

TUGAS AKHIR
ANALISIS KUAT GESER DUA ARAH PADA SISTEM *FLAT*
SLAB DENGAN DROP PANEL

Diajukan sebagai syarat untuk meraih gelar sarjana Teknik Strata (S-1)



Disusun Oleh :

Laelatul Maulidah

41116010124

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

Dosen Pembimbing:



Donald Essen, ST., MT

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MERCU BUANA

2020

	LEMBAR PENGESAHAN SIDANG PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS MERCU BUANA	
---	--	---

Tugas akhir ini untuk melengkapi tugas-tugas dan memenuhi persyaratan dalam memperoleh gelar Sarjana Teknik, jenjang pendidikan Strata 1 (S-1), Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Mercu Buana, Jakarta.

Judul Tugas Akhir : Analisis Kuat Geser Dua Arah pada Sistem *Flat Slab* dengan *Drop Panel*

Disusun oleh :

Nama : Laelatul Maulidah
NIM : 41116010124
Program Studi : Teknik Sipil

Telah diujikan dan dinyatakan **LULUS** pada sidang sarjana :

Tanggal: 29 Agustus 2020

Pembimbing Tugas Akhir

(Donald Essen, S.T, M.T.)

Mengetahui,

Ketua Penguji

(Dr. Resmi Bestari Muin, M.S.)

Ketua Program Studi Teknik Sipil

Acep Hidayat, S.T., M.T.

**LEMBAR PERNYATAAN
SIDANG SARJANA
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MERCU BUANA**

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Laelatul Maulidah
Nomor Induk Mahasiswa : 41116010124
Program Studi : Teknik Sipil
Fakultas : Teknik

Menyatakan bahwa Tugas Akhir ini merupakan kerja asli, bukan jiplakan (duplikat) dari karya orang lain. Apabila ternyata pernyataan saya ini tidak benar maka saya bersedia menerima sanksi berupa pembatalan gelar kesarjanaan saya.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya untuk dapat di pertanggung jawabkan sepenuhnya.

Jakarta, 10 Agustus 2020

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

Yang memberikan pernyataan



LAELATUL MAULIDAH

ABSTRAK

Judul: Analisis Kuat Geser Dua Arah pada Sistem Flat Slab dengan Drop Panel

Nama: Laelatul Maulidah (41116010124), Dosen Pembimbing: Donald Essen, S.T., M.T., 2020.

Pelat dua-arah adalah struktur yang efisien, ekonomis, dan luas. Pelat beton ditopang di keempat sisinya. Salah satu jenis pelat dua arah yaitu *Flat Slab*. *Flat slab* adalah konstruksi struktur pelat beton bertulang yang mentransfer beban langsung ke kolom pendukung tanpa bantuan elemen balok. Kegagalan yang biasanya terjadi pada struktur *flat slab* ini adalah kegagalan geser pons, yang diakibatkan karena gaya yang bekerja di sekitar kolom. Kegagalan geser pons dapat di reduksi dengan penambahan penebalan di sekitar kolom (*drop panel*) atau dengan penambahan dimensi kolom.

Pada pembahasan dalam Tugas Akhir ini dilakukan analisis untuk mencari besarnya gaya geser pons pada *flat slab* dan pengaruh beban gempa terhadap *flat slab*, serta membahas pengaruh gaya geser pada sambungan antara pelat dan kolom.

Pembahasan dalam Tugas akhir ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penggunaan *drop panel* pada konstruksi *Flat slab* terhadap kegagalan geser pons. Serta memperhitungkan gaya gempa.

Kesimpulan yang didapat adalah penggunaan *Drop panel* pada *flat slab* dapat mereduksi kegagalan geser pons. Sambungan antara pelat dan kolom sangat rentan terhadap kegagalan geser pada perencanaan ini aman terhadap geser, baik geser dua arah, geser satu arah, maupun terhadap kombinasi geser dan momen.

Kata Kunci: Pelat Dua Arah, Sistem *Flat Slab*, *Drop Panel*, Kegagalan Geser, Kapasitas Geser.

ABSTRACT

Title: Analysis of Two Way Shear Strength in Flat Slab System with Drop Panel

Nama: Laelatul Maulidah (41116010124), Supervisor: Donald Essen, S.T., M.T., 2020.

A two-way plate is an efficient, economical, and large structure. A concrete plate is sustained in all four sides. One type of two-way plate is a Flat Slab. The flat slab is a construction reinforced concrete slab structure that transfers the load directly to the supported column without the help of beam elements. The failure that usually occurred in this flat slab structure is the punching shear failure, caused by forces that working around the column. The punching shear failure can be reduced by increasing the thickening around the column (drop panel) or increasing the column dimension.

In the discussion of this final project, it will be analyzed to find out the amount of punching shear force in the flat slab, the influence of earthquake load against the flat slab, and discuss the influence of the shear force between the connection of plate and column. The discussion of this final project aims to discover the influence in the use of drop panel in the flat slab construction against the punching shear failure and considering the earthquake forces.

The conclusions obtained are the use of drop panel in the flat slab can reduce the punching shear failure. The connection between plate and column is very susceptible to shear failure. This plan will be safe to the shear, even two-way or one-way shear, and a combination of shear and moment.

Keyword: Two Way Slab, Flat Slab system, Drop Panel, Shear Failure, Shear Capacity

KATA PENGANTAR

Puji syukur kami panjatkan kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya, sehingga kami dapat menyelesaikan Tugas Akhir dengan judul: “Analisa Kuat Geser Dua Arah pada *Flat Slab* dengan *Drop Panel*“ ini dapat diselesaikan tepat waktu. Tugas Akhir ini merupakan salah satu syarat untuk menyelesaikan program pendidikan Strata-1 Teknik Sipil di Universitas Mercu Buana.

Penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu dan mendukung secara moril maupun materil, langsung maupun tidak langsung sehingga Tugas Akhir ini dapat diselesaikan dengan sebaik-baiknya. Terima kasih yang sebesar-besarnya kami ucapkan kepada :

1. Allah SWT atas segala rahmat dan hidayah, kemudahan dan kelancaran yang diberikan kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini.
2. Kedua orang tua yang selalu mendukung berupa perhatian dan doa yang terus memotivasi kami dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
3. Bapak Acep Hidayat, ST, MT selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil Universitas Mercu Buana
4. Bapak Donald Essen, ST, MT selaku Dosen Pembimbing yang telah membimbing serta memberikan saran dalam penulisan Tugas Akhir ini.
5. Atika Aida Latif, selaku kakak kandung saya yang selalu mendukung berupa perhatian dan doa yang terus memotivasi kami dalam menyelesaikan Tugas akhir ini.
6. Teman – teman terdekat saya, Sekar, Septi, Salma, Winda, Putri, dan Tiara yang telah

menjadi teman baik yang selalu mendukung satu sama lain.

7. Dan teman – teman Angkatan 2016 Teknik Sipil Universitas Mercu Buana yang telah sama – sama berjuang melewati masa – masa kuliah.

Penulis menyadari bahwa penyusunan Tugas Akhir ini masih memiliki banyak kekurangan. Untuk itu penulis berharap adanya saran dan kritik yang membangun demi kesempurnaan Tugas Akhir ini. Penulis berharap Tugas Akhir ini dapat bermanfaat dan menjadi upaya dalam peningkatan pengetahuan bagi yang membaca.



Jakarta, 10 Agustus 2020

Penulis

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

DAFTAR ISI

COVER JUDUL.....	i
LEMBAR PENGESAHAN.....	ii
LEMBAR PERNYATAAN.....	iii
ABSTRAK.....	iv
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR TABEL.....	xv
BAB I PENDAHULUAN.....	I-1
1.1 Latar Belakang.....	I-1
1.2 Identifikasi Masalah.....	I-3
1.3 Rumusan Masalah.....	I-3
1.4 Maksud dan Tujuan Penulisan.....	I-3
1.5 Manfaat Penelitian.....	I-4
1.6 Sistematika Penulisan.....	I-5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	I-1
2.1 Sistem Struktur.....	II-1
2.1.1 Struktur Pelat.....	II-1
2.1.1.1 Jenis Jensi Pelat.....	II-2

2.2	Pembebanan Struktur Bangunan.....	II-5
2.2.1	Beban Mati.....	II-6
2.2.2	Beban Mati Tambahan.....	II-6
2.2.3	Beban Hidup.....	II-6
2.3	Beban Gempa.....	II-7
2.3.1	Faktor Keutamaan dan Katagori Risiko Struktur Bangunan.....	II-7
2.3.2	Parameter Respons Spektrum.....	II-9
2.3.3	Klasifikasi Situs.....	II-10
2.3.4	Kategori Desain Seismik.....	II-11
2.3.5	Perioda Fundamental.....	II-13
2.3.6	Gaya Dasar Seismik.....	II-15
2.3.7	Skala Gaya Gempa.....	II-16
2.3.8	Simpangan Antar Lantai.....	II-17
2.3.9	P-Delta.....	II-18
2.3.10	Kombinasi Pembebanan.....	II-19
2.4	Tinjauan Gempa Terhadap Sistem Flat Slab.....	II-20
2.5	Perencanaan Struktur.....	II-22
2.5.1	Struktur <i>Flat Slab</i>	II-22
2.5.2	Struktur Drop Panel.....	II-25
2.5.3	Lajur Kolom dan Lajur Tengah.....	II-26
2.6	Perilaku Geser Dua Arah.....	II-27
2.7	Perencanaan Untuk Geser Pelat Dua Arah.....	II-29
2.7.1	Lokasi <i>Critical Perimeter</i>	II-29

2.7.1.1	Daerah Kritis pada <i>Flat Slab</i> dan <i>Drop Panel</i>	II-30
2.7.1.2	Daerah kritis pada area didrkat lubang tepi.....	II-32
2.7.1.3	Tributary area untuk pelat geser dua arah.....	II-32
2.7.1.4	Persamaan untuk geser dua arah.....	II-33
2.8	Transfer Geser dan Momen pada Sambungan Pelat-Kolom.....	II-35
2.8.1	Persentase Transfer Momen Tak Seimbang Oleh Lentur.....	II-36
2.8.2	Persentase Transfer Momen Tak Seimbang Oleh Geser.....	II-37
2.9	Sifat-Sifat Perimeter Geser.....	II-37
2.9.1	Kolom Interior.....	II-38
2.10	Kuat Geser SAtu Arah pada Pelat.....	II-39
2.11	Penelitian Sebelumnya.....	II-40
BAB III METODE PENELITIAN.....		III-1
3.1	Metode Penelitian.....	III-1
3.2	Diagram Penelitian.....	III-2
3.3	Diagram Alir Pemodelan ETABS.....	III-3
3.4	Tahapan Penelitian.....	III-1
3.4.1	Tinjauan Pustaka.....	III-1
3.4.2	Pengumpulan Data.....	III-2
3.4.2.1	Lokasi Penelitian.....	III-2
3.4.2.2	Denah Struktur Gedung.....	III-3
3.4.2.3	Data Umum.....	III-3

3.4.2.4	Data Material.....	III-4
3.4.3	Menghitung Beban.....	III-4
3.4.4	Analisa Struktur.....	III-4
3.4.5	Finalisasi Desain.....	III-5
BAB IV ANALISIS DAN PEMBAHASAN.....		IV-1
4.1	Pengumpulan Data.....	IV-1
4.1.1	Denah Rencana.....	IV-1
4.1.2	Data Umum.....	IV-2
4.6.1	Material Struktur.....	IV-3
4.2	Pleminary Design.....	IV-3
4.3	Perencanaan Beban Struktur.....	IV-8
4.3.1	Beban Mati.....	IV-8
4.3.2	Beban Hidup.....	IV-9
4.3.3	Beban Gempa.....	IV-10
4.4	Pemodelan Strktur.....	IV-18
4.5	Analisa Struktur.....	IV-22
4.5.1	Periode Fundamental Struktur.....	IV-22
4.5.2	Perhitungan Berat Seismik Efektif.....	IV-26
4.5.3	Perhitungan Koefisien Respon Seismik (Cs).....	IV-27
4.5.4	Perhitungan Gaya Geser Dasar (V).....	IV-28
4.5.5	Gaya Geser Dinamik/ Ragam.....	IV-29
4.5.6	Modal Partisipating Mass Ratio.....	IV-31

4.5.7	Simpangan Antar Lantai.....	IV-33
4.5.7	P-Delta.....	IV-36
4.5.7	Pengecekan Sistem Ganda Minimum 25 % Pada Frame.....	IV-40
4.6	Perhitungan kekuatan Geser Dua Arah.....	IV-46
4.6.1	Desain Geser <i>flat Slab</i> dengan <i>drop panel</i>	IV-44
4.6.2	Pergitungan Kuat Geser Nominal Brton (V_c).....	IV-47
4.6.3	Perhitunga Kuat Geser Nominal (V_n) Tanpa Tulangan.....	IV-47
4.6.4	Perhitungan <i>Unbalanced Moment</i>	IV-47
4.6.5	Perhitungan <i>Punching Shear</i>	IV-50
4.7	Perhitungan Kuat Geser Satu Arah.....	IV-52
BAB V PENUTUP.....		V-1
5.1	Kesimpulan.....	V-1
5.2	Saran.....	V-2
DAFTAR PUSTAKA.....		Pustaka - 1
LAMPIRAN.....		LA-1

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Jenis-Jenis Pelat	II-5
Gambar 2.2	SS Maksimum gempa yang persyaratan untuk standar risiko (<i>MCER</i>), kelas situs SB.....	II-9
Gambar 2.3	SS Maksimum gempa yang persyaratan untuk standar risiko (<i>MCER</i>), kelas situs SB.....	II-10
Gambar 2.4	Kontruksi <i>Flat slab</i>	II-23
Gambar 2.5	Kontruksi <i>Drop Panel</i>	II-25
Gambar 2.6	Lajur Kolom dan Lajur Tengah.....	II-26
Gambar 2.7	Kegagalan Geser dalam Pelat.....	II-27
Gambar 2.8	Retak miring dalam pelat setelah kegagalan geser.....	II-28
Gambar 2.9	Model truss untuk transfer geser pada suatu kolom interior.....	II-29
Gambar 2.10	Lokasi kritikal perimeter.....	II-30
Gambar 2.11	Penampang kritis pada pelat dengan drop panel.....	II-31
Gambar 2.12	Efek dari bukaan dan tepian terhadap perimeter kritis.....	II-32
Gambar 2.13	Penampang kritis dan area tributary untuk geser pada pelat.....	II-33
Gambar 2.14	Transfer momen tak seimbang geser dan lentur.....	II-37
Gambar 2.15	Anggapan Persegi dalam menghitung inersia polar sisi.....	II-38
Gambar 2.16	Distribusi tegangan geser.....	II-38
Gambar 4.1	Denah Struktur.....	IV-1
Gambar 4.2	Denah elevasi struktur.....	IV-2
Gambar 4.3	Tebal dan lebar minimum untuk drop pane.....	IV-5

Gambar 4.4	Peta wilayah gempa.....	IV-12
Gambar 4.5	Respon spektrum wilayah gempa DKI Jakarta.....	IV-12
Gambar 4.6	Pemodelan struktur 3D dengan program ETABS 17.10.....	IV-18
Gambar 4.7	Denah modelling lantai 1 & lantai 2.....	IV-18
Gambar 4.8	Denah modelling lantai 3 & lantai 4.....	IV-19
Gambar 4.9	Denah modelling lantai 5 & lantai 6.....	IV-19
Gambar 4.10	Denah modelling lantai 7 & lantai 8.....	IV-20
Gambar 4.11	Denah modelling lantai 9 & lantai 10.....	IV-20
Gambar 4.12	Denah modelling lantai 11 & lantai atap	IV-21
Gambar 4.13	Waktu getar alami struktur arah x (mode 1).....	IV-24
Gambar 4.14	Waktu getar alami struktur arah y (mode 2).....	IV-24
Gambar 4.15	Output nilai punching shear.....	IV-46
Gambar 4.16	Input beban kombinasi envelope.....	IV-53
Gambar 4.17	Input digaram geser S13.....	IV-54
Gambar 4.18	Input diagram geser S23.....	IV-54

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Kategori resiko bangunan gedung dan non gedung untuk beban gempa.....	II-7
Tabel 2.2	Faktor keutamaan gempa.....	II-9
Tabel 2.3	Klasifikasi situs.....	II-10
Tabel 2.4	Kategori desain seismic berdasarkan parameter respons percepatan pada periode pendek.....	II-11
Tabel 2.5	Kategori desain seismic berdasarkan parameter respons percepatan pada periode 1 detik.....	II-11
Tabel 2.6	Koefisien situs, F_a	II-12
Tabel 2.7	Koefisien Situs F_v	II-12
Tabel 2.8	Koefisien Situs F_{PGA}	II-13
Tabel 2.9	Faktor R , Ω_0 , dan C_d Untuk Penahan Gaya Gempa.....	II-13
Tabel 2.10	Koefisien Untuk Batas Atas Pada Perioda yang Dihitung.....	II-14
Tabel 2.11	Nilai parameter perioda pendekatan C_t dan x	II-15
Tabel 2.20	Simpangan antar lantai ijin.....	II-17
Tabel 2.21	Tebal minimum untuk Flat Slab.....	II-23
Tabel 4.2	Perhitungan beban pada lantai 1 -11.....	IV-6

Tabel 4.3	Perhitungan beban pada lantai atap.....	IV-7
Tabel 4.4	Perhitungan dimensi pada kolom	IV-7
Tabel 4.5	Beban mati tambahan.....	IV-9
Tabel 4.6	Kategori Risiko Bangunan Gedung dan Non Gedung untuk Beban Gempa.....	IV-10
Tabel 4.7	Faktor Keutamaan Gempa.....	IV-11
Tabel 4.8	Parameter-Parameter Respon Spektrum.....	IV-12
Tabel 4.9	Kategori Desain Seismik Periode Pendek (Sds).....	IV-14
Tabel 4.10	Kategori Desain Seismik Periode 1 Detik (Sd_1).....	IV-14
Tabel 4.11	Sistem Penahan Gaya Seismik.....	IV-15
Tabel 4.12	Kombinasi Pembebanan.....	IV-17
Tabel 4.13	Nilai C_t dan X Berdasarkan Tipe Struktur.....	IV-22
Tabel 4.14	Koefisien untuk Batas atas Pada Perioda yang Dihitung.....	IV-23
Tabel 4.15	Berat Seismik Efektif Hasil Analisa ETABS.....	IV-26
Tabel 4.16	Persamaan Skala Gempa arah x dan arah y	IV-29
Tabel 4.17	Skala gempa awal arah x dan arah y	IV-30
Tabel 4.18	Gaya Geser Gempa dinamik Arah X dan Y	IV-30
Tabel 4.19	Perhitungan .Gaya Geser Gempa dinamik Arah X dan Y	IV-30
Tabel 4.20	Modal Participating Mass Ratio.....	IV-32
Tabel 4.21	Simpangan antar lantai ijin.....	IV-33
Tabel 4.22	Simpangan Antar Lantai Arah X	IV-34
Tabel 4.23	Simpangan Antar Lantai Arah Y	IV-35

Tabel 4.24	P-Delta arah X.....	IV-37
Tabel 4.25	P-Delta arah Y.....	IV-38
Tabel 4.26	Pengecekan Kontribusi <i>ShearWall</i> dan <i>Frame</i> 25 % Arah X.....	IV-41

