

TUGAS AKHIR

**“EVALUASI KEMAMPUAN PILECAP FONDASI YANG MENGALAMI
PENURUNAN MUTU BETON”**

Diajukan untuk memenuhi sebagian persyaratan mencapai derajat Sarjana S-1
Pada Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik
Universitas Lambung Mangkurat

Dibuat :

Yulia Mardinnah

NIM. 1910811120008

Pembimbing :

Muhammad Afief Ma'ruf, S.T., M.T.

NIP. 19841031 200812 1 001



**KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN , RISET DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS LAMBUNG MANGKURAT
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI S-1 TEKNIK SIPIL
BANJARBARU**

2023

LEMBAR PENGESAHAN
SKRIPSI PROGRAM STUDI S-1 TEKNIK SIPIL

Evaluasi Kemampuan Pilecap Fondasi yang Mengalami Penurunan Mutu
Beton
Oleh
Yulia Mardinnah (1910811120008)

Telah dipertahankan di depan Tim Penguji pada Juni 2023 dan dinyatakan
L U L U S

Komite Penguji :

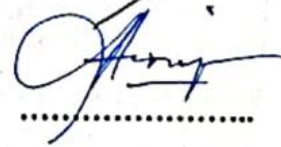
Ketua : Dr. Rusdiansyah, S.T., M.T.

NIP. 197408092000031001



Anggota 1 : Gawit Hidayat, S.T., M.T.

NIP. 197210281997021001



Anggota 2 : Ir. Rusliansyah, M.Sc.

NIP. 196301311991031001



Pembimbing : Muhammad Afief Ma'ruf, S.T., M.T.

Utama NIP. 198410312008121001



Banjarbaru,

diketahui dan disahkan oleh:

Wakil Dekan Bidang Akademik
Fakultas Teknik ULM,



Dr. Mahmud, S.T., M.T.
NIP 19740107199802100

Koordinator Program Studi
S-1 Teknik Sipil,



Dr. Muhammad Arsvad, S.T., M.T.
NIP 197208261998021001

LEMBAR PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama : Yulia Mardinnah
NIM : 1910811120008
Fakultas : Teknik
Jurusan : Teknik Sipil
Program Studi : Teknik Sipil
Judul Tugas Akhir : Studi Kasus Kemampuan Pilecap pondasi yang Mengalami Penurunan Mutu Beton
Pembimbing : Muhammad Afief Ma'ruf, S.T., M.T.

Dengan ini menyatakan bahwa hasil penulisan tugas akhir yang telah saya buat ini merupakan hasil karya sendiri dan benar keasliannya. Apabila ternyata di kemudian hari penulisan tugas akhir ini merupakan hasil plagiat atau penjiplakan terhadap karya orang lain, maka saya bersedia mempertanggungjawabkan sekaligus bersedia menerima sanksi berdasarkan aturan tata tertib di Universitas Lambung Mangkurat.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tidak dipaksakan.



10000
METER
TEMPER
F5FAJX719288306
Yulia Mardinnah

NIM. 1910811120008

EVALUASI KEMAMPUAN PILECAP FONDASI YANG MENGALAMI PENURUNAN MUTU BETON

Yulia Mardinnah¹, Muhammad Afief Ma'ruf².

¹Mahasiswa, S-1 Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Lambung Mangkurat

²Dosen, S-1 Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Lambung Mangkurat

Email : yuliamardinnah@gmail.com

ABSTRAK

Pilecap pada fondasi gedung laboratorium terpadu ULM Banjarbaru mengalami penurunan mutu beton yang cukup besar dari mutu beton rencananya. Berdasarkan pengujian *hammer test*, beton tersebut memiliki tingkat keseragaman yang kurang bagus karena memiliki koefisien variasi lebih dari 6%, dan berdasarkan *compression test*, mutu beton sample uji hanya 16,23 MPa. Dengan demikian, pilecap fondasi diasumsikan tidak mampu untuk memikul beban dari struktur atasnya. Penelitian ini dimaksudkan untuk mengetahui kemampuan dari pilecap yang mengalami penurunan mutu beton serta perbaikan yang mungkin dilakukan tanpa adanya perubahan fondasi. Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan metode geser kritis. Dalam metode ini pilecap dianalisa kemampuannya dalam menahan gaya aksial, gaya lateral, gaya geser kritis arah x dan arah y, serta gaya geser kritis dua arah. Pada analisa ulang perbaikan digunakan aplikasi komputer SAP2000 v14 untuk mengetahui gaya-gaya maksimum yang terjadi, kemudian akan dianalisa kembali menggunakan metode geser kritis untuk mengetahui kemampuan pilecap dalam menahan gaya tersebut.

Berdasarkan analisa perhitungan didapatkan besar gaya aksial sebesar 560,77 kN, gaya lateral 32,95 kN, gaya geser arah x dan y sebesar 1115,69 kN, dan gaya geser dua arah 1539,97 kN, dari hasil analisa tersebut disimpulkan bahwa pilecap gagal dalam menahan gaya aksial, gaya geser arah x dan gaya geser arah y. Kemudian berdasarkan analisa ulang perbaikan, pilecap dapat menahan semua gaya setelah gedung diubah menjadi gedung 1 lantai dan atap genteng, dengan gaya aksial sebesar 128,61 kN, gaya lateral 10,41 kN, gaya geser arah x dan arah y 251,36 kN, dan gaya geser dua arah 295,14 kN.

Kata Kunci : Fondasi, Pilecap, Hammer Test, Compression Test, Metode Geser Kritis, Kegagalan Fondasi, SAP2000 v14.

EVALUATION OF THE ABILITY OF FOUNDATION'S PILE CAP WITH DECREASED CONCRETE'S QUALITY

Yulia Mardinnah¹, Muhammad Afief Ma'ruf².

¹Student, S-1 Civil Engineering, Engineering Faculty, Lambung Mangkurat University

²Lecturer, S-1 Civil Engineering, Engineering Faculty, Lambung Mangkurat University

Email : yuliamardinnah@gmail.com

ABSTRACT

The pile cap on the integrated laboratory building of ULM Banjarbaru's foundation experienced a significant decrease in concrete's quality from the planned quality. Based on the hammer test, the concrete has a poor level of uniformity because it has a coefficient of variation more than 6%, and based on the compression test, the quality of concrete's sample is only 16,23 MPa. Thus, the foundation's pile cap is assumed to be unable to carry the superstructure's load. This research is intended to determine the ability of pile cap which has experienced a concrete's quality decrease, as well as the possible repairs without any changes to the foundation. This research was conducted using the critical shear method. In this method, the pile cap is analyzed for its ability to withstand axial forces, lateral force, x-direction critical shear forces, y-direction critical shear forces, and two-way critical shear forces. In the re-analysis of repairs, the software SAP2000 v14 is used to determine the maximum forces that occur, which will be re-analyzed using the critical shear method to determine the ability of the pile cap to withstand those forces.

Based on the calculation analysis, it was found that the axial force was 560,77 kN, the lateral force was 32,95 kN, the shear force in the x and y direction were 1115,69 kN, and the two-way shear force was 1539,97 kN, from the result of the analysis it was concluded that the pile cap was failed to withstand the axial force, the x-direction shear force, and the y-direction shear force. Then based on the re-analysis of the repair, the pile cap can withstand the all forces after the building is changed to a floor building with tiled roof, with an axial force of 128,61 kN, an lateral force of 10,41 kN, a shear force in the x and y directions of 251,36 kN, and a two-way shear force of 295,14 kN.

Keyword : Foundation, Pile cap, Hammer Test, Compression Test, Critical shear method, Foundation failure, SAP2000 v14.

KATA PENGANTAR

Puji Syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa yang telah melimpahkan Rahmat dan HidayahNya sehingga penyusun dapat menyelesaikan Tugas Akhir dengan judul **“EVALUASI KEMAMPUAN PILECAP FONDASI YANG MENGALAMI PENURUNAN MUTU BETON”**.

Tugas Akhir ini penulis susun untuk memenuhi salah satu syarat akademis dalam menyelesaikan pendidikan pada Program Studi S-1 Teknik Sipil Universitas Lambung Mangkurat.

Penyelesaian Tugas Akhir ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak, oleh karena itu penyusun ingin menyampaikan ucapan terima kasih secara khusus kepada:

1. Tuhan Yang Maha Esa. yang telah memberikan rahmat dan hidayah-Nya serta kelancaran kepada penyusun, sehingga penyusun dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini.
2. Kedua orangtua dan saudara saya, yang selama ini telah membiayai juga memenuhi semua kebutuhan penulis dan memberikan dorongan serta do'anya kepada penulis, sehingga penyusunan Tugas Akhir ini dapat selesai.
3. Bapak Dr. Muhammad Arsyad, ST. MT., Selaku Koordinator Program Studi S-1 Teknik Sipil Universitas Lambung Mangkurat.
4. Bapak Muhammad Afief Ma'ruf, ST, MT, selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir pada Program Studi S-1 Teknik Sipil Universitas Lambung Mangkurat..
5. Ibu Ir. Retna Hapsari Kartadipura, M.T., selaku Dosen Pembimbing Akademik yang selalu menuntun, memberikan ilmu dan semangat kepada saya selama perkuliahan
6. Bapak Dr. Rusdiansyah, S.T., M.T., Gawit Hidayat, S.T., M.T., dan Ir. Rusliansyah, M.Sc. selaku dewan penguji yang telah memberikan masukannya untuk Tugas Akhir ini.
7. Semua Dosen yang ada pada Program Studi S-1 Teknik Sipil Universitas Lambung Mangkurat.

8. Teman – teman seperjuangan S-1 Teknik Sipil angkatan 2019 dan keluarga besar FKI Ash-Shirath. Terima kasih atas do'a dan dukungannya selama ini.
9. Serta semua pihak yang secara langsung maupun tidak langsung telah membantu penulis dalam menyusun Tugas Akhir ini.

Akhir kata penyusun menyadari bahwa dalam penyusunan Tugas Akhir ini masih banyak kekurangan dan jauh dari sempurna, untuk itu penyusun mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun dari semua pihak guna memperbaikinya.

Semoga Tugas Akhir ini bermanfaat bagi penyusun pada khususnya dan bagi pembaca pada umumnya.

Banjarbaru, Juli 2023
Penyusun

Yulia Mardinnah

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
LEMBAR PENGESAHAN.....	ii
SURAT PERNYATAAN.....	iii
ABSTRAK	iv
ABSTRACT	v
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah.....	3
1.3. Tujuan Masalah.....	3
1.4. Batasan Masalah	3
1.5. Manfaat Masalah.....	4
1.6. Lokasi Proyek	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1. Fondasi	6
2.2. Fondasi Tiang.....	6
2.3. Pilecap	9
2.4. Metode Pendekatan Geser Kritis.....	10
2.5. Pengujian <i>Hammer Test</i>	18
2.6. Kuat Tekan Beton	21
2.7. Pembebanan Struktur	22
2.8. SAP2000	24
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	34
3.1. Data Umum.....	34
3.2. Data Teknik Pile Cap	34
3.3. Metode Pengumpulan data.....	37
3.4. Tahapan Penelitian.....	38

3.5. Flowchart Penelitian	40
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	41
4.1. Hasil Pengujian Beton.....	41
4.2. Perhitungan Pile Cap yang Mengalami Penurunan Mutu Beton	44
4.3. Perhitungan Perbaikan Pile Cap yang Mengalami Penurunan Mutu	60
BAB V PENUTUP	71
5.1. Kesimpulan	71
5.2. Saran.....	72
DAFTAR PUSTAKA	xv
LAMPIRAN	xvii

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. 1 Lokasi Proyek Lab. Terpadu ULM dari Google Earth.....	4
Gambar 1. 2 Gedung Laboratorium Terpadu ULM Banjarbaru	5
Gambar 2. 1 Macam Bentuk Pile cap.....	9
Gambar 2. 2 Alat Schmidt Hammer Test.....	18
Gambar 2. 3 Hubungan Empirik Nilai Hammer Rebound dengan Kuat Tekan ...	19
Gambar 2. 4 Dokumentasi Pengujian Hammer Test.....	20
Gambar 2. 5 SAP2000 New Model.....	25
Gambar 2. 6 pemilihan model struktur.....	25
Gambar 2. 7 Pendefinisian data Grid	26
Gambar 2. 8 Tampilan Material Property Data untuk beton.....	27
Gambar 2. 9 Tampilan Material Property Data untuk Tulangan.....	27
Gambar 2. 10 Tampilan Section properties untuk pendefinisian balok dan kolom	28
Gambar 2. 11 Tampilan kotak dialog Reinforcement Data	28
Gambar 2. 12 Tampilan kotak dialog Shell Section Data	29
Gambar 2. 13 Tampilan kotak dialog Define Load Pattern	29
Gambar 2. 14 Tampilan kotak dialog Load Combination Data	30
Gambar 2. 15 Tampilan kotak dialog Joint Restraints	30
Gambar 2. 16 Tampilan kotak dialog Properties of Object.....	31
Gambar 2. 17 Tampilan kotak dialog Frame Distributed Loads.....	31
Gambar 2. 18 Tampilan kotak dialog Area Uniform Loads	32
Gambar 2. 19 Tampilan kotak dialog Assign Automatic Area Mesh	32
Gambar 2. 20 Tampilan kotak dialog Run Analysis	33
Gambar 3. 1 Denah Pile Cap dan Titik Uji Hammer Test	35
Gambar 3. 2 Hasil Uji Hammer Test.....	35
Gambar 3. 3 Hasil Uji Kuat Tekan Beton pada Sample.....	36
Gambar 3. 4 Denah Titik Uji Sondir	37
Gambar 3. 5 Potongan Pile Cap	38
Gambar 3. 6 Potongan Pile Cap untuk Tinjauan Arah x.....	38
Gambar 3. 7 Potongan Pile Cap untuk Tinjauan Arah y.....	39

Gambar 3. 8 Potongan Pile Cap untuk Tinjauan Dua Arah (Pons).....	39
Gambar 3. 9 Bagan Alir Penelitian	40
Gambar 4. 1 Hasil analisa uji Hammer Test	42
Gambar 4. 2 Hasil Pemeriksaan Kuat Tekan Beton.....	43
Gambar 4. 3 Kurva respon spektrum wilayah Banjarbaru.....	61
Gambar 4. 4 Model 3D percobaan 1	62
Gambar 4. 5 Denah Balok lantai	62
Gambar 4. 6 Denah balok dak	63
Gambar 4. 7 Model 3D percobaan 4	65
Gambar 4. 8 Denah Balok	66
Gambar 4. 9 Model 3D percobaan 5	67
Gambar 4. 10 Model 3D percobaan 8	69
Gambar 4. 11 Denah Balok	70

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Hubungan modulus subgrade (k_1) dengan kuat geser undrained untuk lempung kaku overconsolidated (Terzaghi, 1955).....	14
Tabel 3. 1 Data Hasil Uji Sondir	36
Tabel 4. 1 Denah titik pondasi dan titik pengujian Hammer Test.....	41
Tabel 4. 2 Perhitungan nilai koefisien variasi uji Hammer test	42
Tabel 4. 3 Tabel Joint Reaction Load Enve Max.....	44
Tabel 4. 4 Tabel Joint Reaction Load Enve Min.....	45
Tabel 4. 5 Tabel Nilai Maksimum Joint Reaction	47
Tabel 4. 6 Rekapitulasi Perhitungan Geser Kritis Pilecap	59
Tabel 4. 7 Respon Spektrum	60
Tabel 4. 8 Tabel Nilai Maksimum pada Joint Reaction P1	63
Tabel 4. 9 Hasil Tinjauan geser kritis pada pilecap (P1)	63
Tabel 4. 10 Tabel Nilai Maksimum Joint Reaction	64
Tabel 4. 11 Hasil tinjauan geser kritis pada pilecap (P2).....	64
Tabel 4. 14 Tabel Nilai Maksimum pada Joint Reaction.....	65
Tabel 4. 15 Hasil tinjauan geser kritis pada pilecap (P3).....	65
Tabel 4. 16 Tabel Nilai Maksimum pada Joint Reaction.....	66
Tabel 4. 17 Hasil tinjauan geser kritis pada pilecap (P4).....	66
Tabel 4. 18 Nilai Maksimum pada Joint Reaction.....	67
Tabel 4. 19 Hasil tinjauan geser kritis pada pilecap (P5).....	67
Tabel 4. 20 Nilai Maksimum pada Joint Reaction.....	68
Tabel 4. 21 Hasil tinjauan geser kritis pada pilecap (P6).....	68
Tabel 4. 22 Nilai Maksimum pada Joint Reaction.....	68
Tabel 4. 23 Hasil tinjauan geser kritis pada pilecap (P7).....	69
Tabel 4. 26 Nilai Maksimum pada Joint Reaction.....	70
Tabel 4. 27 Hasil tinjauan geser kritis pada pilecap (P8).....	70
Tabel 5. 1 Berdasarkan gaya-gaya maksimum.....	71
Tabel 5. 2 Berdasarkan gaya maksimum pada titik uji Hammer Test	71

DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN A	Surat-Surat Kelengkapan
LAMPIRAN B	Laporan Hasil Uji <i>Hammer Test</i>
LAMPIRAN C	Laporan Hasil Uji Kuat Tekan
LAMPIRAN D	Laporan Hasil Uji Sondir
LAMPIRAN E	Gambar Kerja