

MILIK PERPUSTAKAAN UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA	
Diterima	: 05 NOV 2001
Inventarisasi	0121/MT/Hd.11/2001
Klasifikasi	R 624.668/Bud/01
Katalog	:
Selesai diproses	: 05 NOV 2001



UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA
PROGRAM PASCASARJANA
PROGRAM STUDI MAGISTER TEKNIK

TESIS

**STUDI PEMILIHAN ALTERNATIF
TEKNOLOGI PENGUJIAN KAPASITAS PONDASI
DALAM PROYEK KONSTRUKSI**

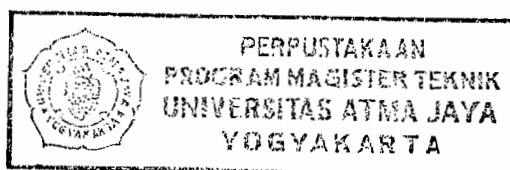
Diajukan oleh :

JUSUF BUDI TJAHJONO

No. Mhs. : 99.432/PS/MT

Nirm : 990051053114130007

**UNTUK MEMENUHI SEBAGIAN DARI SYARAT-SYARAT
GUNA MENCAPAI GELAR MAGISTER TEKNIK
2000**





UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA
PROGRAM PASCASARJANA
PROGRAM STUDI MAGISTER TEKNIK

Tesis@mt"01

TANDA PERSETUJUAN TESIS

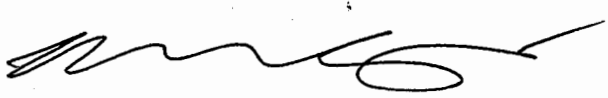
N a m a : Jusuf Budi Tjahjono
Nomor Mahasiswa : 99.432/PS/MT
NIRM : 990051053114130007
Konsentrasi : Manajemen Konstruksi
Judul tesis : Studi Pemilihan Alternatif Teknologi Pengujian
Kapasitas Pondasi Dalam Proyek Konstruksi

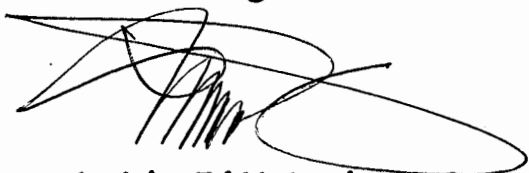
Tanggal,

Tanggal,

Pembimbing I,

Pembimbing II,


Dr. Ir. Koesmargono, M.Const.Mgt.


Ir. John Tri Hatmoko, M.Sc.



Direktur Program,


Dr. Ir. Peter F. Kaming, M. Eng.

INTISARI

Dimasa mendatang kemajuan teknologi dibidang konstruksi akan semakin berkembang. Sehingga akan mengakibatkan munculnya penemuan-penemuan baru teknologi. Teknologi pengujian kapasitas pondasi sudah mengalami perkembangan , pada saat ini ada tiga metode pengujian kapasitas pondasi yaitu Pembebanan Statis , *Pile Driving Analyzer* dan *Statnamic Load Testing*. Dalam menentukan ketiga alternatif teknologi pengujian kapasitas pondasi tersebut diperlukan pertimbangan-pertimbangan. Pertimbangan yang diteliti adalah mutu pengujian , biaya pengujian , waktu pengujian , kemudahan pelaksanaan , keamanan pelaksanaan , produktivitas , lokasi pengujian.

Penelitian dilakukan melalui penyebaran kuesioner kepada responden dengan menganalisis data menggunakan metode *Analytic Hierarchy Process* dan Koefisien Konkordansi Kendall W. Sampel terdiri atas 31 responden yang pernah berpartisipasi dalam beberapa teknologi pengujian kapasitas pondasi tersebut.

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa pertimbangan dalam menentukan alternatif teknologi tersebut mempunyai ranking kriteria sebagai berikut yaitu mutu, keamanan , biaya , produktivitas , waktu , kemudahan , lokasi. Dari keseluruhan kriteria ternyata pengujian kapasitas pondasi yang mempunyai ranking tertinggi adalah *Pile Driving Analyzer*.

Kata kunci : kriteria , Pembebanan Statis , *Pile Driving Analyzer* , *Statnamic Load Testing*

ABSTRACT

THE SELECTION STUDY OF FOUNDATION CAPACITY TESTING TECHNOLOGY ALTERNATIVE IN CONSTRUCTION PROJECT, Jusuf Budi Tjahjono, 99.432/PS/MT, December 2000, Concentration of Contruction Management, Study Program of Engineering Master's Degree, University of Atma Jaya Yogyakarta.

Technological achievement in construction will be more sophisticated in the future. This is driven by new innovations in construction technology. Loading test for foundation has also developed. There are three methods of loading test. These are Static Loading, Pile Driving Analyzer and Statnamic Load Testing. In determining the method of loading test, considerations are required. Consideration frequently used are testing quality, testing cost, testing time, implementation ease, implementation safety, productivity, and testing location.

This study was conducted by spreading questionnaires to a group of respondents. The data was then analyzed by using Analytic Hierarchy Process and Kendall W. Concordance Coefficient. The samples consist of 31 respondents who had experience in loading test.

The results show that the ranks are as follows : quality, safety, cost, productivity, time, ease, and location. Base on all criteria, Pile Driving Analyzer is at highest rank.

Keyword : criteria, Static Loading, Pile Driving Analyzer, Statnamic Load Testing

KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Tuhan karena berkat rahmat dan berkat-Nya, penulis dapat menyelesaikan tesis ini, yang merupakan salah satu syarat yang harus dipenuhi untuk memperoleh derajat kesarjanaan Strata Dua (S-2).

Tujuan utama dari penulisan tesis ini adalah untuk menerapkan semua ilmu yang telah diperoleh selama kuliah untuk kemudian dituangkan ke dalam bentuk tulisan ilmiah yang merupakan hasil dari penelitian mahasiswa. Dengan penyusunan tesis ini , diharapkan mahasiswa semakin memahami segala pengetahuan yang telah diperoleh. Dengan demikian dapat dijadikan bekal untuk memasuki jenjang berikutnya.

Penyusunan tesis ini yang merupakan penelitian, dikerjakan selama kurang lebih dua semester. Dan pengumpulan data dilakukan selama tiga bulan. Penyebaran kuesioner dilakukan di pulau Jawa dan di luar pulau Jawa. Dalam penulisan tesis ini, penulis membahas tentang studi pemilihan alternatif teknologi pengujian kapasitas pondasi dalam proyek konstruksi.

Atas selesainya tesis ini, penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Bapak Dr. Ir. Peter F. Kaming, M.Eng , selaku Direktur Program Pasca Sarjana , Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
2. Bapak Ir. Eko Setyanto, M. Const. Mgt , selaku Ketua Program Studi Magister Teknik, Program Pasca Sarjana, Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
3. Bapak Dr. Ir. A. Koesmargono, M. Const.Mgt , sebagai Dosen Pembimbing I yang dengan penuh kesabaran dan perhatian telah membimbing dan memberi pengarahan kepada penulis dalam menyelesaikan tesis ini.

4. Bapak Ir. John Tri Hatmoko, MSc , sebagai Dosen Pembimbing II yang dengan penuh kesabaran dan perhatian telah membimbing dan memberi pengarahan kepada penulis dalam menyelesaikan tesis ini.
5. Ayah ibu tercinta serta kakakku yang selalu memberikan dorongan dan perhatian dengan penuh kasih sayang.
6. Bapak / Ibu Dosen Program Magister Teknik Universitas Atma Jaya yang telah memberikan ilmunya.
7. Bapak / Ibu Admisi Program Pascasarjana yang telah membantu peneliti dalam mengurus administrasi selama peneliti kuliah.
8. Kawan - kawan Angkatan V Magister Teknik Universitas Atma Jaya Yogyakarta , yang senasib dan seperjuangan yang telah memberikan motivasi dan bantuannya sehingga peneliti dapat menyelesaikan tesis ini.
9. Para responden yang telah membantu peneliti dengan bersedia mengisi kuesioner yang diperlukan sebagai data penelitian ini.
10. Pihak-pihak lain yang belum sempat disebut di sini.

Atas bantuan dan perhatiannya sekali lagi peneliti ucapkan banyak terima kasih.

Semoga kebaikan Bapak / Ibu mendapatkan balasan yang setimpal dari-Nya.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa tesis ini masih jauh dari kesempurnaan. Oleh sebab itu , peneliti dengan senang hati menantikan saran-saran yang bersifat konstruktif dari para pembaca guna menyempurnakan tesis ini. Akhir kata semoga tesis ini dapat memberikan manfaat bagi pihak yang membutuhkan.

Yogyakarta , Desember 2000

Penulis

DAFTAR ISI

Halaman

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
INTISARI	iii
ABSTRACT	iv
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
BAB I PENDAHULUAN	
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Perumusan Masalah	1
1.3. Pembatasan Masalah	2
1.4. Manfaat Penelitian	2
1.5. Tujuan Penelitian	2
1.6. Sistematika Penulisan	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1. Teknologi Pengujian Kapasitas Pondasi	5
2.1.1. Pembebanan Statis	6
2.1.2. Pile Driving Analyzer (Dynamic Load Testing)	6
2.1.3. Statnamic Load Testing	9
2.2. Analisa perbandingan teknologi pengujian kapasitas pondasi	13
2.3. Faktor - faktor yang mempengaruhi pengambilan keputusan pemilihan teknologi	14
2.4. Landasan Teori	17
BAB III METODE PENELITIAN	
3.1. Populasi dan Sampel	18
3.2. Instrumen Penelitian	18
3.3. Metode Pengumpulan Data	20
3.4. Metode Analisis Data	20
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	
4.1. Analisis Data	22
4.1.1. Analisis Data Kuesioner Bagian I	22
4.1.1.1. Berdasar lokasi pekerjaan responden	22

4.1.1.2.	Berdasar pekerjaan responden	23
4.1.1.3.	Berdasar pengalaman responden	24
4.1.1.4.	Berdasar jenis perusahaan responden bekerja	25
4.1.1.5.	Berdasar pendidikan responden	25
4.1.1.6.	Berdasar jumlah proyek konstruksi yang pernah dipartisipasi responden	26
4.1.1.7.	Berdasar jumlah pengujian pembebanan statis yang pernah dipartisipasi responden	27
4.1.1.8.	Berdasar jumlah pengujian PDA yang pernah dipartisipasi responden	27
4.1.1.9.	Berdasar tingkat pengetahuan responden tentang Statnamic	28
4.1.1.10.	Berdasar pengalaman responden dalam membandingkan teknologi pengujian pondasi	29
4.1.1.11.	Berdasar sikap responden terhadap suatu teknologi yang baru	29
4.1.2.	Penentuan Bobot Kriteria dan Bobot Alternatif dgn AHP	31
4.1.2.1.	Hasil <i>analytic hierarchy process</i> responden 1	32
4.1.2.2.	Hasil <i>analytic hierarchy process</i> responden 2	32
4.1.2.3.	Hasil <i>analytic hierarchy process</i> responden 3	33
4.1.2.4.	Hasil <i>analytic hierarchy process</i> responden 4	34
4.1.2.5.	Hasil <i>analytic hierarchy process</i> responden 5	34
4.1.2.6.	Hasil <i>analytic hierarchy process</i> responden 6	35
4.1.2.7.	Hasil <i>analytic hierarchy process</i> responden 7	36
4.1.2.8.	Hasil <i>analytic hierarchy process</i> responden 8	36
4.1.2.9.	Hasil <i>analytic hierarchy process</i> responden 9	37
4.1.2.10.	Hasil <i>analytic hierarchy process</i> responden 10	37
4.1.2.11.	Hasil <i>analytic hierarchy process</i> responden 11	38
4.1.2.12.	Hasil <i>analytic hierarchy process</i> responden 12	38
4.1.2.13.	Hasil <i>analytic hierarchy process</i> responden 13	39
4.1.2.14.	Hasil <i>analytic hierarchy process</i> responden 14	40
4.1.2.15.	Hasil <i>analytic hierarchy process</i> responden 15	40
4.1.2.16.	Hasil <i>analytic hierarchy process</i> responden 16	41
4.1.2.17.	Hasil <i>analytic hierarchy process</i> responden 17	41
4.1.2.18.	Hasil <i>analytic hierarchy process</i> responden 18	42
4.1.2.19.	Hasil <i>analytic hierarchy process</i> responden 19	43
4.1.2.20.	Hasil <i>analytic hierarchy process</i> responden 20	43
4.1.2.21.	Hasil <i>analytic hierarchy process</i> responden 21	44
4.1.2.22.	Hasil <i>analytic hierarchy process</i> responden 22	44
4.1.2.23.	Hasil <i>analytic hierarchy process</i> responden 23	45
4.1.2.24.	Hasil <i>analytic hierarchy process</i> responden 24	46
4.1.2.25.	Hasil <i>analytic hierarchy process</i> responden 25	46
4.1.2.26.	Hasil <i>analytic hierarchy process</i> responden 26	47
4.1.2.27.	Hasil <i>analytic hierarchy process</i> responden 27	47

4.1.2.28. Hasil <i>analytic hierarchy process</i> responden 28	48
4.1.2.29. Hasil <i>analytic hierarchy process</i> responden 29	49
4.1.2.30. Hasil <i>analytic hierarchy process</i> responden 30	49
4.1.2.31. Hasil <i>analytic hierarchy process</i> responden 31	50
4.1.3. Penentuan Ranking Berdasarkan IKR	51
4.1.3.1. Penentuan ranking kriteria	51
4.1.3.2. Penentuan ranking teknologi pengujian kapasitas pondasi berdasarkan kriteria mutu	52
4.1.3.3. Penentuan ranking teknologi pengujian kapasitas pondasi berdasarkan kriteria biaya	52
4.1.3.4. Penentuan ranking teknologi pengujian kapasitas pondasi berdasarkan kriteria waktu	53
4.1.3.5. Penentuan ranking teknologi pengujian kapasitas pondasi berdasarkan kriteria kemudahan	53
4.1.3.6. Penentuan ranking teknologi pengujian kapasitas pondasi berdasarkan kriteria keamanan	54
4.1.3.7. Penentuan ranking teknologi pengujian kapasitas pondasi berdasarkan kriteria produktivitas	54
4.1.3.8. Penentuan ranking teknologi pengujian kapasitas pondasi berdasarkan kriteria lokasi	55
4.1.3.9. Penentuan ranking teknologi pengujian kapasitas pondasi berdasarkan kriteria biaya	56
4.2. Pembahasan .	56
4.2.1. Pemilihan alternatif teknologi pengujian kapasitas pondasi dengan AHP	57
4.2.2. Ranking kriteria dan ranking alternatif pengujian kapasitas pondasi	59
4.2.2.1. Ranking kriteria dengan metode Kendall W	59
4.2.2.2. Ranking teknologi pengujian kapasitas pondasi berdasarkan mutu	60
4.2.2.3. Ranking teknologi pengujian kapasitas pondasi berdasarkan biaya	61
4.2.2.4. Ranking teknologi pengujian kapasitas pondasi berdasarkan waktu	62
4.2.2.5. Ranking teknologi pengujian kapasitas pondasi berdasarkan kemudahan	63
4.2.2.6. Ranking teknologi pengujian kapasitas pondasi berdasarkan keamanan	64
4.2.2.7. Ranking teknologi pengujian kapasitas pondasi berdasarkan produktivitas	65
4.2.2.8. Ranking teknologi pengujian kapasitas pondasi berdasarkan lokasi	66
4.2.2.9. Ranking teknologi pengujian kapasitas pondasi berdasarkan keseluruhan kriteria	67

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan	69
5.2. Saran - saran	70

DAFTAR PUSTAKA	71
----------------	----

LAMPIRAN - LAMPIRAN	73
---------------------	----



DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
3.1. Kisi-kisi kuesioner variabel pemilihan teknologi pengujian pondasi	19
4.1. Lokasi pekerjaan responden	23
4.2. Pekerjaan responden	23
4.3. Pengalaman responden	24
4.4. Jenis perusahaan responden bekerja	25
4.5. Pendidikan responden	26
4.6. Jumlah proyek konstruksi yang pernah diparticipasi responden	26
4.7. Jumlah pengujian pembebanan statis yang pernah diparticipasi responden	27
4.8. Jumlah pengujian PDA yang pernah diparticipasi responden	28
4.9. Tingkat pengetahuan responden tentang Statnamic Load Testing	28
4.10. Pengalaman responden dalam membandingkan teknologi pengujian	29
4.11. Sikap responden terhadap suatu teknologi yang baru	30
4.12. Komposisi responden	30
4.13. Bobot kriteria dan bobot alternatif dengan AHP responden 1	32
4.14. Bobot kriteria dan bobot alternatif dengan AHP responden 2	33
4.15. Bobot kriteria dan bobot alternatif dengan AHP responden 3	33
4.16. Bobot kriteria dan bobot alternatif dengan AHP responden 4	34
4.17. Bobot kriteria dan bobot alternatif dengan AHP responden 5	34
4.18. Bobot kriteria dan bobot alternatif dengan AHP responden 6	35
4.19. Bobot kriteria dan bobot alternatif dengan AHP responden 7	36
4.20. Bobot kriteria dan bobot alternatif dengan AHP responden 8	36
4.21. Bobot kriteria dan bobot alternatif dengan AHP responden 9	37
4.22. Bobot kriteria dan bobot alternatif dengan AHP responden 10	37
4.23. Bobot kriteria dan bobot alternatif dengan AHP responden 11	38
4.24. Bobot kriteria dan bobot alternatif dengan AHP responden 12	39
4.25. Bobot kriteria dan bobot alternatif dengan AHP responden 13	39
4.26. Bobot kriteria dan bobot alternatif dengan AHP responden 14	40
4.27. Bobot kriteria dan bobot alternatif dengan AHP responden 15	40
4.28. Bobot kriteria dan bobot alternatif dengan AHP responden 16	41
4.29. Bobot kriteria dan bobot alternatif dengan AHP responden 17	41
4.30. Bobot kriteria dan bobot alternatif dengan AHP responden 18	42
4.31. Bobot kriteria dan bobot alternatif dengan AHP responden 19	43
4.32. Bobot kriteria dan bobot alternatif dengan AHP responden 20	43
4.33. Bobot kriteria dan bobot alternatif dengan AHP responden 21	44
4.34. Bobot kriteria dan bobot alternatif dengan AHP responden 22	45
4.35. Bobot kriteria dan bobot alternatif dengan AHP responden 23	45
4.36. Bobot kriteria dan bobot alternatif dengan AHP responden 24	46
4.37. Bobot kriteria dan bobot alternatif dengan AHP responden 25	46
4.38. Bobot kriteria dan bobot alternatif dengan AHP responden 26	47
4.39. Bobot kriteria dan bobot alternatif dengan AHP responden 27	48

4.40. Bobot kriteria dan bobot alternatif dengan AHP responden 28	48
4.41. Bobot kriteria dan bobot alternatif dengan AHP responden 29	49
4.42. Bobot kriteria dan bobot alternatif dengan AHP responden 30	50
4.43. Bobot kriteria dan bobot alternatif dengan AHP responden 31	50
4.44. Ranking kriteria berdasarkan pengujian W Kendall	51
4.45. Ranking teknologi pengujian kapasitas pondasi berdasarkan kriteria mutu	52
4.46. Ranking teknologi pengujian kapasitas pondasi berdasarkan kriteria biaya	53
4.47. Ranking teknologi pengujian kapasitas pondasi berdasarkan kriteria waktu	53
4.48. Ranking teknologi pengujian kapasitas pondasi berdasarkan kriteria mudah	54
4.49. Ranking teknologi pengujian kapasitas pondasi berdasarkan kriteria aman	54
4.50. Ranking teknologi pengujian kapasitas pondasi berdasarkan kriteria produksi	55
4.51. Ranking teknologi pengujian kapasitas pondasi berdasarkan kriteria lokasi	55
4.52. Ranking teknologi pengujian kapasitas pondasi berdasarkan kriteria overall	56
4.53. Rangkuman bobot kriteria dengan program <i>Expert Choice</i>	57
4.54. Rangkuman bobot teknologi pengujian kapasitas pondasi dengan program <i>Expert Choice</i>	58
4.55. Tes statistik kriteria dengan konkordansi Kendall W	59
4.56. Tes statistik teknologi pengujian kapasitas pondasi kriteria mutu	60
4.57. Tes statistik teknologi pengujian kapasitas pondasi kriteria biaya	61
4.58. Tes statistik teknologi pengujian kapasitas pondasi kriteria waktu	62
4.59. Tes statistik teknologi pengujian kapasitas pondasi kriteria kemudahan	63
4.60. Tes statistik teknologi pengujian kapasitas pondasi kriteria keamanan	64
4.61. Tes statistik teknologi pengujian kapasitas pondasi kriteria produktivitas	65
4.62. Tes statistik teknologi pengujian kapasitas pondasi kriteria lokasi	67
4.63. Tes statistik teknologi pengujian kapasitas pondasi keseluruhan kriteria	68
5.1. Ranking kriteria berdasar pengujian W Kendall	69
5.2. Ranking pemilihan alternatif teknologi pengujian kapasitas pondasi	70

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1.1. Sistematika penyusunan tesis	4
2.1. Pengujian kapasitas pondasi dengan Pembebanan Statis	5
2.2. Komputer PDA dan kabel penghubung	8
2.3. Transduser dan Accelerometer	8
2.4. Pengujian PDA pada tiang pancang	8
2.5. Pengujian PDA pada tiang bor	8
2.6. Perbandingan hasil pengujian PDA dengan hasil pengujian Statis	9
2.7. Perbandingan balok beton Pembebanan Statik dengan Statnamic	10
2.8. Pasang Catch mechanism diatas pondasi	10
2.9. Pasang perlengkapan Piston ke pondasi	10
2.10. Memasang Silencer	11
2.11. Reaction mass dapat memakai kerikil , air atau beberapa kombinasi	11
2.12. Memasang reaction masses pada silencer	11
2.13. Tanah dan kerikil pengisi reaction mass dipasang pada catch mechanism	11
2.14. Setelah perlengkapan dipasang lengkap	12
2.15. Pelaksanaan tes pondasi	12
2.16. Perbandingan Statnamic dan Pembebanan Statis	12
2.17. Kriteria dalam pertimbangan pemilihan teknologi konstruksi	17
3.1. Model AHP studi pemilihan teknologi pengujian kapasitas pondasi	21
4.1. Model AHP studi pemilihan teknologi pengujian kapasitas pondasi dalam program <i>Expert Choice Version 9</i>	31

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Kuesioner Penelitian	73
2. Pengolahan Data dengan <i>Expert Choice</i> untuk menentukan bobot kriteria dan alternatif	80
3. Pengolahan Data dengan Konkordansi Kendall W untuk menentukan ranking kriteria dan alternatif	173
4. Tabel Nilai Kritis <i>Chi-Square</i>	200