

**ANALISIS PENGARUH MOMEN EKSENTRISITAS POSISI
KOLOM TERHADAP *PILE CAP* PADA PROYEK
PEMBANGUNAN GEDUNG UNIVERSITAS 10 LANTAI
SKRIPSI**

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Akademik Untuk Memperoleh Gelar Sarjana
Teknik Sipil Strata Satu (S1)



**Oleh:
MUHAMMAD AZHAR BAIHAKY
41187011210002**

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL S1
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS ISLAM "45"
BEKASI
2026**

HALAMAN PERSETUJUAN
SKRIPSI

Dipertahankan di depan tim penguji sidang skripsi dan diterima sebagai bagian persyaratan untuk memperoleh Sarjana pada Program Studi Teknik Sipil S-1 Fakultas Teknik Universitas Islam "45" Bekasi.

**ANALISIS PENGARUH MOMEN EKSENTRISITAS POSISI KOLOM
TERHADAP *PILE CAP* PADA PROYEK PEMBANGUNAN GEDUNG
UNIVERSITAS 10 LANTAI**

Nama : Muhammad Azhar Baihaky
NPM : 41187011210002
Jurusan : Teknik Sipil
Fakultas : Teknik

Bekasi, Rabu 21 Januari 2026

TIM PENGUJI

Nama	Tanda Tangan
1. Penguji I. Sri Nuryati, S.T., M.T.	
2. Penguji II. Fajar Prihesnanto, S.T., MT.	
3. Penguji III. Elma Yulius, S.T., M.Eng.	

HALAMAN PENGESAHAN
SKRIPSI

**ANALISIS PENGARUH MOMEN EKSENTRISITAS POSISI KOLOM
TERHADAP *PILE CAP* PADA PROYEK PEMBANGUNAN GEDUNG
UNIVERSITAS 10 LANTAI**

Dipersiapkan dan disusun oleh:

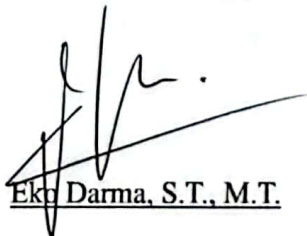
Muhammad Azhar Baihaky
41187011210002

Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji

Pada tanggal 21 Januari 2026

Disetujui Oleh:

Dosen Pembimbing I


Eko Dharma, S.T., M.T.

Dosen Pembimbing II



Dr. Ir. Anita Setyowati Srie Gunarti, S.T., M.T

Skripsi ini telah diterima sebagai salah satu persyaratan
untuk memperoleh gelar sarjana

Bekasi, Rabu 21 Januari 2026


Eko Dharma, S.T., M.T
Kaprodi Teknik Sipil

PERNYATAAN KEASLIAN PENELITIAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Muhammad Azhar Baihaky
NPM : 41187011210002
Program Studi : Teknik Sipil
Fakultas : Teknik
E-mail : azharbaihaky@gmail.com

Dengan ini saya menyatakan bahwa penelitian saya yang berjudul “ANALISIS PENGARUH MOMEN EKSENTRISITAS POSISI KOLOM TERHADAP *PILE CAP* PADA PROYEK PEMBANGUNAN GEDUNG UNIVERSITAS 10 LANTAI” bebas dari plagiarisme. Rujukan penulisan sudah sesuai dengan teknik penulisan karya ilmiah yang berlaku umum.

Apabila dikemudian hari dapat dibuktikan adanya unsur plagiarisme tersebut, saya bersedia menerima sanksi sesuai peraturan perundangan yang berlaku.

Bekasi, Rabu 21 Januari 2026



Muhammad Azhar Baihaky

LEMBAR BIMBINGAN

SKRIPSI

ANALISIS PENGARUH MOMEN EKSENTRISITAS POSISI KOLOM
TERHADAP *PILE CAP* PADA PROYEK PEMBANGUNAN GEDUNG
UNIVERSITAS 10 LANTAI

Nama : Muhammad Azhar Baihaky

Pembimbing I : Eko Darma, S.T., M.T

Pembimbing II : Dr. Ir. Anita Setyowati Srie Gunarti, S.T., M.T.

No	Tanggal	Uraian	Paraf
1.	08 Oktober 2025	- Kesimpulan - Sebutkan kondisi yang tidak aman pada saat eksentrisitas - Buat Daftar Pustaka - Buat Daftar gambar, tabel	
2.	21 Oktober 2025	- Perbaiki Kesimpulan - Lampiran dirapihkan	
3.	03 November 2025	- ACC Seminar Hasil	

LEMBAR BIMBINGAN

SKRIPSI

ANALISIS PENGARUH MOMEN EKSENTRISITAS POSISI KOLOM TERHADAP *PILE CAP* PADA PROYEK PEMBANGUNAN GEDUNG UNIVERSITAS 10 LANTAI

Nama : Muhammad Azhar Baihaky

Pembimbing I : Eko Darma, S.T., M.T

Pembimbing II : Dr. Ir. Anita Setyowati Srie Gunarti, S.T., M.T.

No	Tanggal	Uraian	Paraf
1.	22 Mei 2025	- Kerangka perumusan analisis <i>pile cap</i>	
2.	04 Juni 2025	- Pemilihan metode perhitungan	
3.	18 Juni 2025	- Perhitungan gaya geser tidak aman sesuai existing, tidak perlu di ubah	
4.	02 Juli 2025	- Lengkapi daftar Pustaka serta vol dan nama penerbit	
5.	16 Juli 2025	- Tambahkan perhitungan daya dukung pancang berdasarkan CPT	
6.	08 Oktober 2025	- Lengkapi dengan pembahasan mengenai hasil rekapitulasi gaya terhadap standar aman - Lengkapi juga di Kesimpulan	
7.	15 November 2025	- Perbaiki table SPT - Lengkapi parameternya	
8.	29 November 2025	- Hilangkan nomor-nomor rumus dalam langkah perhitungan	
9.	02 Desember 2025	- Perbaiki Kesimpulan, nomor 3 & 4	
10.	03 Desember 2025	- Buat PPT Ringkas lengkap - ACC Seminar Hasil	

KATA PENGANTAR

Segala puji bagi Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis berhasil menyelesaikan skripsi yang berjudul “ANALISIS PENGARUH MOMEN EKSENTRISITAS POSISI KOLOM TERHADAP *PILE CAP* PADA PROYEK PEMBANGUNAN GEDUNG UNIVERSITAS 10 LANTAI” dengan lancar dan sesuai jadwal yang telah ditetapkan.

Terselesaikannya penyusunan skripsi ini tidak terlepas dari bantuan dan partisipasi dari berbagai pihak, maka dari itu penulis menyampaikan terima kasih kepada:

1. Kedua Orang tua tercinta, khusus nya ibu yang dengan kasih sayang tanpa batas selalu memberikan dukungan moral maupun moril, serta doa yang tiada henti mengiringi setiap perjuangan penulis. Tanpa restu dan doa mereka, karya ini tidak akan pernah terwujud.
2. Bapak Eko Darma, S.T., M.T., selaku Kaprodi Teknik Sipil Universitas Islam “45” Bekasi dan Dosen Pembimbing I, atas bimbingan yang penuh kesabaran, arahan yang tegas namun membangun, serta dorongan moral yang menjadi kekuatan bagi penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.
3. Ibu Dr. Ir. Anita Setyowati Srie Gunarti, S.T., M.T., selaku Dosen Pembimbing II, atas bimbingan, ilmu, dan kritik konstruktif yang telah memperkaya pemahaman serta memperhalus setiap detail penelitian ini.
4. Seluruh Dosen Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Islam “45” Bekasi, yang telah menanamkan ilmu, pengalaman, dan inspirasi yang menjadi bekal berharga dalam proses akademik penulis.
5. Semua staff, karyawan, yang telah memberikan bantuan, dukungan administrasi, dan kemudahan fasilitas selama proses penyusunan skripsi ini.
6. Dieka Qaulam Nabilla S.H., yang senantiasa menjadi sumber semangat, dukungan emosional, dan motivasi di kala penulis berada pada titik lelah dan ragu.
7. Semua staff, karyawan PT. Sekawan Triasa atas bimbingan teknis dan pengetahuan yang diberikan, sehingga penulis dapat memperluas wawasan praktis selama proses penyusunan tugas akhir ini.

Penulis mengakui bahwa laporan skripsi ini masih memiliki kekurangan, oleh karena itu penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang membangun untuk meningkatkan kualitas laporan ini. Penulis berharap agar laporan skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi semua pembaca, terutama mahasiswa Teknik Sipil.

Penulis



Muhammad Azhar Baihaky

ABSTRAK

Dalam perencanaan struktur ideal, kolom ditempatkan tepat pada pusat *pile cap* untuk menjamin distribusi beban ke tiang pancang berlangsung merata. Namun, pada pelaksanaan di lapangan kerap terjadi eksentrisitas posisi kolom akibat keterbatasan ruang konstruksi, pergeseran as bangunan, keberadaan utilitas bawah tanah, toleransi pekerjaan pondasi, pada studi kasus ini yaitu permintaan *owner* untuk memperkecil dimensi bangunan guna mendukung perluasan area taman. Kondisi ini menimbulkan momen tambahan dan ketidakseimbangan gaya reaksi pada tiang, yang apabila tidak dianalisis dapat menyebabkan retak pada *pile cap* atau kegagalan struktur bawah.

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh eksentrisitas posisi kolom terhadap respons *pile cap* pada proyek pembangunan Gedung Universitas Esa Unggul Bekasi setinggi 10 lantai, khususnya terhadap distribusi gaya aksial, gaya geser, dan momen lentur. Analisis dilakukan menggunakan ETABS V22 untuk struktur atas, sedangkan struktur bawah dianalisis secara manual berdasarkan SNI 1726:2019 dan SNI 2847:2019 dengan memanfaatkan data uji tanah sondir (CPT), spesifikasi tiang pancang, dan data pembebanan.

Hasil rekapitulasi menunjukkan bahwa pada kondisi eksentris, gaya aksial maksimum tiang pancang meningkat dari 930,20 kN pada kondisi ideal menjadi 1183,46 kN atau sebesar 27,23%. Gaya geser pada *pile cap* meningkat dari 905,39 kN menjadi 1158,64 kN atau sebesar 27,97%, sedangkan momen lentur pada *pile cap* arah sumbu X dan Y meningkat dari sekitar 478 kN·m menjadi 611,04 kN·m atau sebesar 27,81%. Meskipun gaya aksial maksimum yang terjadi mencapai 169,06 ton, nilai tersebut masih berada di bawah kapasitas rencana tiang pancang sebesar 250 ton, sehingga sistem pondasi dinyatakan masih dalam kondisi aman.

Kata Kunci: *Eksentrisitas Kolom, Pile cap, Tiang Pancang, ETABS*

ABSTRACT

In an ideal structural design, columns are positioned precisely at the center of the pile cap to ensure uniform load distribution to the piles. However, during construction, column eccentricity frequently occurs due to limited construction space, shifts in the building grid, the presence of underground utilities, and construction tolerances of foundation works. In this case study, the eccentricity was primarily caused by the owner's request to reduce the building dimensions in order to support the expansion of the landscaped garden area. This condition generates additional moments and unbalanced reaction forces in the piles, which, if not properly analyzed, may lead to cracking of the pile cap or failure of the substructure.

This study aims to analyze the effect of column position eccentricity on the pile cap response in the construction project of the 10-storey Universitas Esa Unggul Bekasi building, with particular emphasis on axial force distribution, shear force, and bending moment. The superstructure analysis was carried out using ETABS V22, while the substructure was analyzed manually in accordance with SNI 1726:2019 and SNI 2847:2019, utilizing cone penetration test (CPT) data, pile specifications, and structural loading data.

The recapitulation results indicate that under eccentric conditions, the maximum axial force in the piles increased from 930.20 kN in the ideal condition to 1183.46 kN, representing an increase of 27.23%. The pile cap shear force increased from 905.39 kN to 1158.64 kN (27.97%), while the bending moments in the pile cap along the X and Y axes increased from approximately 478 kN·m to 611.04 kN·m (27.81%). Although the maximum axial force reached 169.06 tons, this value remains below the design pile capacity of 250 tons, indicating that the foundation system is still within safe conditions.

Keywords: Column eccentricity, pile cap, pile foundation, ETABS.

DAFTAR ISI

HALAMAN PERSETUJUAN SKRIPSI	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
PERNYATAAN KEASLIAN PENELITIAN	iii
LEMBAR BIMBINGAN	iv
KATA PENGANTAR.....	vii
ABSTRAK	ix
<i>ABSTRACT</i>	x
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xiv
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Manfaat Penelitian	3
1.5 Batasan Masalah.....	4
1.6 Sistematika Penulisan	5
BAB II LANDASAN TEORI	7
2.1. Tinjauan Pustaka.....	7
2.2. Landasan Teori	8
2.3. Eksentrisitas Kolom.....	9
2.4. Analisis Struktur Atas Dengan <i>ETABS</i>	10
2.5. Beban Distribusi	12
2.5.1. Beban Hidup	12
2.5.2. Beban Mati	14
2.5.3. Beban Angin	15
2.5.4. Beban Air Hujan.....	15

2.5.5. Beban Gempa	15
2.6. Pemodelan Struktur	18
2.7. Assign Pembebanan Pada Struktur	21
2.7.1. Beban Mati	22
2.7.2. Beban Hidup	23
2.7.3. Beban Angin	24
2.7.4. Beban Air Hujan	25
2.7.5. Beban Gempa	26
2.7.6. Beban Kombinasi	26
2.8. Analisis Struktur Bawah	27
2.8.1. Analisis Daya Dukung Tanah	27
2.8.2. Analisis Struktur Bawah Kondisi Ideal	29
2.8.3. Analisis Struktur Bawah Kondisi Eksentris	33
2.8.4. Perbandingan Hasil Kondisi Ideal dan Eksentris	35
2.9. Beton Bertulang	35
2.9.1. Pelat	36
2.9.2. Kolom	36
2.9.3. Balok	37
2.9.4. Pancang	38
2.9.5. <i>Pile cap</i>	39
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	41
3.1. Metode Penelitian	41
3.2. Lokasi Penelitian	41
3.3. Pengumpulan Data	41
3.4. Fungsi Ruangan	42
3.5. Tahapan Penelitian	43
3.6. Standar dan Peraturan yang Digunakan	46
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	51
4.1. Pembebanan Struktur	51
4.1.1. Beban Hidup (<i>Live Load</i>)	51
4.1.2. Beban Mati (<i>Dead Load</i>)	51

4.1.3. Beban Gempa	52
4.1.4. Beban Angin	53
4.1.5. Beban Air Hujan.....	54
4.2. Kombinasi Beban.....	55
4.3. Hasil Analisis Struktur Atas	56
4.4. Hasil Analisis Struktur Bawah.....	78
4.4.1. Analisis Daya Dukung Tanah.....	79
4.4.2. Analisis Tiang Pancang Kondisi Eksentrisitas (Metode Distribusi Elastis)	84
4.4.3. Analisis Tiang Pancang Kondisi Ideal Metode Tebar Tekanan (Pressure Distribution Method)	86
4.4.4. Analisis Daya Dukung Pondasi dengan Kondisi Eksentrisitas ..	92
4.5. Perbandingan Hasil Kondisi Ideal & Eksentris	96
BAB V PENUTUP	98
5.1. Kesimpulan.....	98
5.2. Saran	99
DAFTAR PUSTAKA	101
LAMPIRAN.....	103

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Kolom Posisi Sentris	10
Gambar 2.2 Kolom Posisi Eksentris	10
Gambar 2.3 Setting Grid di ETABS.....	19
Gambar 2.4 Frame yang sudah dimasukan	20
Gambar 2.5 Penerapan Elemen Struktur.....	20
Gambar 2.6 Struktur Gedung	21
Gambar 2.7 <i>Load Parttern</i> pada ETABS	22
Gambar 2.8 Input beban mati tambahan dan beban hidup.....	23
Gambar 2.9 Sets Beban Hidup	24
Gambar 2.10 Wind Load Patern pada ETABS.....	24
Gambar 2.11 Mendefinisikan Beban Angin Pada Dinding	25
Gambar 2.12 Proses Memasukan Nilai Beban Air Hujan.....	25
Gambar 2.13 Input Beban Gempa arah x (Vertikal)	26
Gambar 2.14 Tampilan Data Load Combination No.4	27
Gambar 2.15 Kolom Normal, Uniaxial, dan Biaxial	27
Gambar 2.16 Titik Tiang Pancang dan Kolom Kondisi Ideal	29
Gambar 2.17 Titik tiang pancang & kolom kondisi eksentris.....	34
Gambar 2.18 Detailing Pancang	39
Gambar 3.1 Lokasi Proyek.....	41
Gambar 4.1 Data Desain Respon Spektrum.....	53
Gambar 4.2 Zona Kecepatan Angin Wilayah Asia Pasifik	54
Gambar 4.3 Tampilan titik Gaya Tekan Terbesar.....	56
Gambar 4.4 <i>Layout Pile cap</i>	79
Gambar 4.5 Gambar Detail Daya Dukung Tanah Terhadap <i>Pile cap</i>	83
Gambar 4.6 Dimensi <i>Pile cap</i> , Pancang, & Kolom	85
Gambar 4.7 Gambaran untuk menghitung momen yang terjadi pada <i>Pile cap</i>	90
Gambar 4.8 Gambaran untuk menghitung momen yang terjadi pada <i>Pile cap</i>	95

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Beban Hidup Jenis Penggunaan Ruang.....	13
Tabel 2.2 Berat Komponen Gedung.....	14
Tabel 2.3 Faktor Klasifikasi Situs	16
Tabel 2.4 Kategori Risiko Bangunan untuk Beban Gempa	16
Tabel 2.5 Faktor Keutamaan Gempa.....	18
Tabel 2.6 Tebal Plat.....	36
Tabel 2.7 Dimensi Kolom Berdasarkan Notasi Kolom.....	37
Tabel 2.8 Dimensi Balok.....	38
Tabel 2.9 Dimensi Kedalaman <i>Pile cap</i>	40
Tabel 4.1 Tabel data gaya tekan vertikal (F_z)	56
Tabel 4.2 Perhitungan Data Cone Penetration Test.....	80
Tabel 4.3 Hasil Analisa Gaya Aksial.....	85
Tabel 4.4 Hasil Perhitungan momen eksentris arah X dan Y.....	93
Tabel 4.5 Hasil Perbandingan Kondisi Ideal dan Eksentris	96

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1 Denah Proyek
- Lampiran 2 Hasil Cone Penetrometer Test
- Lampiran 3 Hasil PDA Test
- Lampiran 4 Spesifikasi Tiang Pancang
- Lampiran 5 Spesifikasi *Pile cap*
- Lampiran 6 Detail Kolom
- Lampiran 7 Detail Balok
- Lampiran 8 Detail Pelat Lantai
- Lampiran 9 Fungsi Ruangan
- Lampiran 10 Surat Keputusan Pembimbing Skripsi