranducer pada Pengujian Gelombang Ultrasonik pada Beton mutu f_c' 20.0 MPa dengan Pasir Besi sebagai Penambah (filler)	56
17. Pengukuran Jarak Tranducer pada Pengujian Gelombang Ultrasonik	

pada Beton mutu f_c' 20.0 MPa dengan Pasir Besi sebagai Pengganti.....	58
18. Pengukuran Jarak Tranducer pada Pengujian Gelombang Ultrasonik pada Beton mutu f_c' 40.0 MPa dengan Pasir Besi sebagai Penambah (filler)	60
19. Pengukuran Jarak Tranducer pada Pengujian Gelombang Ultrasonik pada Beton mutu f_c' 40.0 MPa dengan Pasir Besi sebagai Pengganti (Substitusi)	62
20. Data Kecepatan gelombang Ultrasonik & Waktu Tempuh pada Beton Umur 28 hari Mutu f_c' 20.0 MPa dengan Variasi Persentase Komposisi Pasir Besi Sebagai Penambah	64
21. Data Kecepatan gelombang Ultrasonik & Waktu Tempuh pada Beton Umur 28 hari Mutu f_c' 20.0 MPa dengan Variasi Persentase Komposisi Pasir Besi Sebagai Pengganti	65
22. Data Kecepatan gelombang Ultrasonik & Waktu Tempuh pada Beton Umur 28 hari Mutu f_c' 40.0 MPa dengan Variasi Persentase Komposisi Pasir Besi Sebagai Penambah	65
23. Data Kecepatan gelombang Ultrasonik & Waktu Tempuh pada Beton Umur 28 hari Mutu f_c' 40.0 MPa dengan Variasi Persentase Komposisi Pasir Besi Sebagai Pengganti	65
24. Data Hasil Pengujian Kuat Tekan & Kecepatan Gelombang Ultrasonik pada Beton Mutu f_c' 20.0 MPa dengan Pasir Besi Sebagai penambah (Filler) terhadap agregat halus	69
25. Data Hasil Pengujian Kuat Tekan & Kecepatan Gelombang Ultrasonik pada Beton Mutu f_c' 20.0 MPa dengan Pasir Besi Sebagai pengganti (Substitusi) terhadap agregat halus	71
26. Data Hasil Pengujian Kuat Tekan & Kecepatan Gelombang Ultrasonik pada Beton Mutu f_c' 40.0 MPa dengan Pasir Besi Sebagai penambah (Filler) terhadap agregat halus	73
27. Data Hasil Pengujian Kuat Tekan & Kecepatan Gelombang Ultrasonik pada Beton Mutu f_c' 40.0 MPa dengan Pasir Besi Sebagai pengganti (Substitusi) terhadap agregat halus	73

DAFTAR GAMBAR

1. Pengambilan Benda Uji Beton Inti (Kiri); Benda Uji Beton Inti (Tengah); dan pengujian kuat tekan kanan	19
2. Metode Keruntuhan Tipikal dari Benda Uji Silinder, “Shear Cone” (Kiri); “Belah” (tengah); dan “Belah dan Geser” (kanan)	19
3. Alat PUNDIT untuk mengukur Kecepatan Gelombang	23
4. Alat Uji Ultrasonic Pulse Velocity (Kiri); Pengukuran Retakan Balok (Tengah); dan Plat Lantai (Kanan)	25
5. Grafik hubungan kuat tekan dan kecepatan gelombang ultrasonik dari tabel hasil pengujian menurut Sjafei Amrie	27
6. Direct Transmission	28
7. Semi-direct Transmission	28
8. Indirect Transmission.....	29
9. Diagram alir penggunaan UPV	31
10. Grafik Hubungan Kuat Tekan dan Persentase Penambahan Pasir Besi Terhadap Agregat Halus Pada Beton Mutu f_c' 20.0 MPa	46
11. Grafik Hubungan Kuat Tekan dan Persentase Pengganti Pasir Besi Terhadap Agregat Halus Pada Beton Mutu f_c' 20.0 MPa	47
12. Grafik Perbandingan Persentase Kenaikan Kuat Tekan Pada Beton dengan Persentase Komposisi Pasir Besi sebagai Penambah dan Pengganti Mutu f_c' 20.0 MPa	48
13. Grafik Hubungan Kuat Tekan dan Persentase Penambahan Pasir Besi Terhadap Agregat Halus Pada Beton Mutu f_c' 40.0 MPa	49
14. Grafik Hubungan Kuat Tekan dan Persentase Pengganti Pasir Besi Terhadap Agregat Halus Pada Beton Mutu f_c' 40.0 MPa	49
15. Grafik Perbandingan Persentase Kenaikan Kuat Tekan pada Beton dengan Persentase Komposisi Pasir Besi sebagai Penambah dan Pengganti Mutu f_c' 40.0 MPa	50
16. Grafik Perbandingan Persentase Kenaikan Kuat Tekan pada Beton Mutu f_c' 20.0 MPa dan f_c' 40.0 MPa dengan Komposisi	

Pasir Besi sebagai Penambah	52
17. Grafik Perbandingan Persentase Kenaikan Kuat Tekan pada Beton Mutu f_c' 20.0 MPa dan f_c' 40.0 MPa dengan Komposisi Pasir Besi sebagai Pengganti	52
18. Posisi Transducer pada Metode Semi-Direct	53
19. Grafik Hubungan Kecepatan Gelombang Ultrasonik dengan Persentase Komposisi Pasir Besi sebagai Penambah Pada Beton Mutu f_c' 20.0 MPa	65
20. Grafik hubungan Kecepatan Gelombang Ultrasonik dengan Persentase Komposisi Pasir Besi sebagai Pengganti pada Beton Mutu f_c' 20.0 MPa	65
21. Grafik Hubungan Kecepatan Gelombang Ultrasonik dengan Persentase Komposisi Pasir Besi sebagai Penambah pada Beton Mutu f_c' 40.0 MPa	66
22. Grafik Hubungan Kecepatan gelombang Ultrasonik dengan Persentase Komposisi Pasir Besi sebagai Pengganti pada Beton Mutu f_c' 40.0 MPa.....	66
23. Grafik Hubungan Kuat tekan dan Kecepatan gelombang Ultrasonik Pada Beton Normal	76
24. Grafik Hubungan Kuat Tekan dan Kecepatan Gelombang Ultrasonik Pada Beton dengan Persentase Penambahan Pasir Besi 5% pada Agregat Halus.....	77
25. Grafik Hubungan Kuat Tekan dan Kecepatan Gelombang Ultrasonik Pada Beton dengan Persentase Penambahan Pasir Besi 10% pada Agregat Halus.....	77
28. Grafik Hubungan Kuat Tekan dan Kecepatan Gelombang Ultrasonik Pada Beton dengan Persentase Penambahan Pasir Besi 15% Pada Agregat Halus.....	78
29. Grafik Hubungan Kuat Tekan dan Kecepatan gelombang Ultrasonik Pada Beton dengan Persentase Penambahan Pasir Besi 20% Pada Agregat Halus.....	78
30. Grafik Hubungan Kuat Tekan dan Kecepatan Gelombang Ultrasonik Pada Beton dengan Persentase Penambahan Pasir Besi 25% pada Agregat Halus.....	79

31. Grafik Hubungan Kuat Tekan dan Kecepatan Gelombang Ultrasonik Pada Beton dengan Persentase Pengganti Pasir besi 5% pada Agregat Halus.....	79
32. Grafik Hubungan Kuat Tekan dan Kecepatan Gelombang Ultrasonik Pada Beton dengan Persentase Pengganti Pasir Besi 10% Pada Agregat Halus.....	80
33. Grafik Hubungan Kuat Tekan dan Kecepatan Gelombang Ultrasonik Pada Beton dengan Persentase Pengganti Pasir Besi 15% Pada Agregat Halus.....	80
34. Grafik Hubungan Kuat Tekan dan Kecepatan Gelombang Ultrasonik Pada Beton dengan Persentase Pengganti Pasir besi 20% pada Agregat Halus.....	81
33. Grafik Hubungan Kuat Tekan dan Kecepatan Gelombang Ultrasonik Pada Beton dengan Persentase Pengganti Pasir Besi 25% pada Agregat Halus.....	81
34. Grafik Hubungan Kuat Tekan dan Kecepatan Gelombang Ultrasonik dengan Variasi Persentase Pasir Besi sebagai Penambahan pada Agregat Halus	82
35. Grafik Hubungan Kuat Tekan dan Kecepatan Gelombang Ultrasonik dengan Variasi Persentase Pasir besi sebagai Pengganti pada Agregat Halus	83
36. Grafik Hubungan Kuat Tekan dan Kecepatan Gelombang Ultrasonik	85

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Beton didapat dari pencampuran agregat halus dan kasar yaitu pasir, batu dan batu pecah, atau bahan semacam lainnya, dengan menambahkan secukupnya bahan perekat semen, dan air sebagai bahan pembantu guna keperluan reaksi kimia selama proses pengerasan dan perawatan beton berlangsung. Semen, agregat halus dan kasar, disebut sebagai komponen utama beton.

Nilai kuat tekan beton relatif lebih tinggi dibandingkan dengan kuat tariknya. Nilai kekuatan tersebut dipengaruhi oleh banyak faktor, antara lain nilai perbandingan campuran (*mix design*) dan mutu bahan, metode pelaksanaan pengecoran, pelaksanaan finishing, temperatur dan kondisi perawatan dalam proses pengerasan.

Penurunan mutu beton dipengaruhi oleh mutu bahan batuan, semen, faktor air semen, dan kurangnya proses pemadatan yang menyebabkan porositas. Dalam pelaksanaan konstruksi biasanya pemadatan dilakukan dengan alat penggetar atau vibrator. Terjadinya rongga tersebut mungkin juga karena disebabkan oleh gradasi butiran agregat yang kurang baik, sehingga dibutuhkan suatu material yang dapat mengurangi porositas tersebut.

Pada observasi ini akan digunakan pasir besi sebagai bahan pengganti dan juga sebagai penambah dari agregat halus. Pasir besi ini diharapkan mampu berfungsi sebagai pengisi karena sifat kehalusannya dan diharapkan dapat meningkatkan mutu beton sehingga akan menghasilkan kuat tekan yang lebih optimal dari perencanaan.

Dalam penelitian sebelumnya telah dijelaskan pengaruh kuat tekan beton dan kecepatan gelombang ultrasonik dengan metode *semi-direct* menggunakan sampel dalam berbagai dimensi dan tanpa ada penambahan mineral lainnya. Hal ini melatarbelakangi untuk melakukan penelitian lanjutan yaitu dengan adanya penambahan mineral lain. Penelitian ini akan menggunakan pasir besi sebagai bahan tambahan dan pengganti dari agregat halus. Sehingga akan terlihat pengaruh penambahan pasir besi tersebut terhadap kecepatan gelombang ultrasonik.

Penelitian ini dilakukan dengan dua metode yaitu metode *destruktif* dan metode *non-destruktif*. Pengukuran dengan metode *destruktif* yaitu dengan menggunakan alat *compression test machine*. Sedangkan dengan metode *non-destruktif* (pengukuran yang tidak merusak beton) yaitu dengan pengukuran *Ultrasonic Pulse Velocity (UPV)* alat PUNDIT (*Portable Ultrasonic Non-destructive Digital Indicating Tester*), guna mendapatkan hubungan kuat tekan dan kecepatan gelombang ultrasonik pada beton dengan pengaruh variasi pasir besi sebagai penambahan dan penggantian agregat halus.

1.2. Perumusan Masalah

Masalah yang akan dibahas dalam tugas akhir ini adalah mengetahui pengaruh penambahan dan penggantian pasir besi pada agregat halus dalam berbagai variasi persentase terhadap kecepatan gelombang ultrasonik (*Ultrasonic Pulse Velocity*) dan kuat tekan beton. Dari observasi ini akan terlihat hubungan kuat tekan dan kecepatan dari gelombang ultrasonik pada beton dengan campuran tersebut. Selain itu, akan dibahas mengenai komposisi optimum kandungan pasir besi pada agregat halus dalam campuran beton yang diharapkan akan meningkatkan kuat tekan menjadi lebih tinggi.

Pengukuran dilakukan dengan menggunakan kecepatan gelombang ultrasonik metode *semi-direct* dan alat *Compression Test machine*. Kandungan variasi persentase pasir besi untuk mutu beton $f_c' 20$ Mpa dan $f_c' 40$ Mpa adalah 5 %, 10 %, 15 %, 20 %, dan 25 %. Pengukuran ini dilakukan pada berbagai variasi persentase dimaksudkan untuk mengetahui perbandingan kekuatan beton dan kecepatan gelombang ultrasonik dari variasi persentase tersebut.

1.3. Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan sebagai berikut :

1. Mengetahui pengaruh penambahan dan penggantian pasir besi dalam berbagai variasi persentase pada campuran beton mutu $f_c' 20$ MPa dan $f_c' 40$ Mpa terhadap kuat tekan beton. Sehingga dapat ditentukan komposisi optimum penambahan dan penggantian pasir besi yang akan menghasilkan kuat tekan beton yang lebih tinggi.
2. Dapat mengetahui pengaruh dari penambahan dan penggantian pasir besi pada beton dengan mutu $f_c' 20$ MPa dan $f_c' 40$ MPa terhadap hasil pengujian *Ultrasonik pulse*

Velocity (UPV) dengan alat *PUNDIT* menggunakan metode *semi-direct* dan *Compression Test Machine* yang berupa kuat tekan beton.

3. Mendapatkan hubungan antara hasil pengujian kecepatan gelombang ultrasonik menggunakan alat *PUNDIT* dengan metode *semi-direct* dan kuat tekan beton dengan *compression test machine*.

1.4. Metodologi Penelitian

Penelitian ini akan dilakukan di laboratorium struktur dan bahan Fakultas Teknik jurusan Teknik Sipil Universitas Sriwijaya.

Pendekatan dari pembahasan yang digunakan adalah sebagai berikut :

1. Studi literatur yang berhubungan dengan penelitian yang akan dilakukan.
2. Persiapan material yang dipakai sebagai benda uji atau sample dalam penelitian.
3. Pengujian bahan dasar sebagai campuran beton.
4. Perencanaan campuran beton (*Job Mix Formula (JMF)*)
5. Pembuatan benda uji beton dengan bentuk benda uji kubus ukuran 15 cm x 15 cm x 15 cm dengan kuat tekan f_c' 20 MPa dan f_c' 40 MPa. Adapun benda uji yang akan dibuat untuk masing-masing kekuatan beton adalah dengan komposisi persentase penambahan dan penggantian pasir besi sebesar 0%, 5%, 10%, 15%, 20%, dan 25%. Jadi, jumlah sampel yang akan dibuat yaitu sebanyak 110 buah.
6. Perawatan (curing) beton dengan cara perendaman air.
7. Pengujian *UPV* dengan alat *PUNDIT* dan pengujian kuat tekan beton dengan *compression Test Machine* pada umur 28 hari.
8. Menganalisa data hasil pengujian.
9. Melakukan konsultasi kepada Dosen Pembimbing.
10. Penulisan analisa dan penyelesaian laporan.

1.5. Ruang Lingkup Penelitian

Pembahasan penelitian ini dibatasi pada :

1. Pasir besi yang digunakan sebagai bahan penambah dan pengganti dari agregat halus.
2. Kuat tekan yang direncanakan adalah $f_c' 20$ MPa dan $f_c' 40$ MPa.
3. Standar campuran beton berdasarkan SKSNI.
4. Penambahan dan penggantian pasir besi dilakukan dengan variasi 0 %, 5 %, 10 %, 15 %, 20 % dan 25 %.
5. Benda uji yang dipakai adalah kubus ukuran 15 cm x 15 cm x 15 cm dengan jumlah benda uji adalah 5 sampel untuk setiap variasi persentase tersebut. Jadi total benda uji tersebut adalah 110 sampel untuk dua mutu beton yang telah direncanakan yaitu $f_c' 20$ MPa dan $f_c' 40$ MPa.
6. Pengujian kecepatan gelombang Ultrasonik (*UPV*) dengan menggunakan alat PUNDIT dan pengujian kuat tekan beton dengan *compression Test* pada beton dengan umur 28 hari.
7. Metode pengujian kecepatan gelombang ultrasonic yang dipakai adalah metode *semi-direct transducer*, dimana antara *transmitter* dan *receiver* terletak saling menyiku.

1.6. Sistematika Penulisan

Dalam penyusunan laporan ini terdiri dari lima bab dengan sistematika sebagai berikut :

BAB I Pendahuluan

Bab ini menjelaskan tentang latar belakang, perumusan masalah, tujuan penelitian, metodologi penelitian, ruang lingkup penelitian, dan sistematika penulisan.

BAB II Tinjauan Pustaka

Bab ini akan membahas mengenai pengertian beton, sifat umum beton, material campuran beton, pengujian UPV dan kuat tekan beton.

BAB III Metodologi Penelitian

Bab ini berisi tentang waktu dan tempat penelitian, bahan dan alat yang digunakan, serta prosedur penelitian.

BAB IV Analisis dan Pembahasan

Bab ini membahas hasil penelitian, pengujian terhadap bahan campuran beton, perhitungan desain campuran beton, hasil pengujian kuat tekan dan pembahasan hasil penelitian.

BAB V Kesimpulan dan Saran

Bab ini berisi tentang kesimpulan dan saran setelah penelitian dilakukan.

DAFTAR PUSTAKA

1. Akhmad Suryadi, Hubungan Tegangan Regangan Beton Mutu Tinggi dengan Pasir Besi Sebagai Cementitious, Institut Teknologi sepuluh November, Surabaya, 2005
2. Aswandy, Studi hubungan Kepadatan dan Kekuatan Tekan Beton dengan Menggunakan Portable Ultrasonic Nondestructive Digital Indicating Tester (PUNDIT), ITENAS, Bandung
3. Bungey J.H, Millard S.G., Testing Of Concrete in Structures. Blackie Academic & Professional Glasgow, 3rd edition, 1996
4. 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
5. ELE PUNDIT 6, Portable Ultrasonic Non-Destructive Digital Indicating Tester, Operating Manual
6. Gunawan Tazil, Diktat Teknologi Beton, 2005
7. Hitech John Idetama, Repair Concrete and Maintenance, Jonbi, 2003
8. Neville, A. M., Properties Of Concrete, John Wiley and Sons, New York, 1981
9. Pusat Penelitian dan Pengembangan Teknologi dan Mineral, Informasi Mineral Pasir Besi, Kelompok Program Teknologi Informasi Pertambangan, 2005
10. R. Hariyanto, Studi Identifikasi Struktur Diskontinu Dengan Menggunakan Metode Pulsa Ultrasonik, Departemen Teknik pertambangan FIKTM ITB, Bandung
11. Sepry Rantesalu, Pengaruh Temperatur Tinggi Pasca Kebakaran Terhadap Kualitas Beton Mutu Tinggi Dengan Pasir Besi Sebagai Cementitious, Institut Teknologi Sepuluh November, Surabaya, 2005