

**PERBANDINGAN PENGUJIAN *HAMMER TEST*, *UPV TEST*, &
COMPRESSION TEST PADA BETON MUTU TINGGI**

PROYEK AKHIR

Diajukan Kepada Fakultas Teknik, Universitas Negeri Yogyakarta
Untuk Memenuhi Sebagai Persyaratan
Guna Memperoleh Gelar Ahli Madya teknik



Disusun oleh :

Wahyu Tri Pamungkas

16510134008

**PROGRAM STUDI D3 TEKNIK SIPIL
JURUSAN PENDIDIKAN TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA**

2019

PERBANDINGAN PENGUJIAN *HAMMER TEST*, *UPV TEST*, & *COMPRESSION TEST* PADA BETON MUTU TINGGI

Oleh :

**Wahyu Tri Pamungkas
16510134008**

ABSTRAK

Tujuan penelitian ini adalah: (1) mengetahui perbandingan kekuatan beton dengan membuat persamaan antara pengujian *compression test* ukuran 6" terhadap *hammer test* dan *UPV test*, (2) mengetahui perbandingan kekuatan beton dengan membuat persamaan antara pengujian *compression test* ukuran 6" terhadap *compression test* ukuran 3".

Pengujian yang dilakukan pada laboratorium dengan membuat benda uji dengan ukuran 3" dan 6", mutu beton yang digunakan 40 MPa. Perawatan benda uji dengan direndam dalam air, pengujian dilakukan pada umur 28 hari. Benda uji yang berukuran 6" dilakukan pengujian *hammer test*, *UPV test*, dan *compression test*. Benda uji berukuran 3" dilakukan pengujian *compression test*.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa: (1) hubungan antara pengujian *compression test* 6" terhadap *hammer test* dan *UPV test* diperoleh persamaan korelasi yaitu, $\sigma_c = -5,77619242 + R \cdot 0,802928029 + v \cdot 0,005175954$ dengan nilai R^2 0,0286. (2) hubungan antara pengujian *compression test* 6" terhadap *compression test* 3" diperoleh persamaan korelasi yaitu $\sigma_{c6} = 0,56 \cdot \sigma_{c3} + 17,49$ dengan R^2 0,8565.

Kata kunci: *compression test*, *hammer test*, *UPV test*.

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Wahyu Tri Pamungkas
NIM : 16510134008
Program Studi : D3-Teknik Sipil
Angkatan : 2016
Judul Proyek Akhir : Perbandingan Pengujian *Hammer test*, *Upv test*, & *Compression test* Pada Beton Mutu Tinggi

Menyatakan bahwa proyek akhir ini benar-benar karya saya sendiri. Sepanjang pengetahuan saya, tidak terdapat karya atau pendapat yang ditulis atau diterbitkan orang lain kecuali sebagai acuan kutipan dengan mengikuti tata penulisan karya ilmiah yang telah lazim.

Yogyakarta, 12. September 2019

Yang menyatakan



Wahyu Tri Pamungkas
16510134008

LEMBAR PERSETUJUAN

Proyek Akhir Skripsi dengan Judul

**PERBANDINGAN PENGUJIAN *HAMMER TEST*, *UPV TEST*, &
COMPRESSION TEST PADA BETON MUTU TINGGI**

Disusun oleh:

Wahyu Tri Pamungkas

NIM 165101034008

Telah memenuhi syarat dan disetujui oleh Dosen Pembimbing untuk dilaksanakn
Ujian Akhir Proyek Akhir Skripsi bagi yang bersangkutan.

Yogyakarta, 04-09-2019...

Mengetahui

Ketua Program Studi

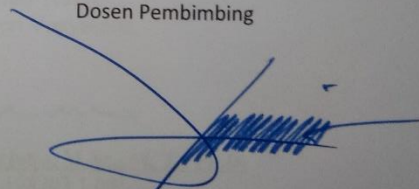


Dr. Ir. Sunar Rochmadi, M.E.S

NIP: 19610429 198803 1 002

Disetujui

Dosen Pembimbing



Ir. Pramudiyanto, S.Pd.T., M.Eng

NIP: 19790211 200501 1 001

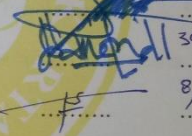
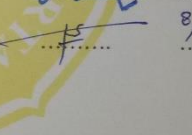
LEMBAR PENGESAHAN
Tugas Akhir
**PERBANDINGAN PENGUJIAN *HAMMER TEST*, *UPV TEST*, &
COMPRESSION TEST PADA BETON MUTU TINGGI**

Disusun Oleh:

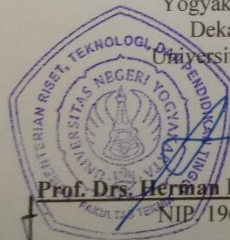
Wahyu Tri Pamungkas

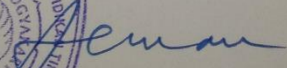
NIM. 16510134008

Telah dipertahankan di depan Tim Penguji Tugas Akhir Program Studi
D-3 Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta
pada tanggal 12 September 2019

TIM PENGUJI			
Nama	Jabatan	Tanda Tangan	Tanggal
A. Pramudiyanto, S.Pd.T., M.Eng	Ketua Pengji		30/9/2019
B. Dr. Slamet Widodo, S.T., M.T	Penguji 1		8/10/2019
C. Drs. Agus Santoso, M.Pd.	Penguji 2		

Yogyakarta, 16 Oktober 2019
Dekan Fakultas Teknik
Universitas Negeri Yogyakarta,




Prof. Drs. Herman Dwi Surjono, M.Sc., M. T., Ph.D.
NIP. 19640205 198703 1 001

PERSEMBAHAN

Segala puji dan syukur kepada Allah SWT atas rahmat dan hidayah-Nya, serta kesempatan dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini. Segala syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT karena dalam penyusunan Tugas Akhir ini dihadirkan orang-orang disekeliling saya yang selalu memberi semangat dan doa. Dengan ini saya persembahkan Proyek Akhir untuk:

1. Keluarga tercinta yang telah memberikan restu dan motivasi besar untuk saya, keluarga tersayang yang selalu mendoakan, memberikan semangat dan dukungan yang tiada henti dalam penyelesaian Proyek Akhir ini.
2. Dosen Pembimbing yaitu bapak Pramudiyanto, S.Pd.T.,M.Eng yang telah membimbing proyek akhir dan memberikan nasihat dan ilmu yang bermanfaat.
3. Rekan-rekan kelas K angkatan 2016 Jurusan Pendidikan Teknik Sipil dan Perencanaan (JPTSP) Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena atas segala berkah dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan proyek akhir yang berjudul “PERBANDINGAN PENGUJIAN *HAMMER TEST*, *UPV TEST*, & *COMPRESSION TEST* PADA BETON MUTU TINGGI”, sebagai salah satu syarat yang diajukan untuk menyelesaikan studi pada Jurusan Pendidikan Teknik Sipil dan Perencanaan Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta.

Dalam penyusunan Proyek Akhir ini, penyusun banyak menerima bimbingan, arahan, koreksi, dan saran yang sangat berarti dari berbagai pihak. Oleh karena itu, dalam kesempatan ini penyusun menyampaikan terima kasih kepada:

1. Bapak Ikhwanuddin, S.T., M.T., selaku Dosen Pembimbing Akademik
2. Bapak Pramudiyanto, S.Pd.T., M.Eng selaku dosen pembimbing Proyek akhir yang telah banyak memberikan arahan dan bimbingan selama penyusunan proyek akhir.
3. Bapak Drs. Darmono, M.T., selaku Ketua Jurusan Pendidikan Teknik Sipil dan Perencanaan Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta
4. Bapak Dr. Ir. Sunar Rochmadi selaku Kepala Program Studi Teknik Sipil dan Perencanaan Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta
5. Bapak Prof. Drs. Herman Dwi Surjono, M.Sc., M. T., Ph.D., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta
6. Bapak Kimin Triyono, S.Pd.T., selaku Teknisi Laboratorium Bahan Bangunan Jurusan Pendidikan Teknik Sipil dan Perencanaan Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta

7. Orang tua dan kakak yang senantiasa sabra dan ikhlas dalam memberikan nasehat, motivasi dan doa yang selalu dipanjatkan kepada Allah SWT
8. Rekan-rekan kelas K angkatan 2016 Jurusan Pendidikan Teknik Sipil dan Perencanaan Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta yang telah banyak memberikan semangat dan motivasi dalam penyusunan Proyek Akhir ini.

Akhir kata penulis menyadari bahwa laporan Proyek Akhir ini masih jauh dari kesempurnaan, maka dari itu penulis mengharapkan kritik dan saran dari pembaca sehingga dapat menambah wawasan dan pengetahuan penyusunan untuk masa yang akan datang. Semoga laporan ini dapat bermanfaat bagi penulis dan pembaca pada umumnya.

Yogyakarta,

Wahyu Tri Pamungkas
NIM 16510134008

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
ABSTRAK	ii
SURAT PERNYATAAN	iii
LEMBAR PERSETUJUAN	iv
LEMBAR PENGESAHAN	v
PERSEMBAHAN.....	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR TABEL	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Identifikasi Masalah	2
C. Rumusan Masalah	3
D. Batasan Masalah.....	3
E. Tujuan Penelitian	4
F. Manfaat penelitian.....	4
BAB II LANDASAN TEORI	5
A. Beton	5
B. Sifat-Sifat Beton.....	7
C. Semen.....	11
D. Agregat.....	18
E. Air	20
F. Metode Penolakan Data dengan <i>Chauvenet's Criterion</i>	22
G. <i>Hammer test</i>	23
H. <i>UPV test</i>	26
I. <i>Compression test</i>	29

J. Penelitian Sebelumnya	31
BAB III METODE PENELITIAN	33
A. Metode Penelitian.....	33
B. Lokasi dan Waktu Pelaksanaan.....	35
C. Alat dan Bahan.....	35
D. Pengujian dan Analisis Data	45
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	66
A. Data Pengujian	66
B. Pembahasan Bahan-bahan Penelitian.....	79
C. Pengolahan Data Benda Uji	85
D. Analisis data	92
E. Hasil	100
BAB V SIMPULAN DAN SARAN	101
A. Simpulan	101
B. Saran.....	101
DAFTAR PUSTAKA.....	103
LAMPIRAN.....	105

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Sistematis Alat Palu Pantul Saat Pengujian Hammer test	25
Gambar 2. Struktur Bagian Palu Pantul	26
Gambar 3. Konfigurasi Pengujian UPV. (A) Direct Method, (B) Semi-direct Method, dan (C) Indirect Method.....	28
Gambar 4. Bagan Alur Penelitian	33
Gambar 5. Hubungan Variabel	35
Gambar 6. Oven	36
Gambar 7. Gelas Ukur.....	37
Gambar 8. Ayakan	37
Gambar 9. Mesin Los Angeles.....	38
Gambar 10. Mesin Pengaduk Beton	38
Gambar 11. Alat Uji Slump	39
Gambar 12. Meteran.....	39
Gambar 13. Kerucut abrams	40
Gambar 14. Jangka Sorong	40
Gambar 15. Cetakan Beton	41
Gambar 16. Bejana.....	41
Gambar 17. Alat Capping	42
Gambar 18. Pemanas Belerang	42
Gambar 19. Semen.....	43
Gambar 20. Belerang	44
Gambar 21. Graesep.....	44
Gambar 22. Bagan Alur Pengukuran Kadar Air SSD.....	45

Gambar 23. Bagan Alur Pengukuran Kadar Air SSD.....	46
Gambar 24. Bagan Alur Pengujian Bobot Isi Agregat Halus	47
Gambar 25. Bagan Alur Pengujian Berat jenis Agregat Halus.....	48
Gambar 26. Bagan Alur Pengujian Berat jenis Agregat Halus.....	50
Gambar 27. Bagan Alur Pengukuran Kadar Air SSD Agregat Kasar.....	51
Gambar 28. Bagan Alur Pengukuran Kadar Air SSD Agregat Kasar.....	52
Gambar 29. Bagan Alur Pengujian Berat jenis Agregat Kasar.....	53
Gambar 30. Bagan Alur Pengujian Keausan Agregat Kasar	55
Gambar 31. Bagan Alur Pengujian Berat Jenis Semen.....	56
Gambar 32. Bagan Alur Pengujian Kehalusan Semen.....	57
Gambar 33. Pengujian Hammer test	61
Gambar 34. Sistematika Alat Pengujian Ultrasonic Pulse Velocity (UPV).....	61
Gambar 35. Pengujian Silinder Beton.....	62
Gambar 36. Grafik Modulus Kehalusan Butir Agregat Halus.....	85
Gambar 37. Data pengujian compression test 6” dan hammer test.....	92
Gambar 38. Data pengujian compression test 6” dan UPV test.....	93
Gambar 39. Hubungan Korelasi Nilai Compression test 6” dan Compression test 3”	96
Gambar 40. Grafik Hubungan Antara Pengujian Compression test 6”, Hammer test dan UPV test	99

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Penyebab-Penyebab Utama Variasi Kekuatan.....	10
Tabel 2. Syarat Kimia (jenis IP-U dan IP-K).....	15
Tabel 3. Syarat fisika (jenis IP-U dan IP-K).....	15
Tabel 4. Syarat Kimia (jenis P-U dan P-K)	16
Tabel 5. Syarat fisika (jenis P-U dan P-K).....	16
Tabel 6. Syarat Uji Kimia Semen Portland Composite	17
Tabel 7. Syarat Uji Fisika Semen Portland Composite.....	17
Tabel 8. Batas Gradasi Agregat Halus	19
Tabel 9. Batas Gradasi Agregat Halus	20
Tabel 10. Kriteria Chauvenet.	23
Tabel 11. Data Pengujian Berat Jenis Semen PPC	66
Tabel 12. Data Pengujian Massa Jenis Semen PPC	66
Tabel 13. Data Pengujian Kehalusan Semen PPC	67
Tabel 14. Data pengujian Kadar Air Agregat Kasar SSD.....	67
Tabel 15. Data Pengujian Berat Jenis Agregat Kasar	68
Tabel 16. Data Pengujian Bobot Isi Gembur Agregat Kasar	68
Tabel 17. Data Pengujian Bobot Isi Padat Agregat Kasar	68
Tabel 18. Data Pengujian Keausan Agregat Kasar	69
Tabel 19. Data pengujian Kadar Air Agregat Halus SSD.....	69
Tabel 20. Data Pengujian Kadar Lumpur Pasir	70
Tabel 21. Data Pengujian Bobot Isi Agregat Halus	70
Tabel 22. Data Pengujian Berat Jenis Agregat Halus	71
Tabel 23. Data Pengujian Modulus Kehalusan Butir Agregat Halus.....	71

Tabel 24. Data Pengujian Hammer test.....	72
Tabel 25. Data Pengujian UPV test.....	73
Tabel 26. Data Pengujian Kuat Tekan Beton 6”	76
Tabel 27. Data Pengujian Kuat Tekan Beton 3”	77
Tabel 28. Hasil Pengujian Berat Jenis Semen PPC	79
Tabel 29. Hasil Pengujian Massa Jenis Jemen PPC.....	80
Tabel 30. Hasil Pengujian Derajat Kehalusan Semen PPC.....	80
Tabel 31. Hasil Pengujian Berat Jenis Kerikil	81
Tabel 32. Hasil Pengujian Bobot Isi Gembur Kerikil	81
Tabel 33. Hasil Pengujian Bobot Isi Padat Keriki	81
Tabel 34. Hasil Pengujian Berat Jenis Kerikil	82
Tabel 35. Hasil Pengujian Keausan Kerikil	82
Tabel 36. Data Pengujian Kadar Air Agregat Halus SSD	83
Tabel 37. Data Pengujian Kadar Lumpur Pasir	83
Tabel 38. Data Pengujian Bobot Isi Agregat Halus	84
Tabel 39. Data Pengujian Berat Jenis Agregat Halus	84
Tabel 40. Data Pengujian Modulus Kehalusan Butir Agregat Halus.....	84
Tabel 41. Hasil Pengolahan Data Pengujian Hammer test	86
Tabel 42. Hasil Pengolahan Data Pengujian UPV test	88
Tabel 43. Hasil Pengolahan Data Pengujian Compresion test Diameter 6”	89
Tabel 44. Hasil Pengolahan Data Pengujian Compresion test Diameter 3”	91
Tabel 45. Hasil Koreksi Dari Diameter 3” ke Diameter 6”	94
Tabel 46. Data Pengujian Compression test 6”, Hammer test dan UPV test.....	97