

TUGAS AKHIR

POLA RETAK DAN KERUNTUHAN PANEL PAGAR PRACETAK BETON BERTULANG BAMBU AKIBAT BEBAN HORIZONTAL SIKLIK

*Diajukan Untuk Memenuhi Persyaratan Memperoleh Gelar Sarjana Teknik Pada
Program Studi Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Jember*



Disusun Oleh :

**RIO FERDINAN ADI PRATAMA
2210611076**

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH JEMBER
2026**

TUGAS AKHIR

POLA RETAK DAN KERUNTUHAN PANEL PAGAR PRACETAK BETON BERTULANG BAMBU AKIBAT BEBAN HORIZONTAL SIKLIK

*Diajukan Untuk Memenuhi Persyaratan Memperoleh Gelar Sarjana Teknik Pada
Program Studi Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Jember*



Disusun Oleh :

RIO FERDINAN ADI PRATAMA
2210611076

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH JEMBER

2026

HALAMAN PERSETUJUAN TUGAS AKHIR
POLA RETAK DAN KERUNTUHAN PANEL PAGAR
PRACETAK BETON BERTULANG BAMBU AKIBAT BEBAN
HORIZONTAL SIKLIK

Diajukan Untuk Memenuhi Persyaratan Memperoleh
Gelar Sarjana Teknik Pada Program Teknik Studi Teknik Sipil
Universitas Muhammadiyah Jember

Yang diajukan oleh :

RIO FERDINAN ADI PRATAMA
NIM.2210611076

Telah diperiksa dan disetujui oleh:

Dosen Pembimbing 1



Prof. Dr. Ir. Muhtar. S.T., M.T., IPM.
NIDN. 0010067301

Dosen Pembimbing 2



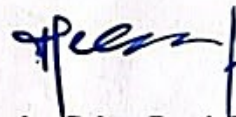
Ir. Pujo Privono, MT.
NIDN. 0712069006

Dosen Penguji 1



Hilfi Harisan Ahmad, S.T., M.T.
NIDN. 0712069006

Dosen Penguji 2



Ilanka Cahya Dewi, S.T., M.T.
NIDN. 0721058604

HALAMAN PENGESAHAN TUGAS AKHIR

POLA RETAK DAN KERUNTUHAN PANEL PAGAR PRACETAK BETON BERTULANG BAMBU AKIBAT BEBAN HORIZONTAL SIKLIK

Disusun Oleh:

RIO FERDINAN ADI PRATAMA

NIM.2210611076

Telah Mempertanggungjawabkan Laporan Skripsi pada sidang tanggal 15 Juli 2026 sebagai salah satu syarat kelulusan dan mendapatkan gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Jember.

Telah disahkan oleh:

Dosen Pembimbing 1

Prof. Dr. Ir. Muhtar, S.T., M.T., IPM.
NIDN. 0010067301

Dosen Pembimbing 2

Ir. Pujo Priyono, MT.
NIDN. 0712069006

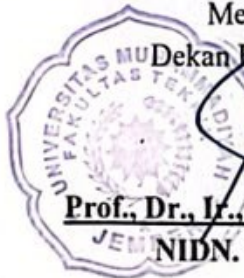
Dosen Penguji 1

Hilfi Harisan Ahmad, S.T., M.T.
NIDN. 0712069006

Dosen Penguji 2

Ilanka Cahya Dewi, S.T., M.T.
NIDN. 0721058604

Mengesahkan,
Dekan Fakultas Teknik



Prof. Dr. Ir. Muhtar, S.T., M.T., IPM.
NIDN. 0010067301

Mengetahui,
Kepala Program Studi Teknik Sipil



Dr. Ir. Jrawati, S.T., MT.
NIDN. 0702057001

HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Rio Ferdinan Adi Pratama

NIM : 2210611076

Program Studi : Teknik Sipil

Fakultas : Teknik

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa tugas akhir yang saya tulis ini merupakan karya hasil saya sendiri, bukan merupakan pengambilan tulisan karya orang lain yang saya akui sebagai karya saya sendiri.

Apabila di kemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa tugas akhir ini hasil jiplakan, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut

Jember, 22 Juli 2026



Rio Ferdinan Adi Pratama

NIM. 2210611076

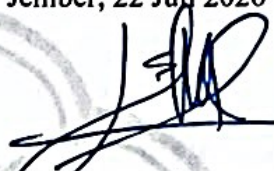
HALAMAN PERSEMBAHAN

Dengan segenap rasa syukur saya panjatkan kehadiran Allah SWT atas segala karunia, kemudahan dan kekuatan yang telah diberikan selama proses penyusunan tugas akhir ini. Tanpa Ridha-Nya, tentu perjalanan ini tidak akan sampai pada titik akhir. Sebagai bentuk rasa Syukur dan penghargaan, karya sederhana ini saya persembahkan kepada:

1. Kedua orang tua saya, Bapak Sutrisno dan Ibu Sunarsih, yang selalu menjadi cahaya dalam setiap langkah hidup saya. Dalam segala bentuk doa, dukungan dan pengorbanan, merekalah yang membuat saya dapat menemukan kekuatan untuk terus berjuang. Baik segala usaha dan pencapaian yang telah saya raih selama ini maupun di masa yang akan datang, semata-mata saya niatkan sebagai bentuk bakti dan kebahagiaan untuk mereka.
2. Teruntuk para adik sepupu saya, Kurniawan, Ella, Ratna, Sulthon, Yogo, yang senantiasa memberikan semangat berupa dukungan dan doa dalam setiap langkah saya sehingga saya dapat di titik ini. Kehadiran dan perhatian yang mereka berikan menjadi kekuatan yang tidak ternilai selama proses penyusunan tugas akhir.
3. Bapak Prof. Dr. Ir Muhtar. S.T., M.T., IPM. Selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Jember.
4. Ibu Dr. Irawati, S.T., M.T. Selaku Ketua Prodi Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Jember.
5. Bapak Prof. Dr. Ir Muhtar. S.T., M.T., IPM. Dan Bapak Ir. Pujo Priyono, M.T. selaku dosen pembimbing, saya ucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya atas segala bimbingan, arahan, serta saran yang diberikan kepada penulis sehingga tugas akhir ini dapat diselesaikan dengan baik. Di tengah kesibukan yang sangat padat, beliau sangat sabar membimbing dan memberikan arahan dalam bentuk apa pun yang sangat berarti sehingga saya dapat menyelesaikan tugas akhir ini dengan sebaik-baiknya.

6. Terakhir untuk saya sendiri, Terima kasih sudah berdamai dengan segala kegagalan dan rasa lelah pada keadaan sesulit apapun. Terima kasih telah rela kurang tidur, menahan ego, dan terus melangkah meskipun kadang merasa lelah, stres, dan ragu. Terima kasih sudah membuktikan bahwa kamu bisa menyelesaikan apa yang telah kamu mulai.

Jember, 22 Juli 2026



Rio Ferdinan Adi Pratama

NIM. 2210611076



MOTTO

“ALL MY VICTRIES BELONG TO GOD
AND ALL MY LOSSES ARE MINE ALONE”

“Maka sesungguhnya beserta kesulitan itu ada kemudahan.

Sesungguhnya beserta kesulitan ada kemudahan.”

(Q.S AL-Insyirah, 94: 5-6)

“Semua jatuh bangunmu hal yang biasa, angan dan pertanyaan waktu yang menjawabnya, berikan tenggat waktu bersedihlah secukupnya, rayakan perasaanmu sebagai manusia.”

(Baskara Putra-Hindia)

“Mungkin kita sampai, Mungkin saja tidak,
Tugas kita hanyalah berjalan.”

(The Jeblogs-Sambutlah)

“BEDA KELAS JANGAN DIBAHAS”

(Official HMB)

KATA PENGANTAR

Dengan memanjatkan puja dan puji syukur ke hadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat, taufik, dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir dengan judul “POLA RETAK DAN KERUNTUHAN PANEL PAGAR PRACETAK BETON BERTULANG BAMBU AKIBAT BEBAN HORIZONTAL SIKLIK”, sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan Program Sarjana (S1) Prodi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Jember.

Penulis menyadari bahwa tugas akhir ini tidak mungkin terselesaikan tanpa adanya dukungan, bantuan, bimbingan, dan nasihat dari berbagai pihak selama penyusunan tugas akhir ini. Pada kesempatan ini penulis menyampaikan terima kasih setulus-tulusnya kepada :

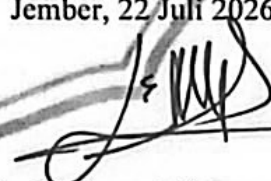
1. Bapak Dr. Hanafi, M.Pd., selaku Rektor Universitas Muhammadiyah Jember.
2. Bapak Prof. Dr. Ir. Muhtar, S.T., M.T., IPM., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Jember.
3. Ibu Dr. Irawati, S.T., M.T., selaku Ketua Prodi Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Jember.
4. Bapak Prof. Dr. Ir. Muhtar, S.T., M.T., IPM. Selaku Dosen Pembimbing 1 atas segala bimbingan, arahan serta saran yang diberikan kepada penulis sehingga tugas akhir ini dapat diselesaikan dengan baik.
5. Bapak Ir. Pujo Priyono, M.T. selaku Dosen Pembimbing 2 atas segala bimbingan, arahan serta saran yang diberikan kepada penulis sehingga tugas akhir ini dapat diselesaikan dengan baik.
6. Seluruh Dosen Program Studi Teknik Sipil yang telah memberikan ilmu pengetahuan yang tak ternilai selama penulis menempuh Pendidikan di Prodi Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Jember.
7. Orang tua penulis, Sutrisno dan Sunarsih yang sudah memberikan kasih sayang, doa, nasihat, serta kesabarannya yang luar biasa dalam mendidik penulis, yang merupakan anugerah terbesar dalam hidup. Penulis berharap agar penulis dapat menjadi anak yang berbakti dan dapat

dibanggakan, serta untuk seluruh keluarga penulis, terutama untuk para adik sepupu yang telah memberikan dukungan serta doa selama penulis menyelesaikan perkuliahan.

8. Teruntuk teman-teman seperjuangan angkatan 22, khususnya Himpunan Mahasiswa Bangka (HMB) yang hampir setiap hari bersama. Terima kasih telah menjadi keluarga kedua di kampus ini. Dari mulai kumpul bareng di kantin, begadang mengejar deadline tugas besar, hingga saling menguatkan saat revisi tak kunjung usai. Terima kasih atas tawa, keluh kesah dan dukungan yang membuat perjalanan ini terasa lebih ringan.
9. Kepada seseorang yang telah menjadi bagian dari perjalanan hidup penulis, meskipun namanya kini tak lagi dapat disebutkan. Terima kasih atas dukungan, kebersamaan, dan pelajaran berharga yang telah diberikan. Kepergian Anda membuat penulis memahami bahwa setiap orang memiliki masanya, dan setiap masa memiliki orangnya. Luka yang tertinggal bukanlah akhir dari segalanya, melainkan awal dari proses bertumbuh menjadi pribadi yang lebih baik.

Dalam penulisan tugas akhir ini masih banyak kekurangan dan kesalahan, karena itu, segala kritik dan saran yang membangun akan menyempurnakan penulisan tugas akhir serta bermanfaat bagi penulis dan para pembaca.

Jember, 22 Juli 2026


Rio Ferdinan Adi Pratama

NIM. 2210611076

DAFTAR ISI

COVER	ii
HALAMAN PERSETUJUAN TUGAS AKHIR	iii
HALAMAN PENGESAHAN TUGAS AKHIR.....	iv
HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN	v
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	vi
MOTTO	viii
ABSTRAK	iv
ABSTRACT	x
KATA PENGANTAR.....	xi
DAFTAR ISI.....	xiii
DAFTAR GAMBAR.....	xv
DAFTAR TABEL.....	xvii
DAFTAR LAMPIRAN	xviii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Batasan masalah	3
1.4 Tujuan.....	3
1.5 Manfaat penelitian	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1 Beton.....	4
2.2 Panel Beton.....	4
2.3 Bahan Uji.....	5
2.4 Bambu Petung.....	6
2.5 Sifat dan Kuat Tarik Bambu Petung.....	6
2.6 Kekakuan	7
2.7 Daktilitas.....	9
2.8 Beban Siklik	10
2.9 Teori Gempa dan Gempa Rencana.....	11
2.10 Pola Retak Panel Beton.....	14

BAB III METODE PENELITIAN	16
3.1 Lokasi Penelitian	16
3.2 Bagan Alir (flowchart).....	16
3.3 Material Penelitian.....	18
3.4 Rancangan Penelitian	18
3.5 Set-up Pengujian.....	19
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	21
4.1 Karakteristik Agregat	21
4.2 Proporsi Campuran Beton	22
4.3 Kuat Tekan Beton.....	23
4.4 Uji Lateral Siklik Panel Beton.....	23
4.5 Analisis Rasio Tulangan.....	25
4.6 Data Dan Pengolahan Hasil Pengujian.....	26
4.7 Kapasitas Beban Lateral Siklik.....	27
4.8 Hubungan $P - \Delta$	28
4.9 Kekakuan.....	29
4.10 Daktilitas.....	33
4.11 Analisis Kontrol (Drift Ratio) Seismik.....	36
4.12 Pola Retak Dan Keruntuhan Panel	38
4.12.1 Pola Retak Dan Keruntuhan Panel PNL-Industri.....	39
4.12.2 Pola Retak Dan Keruntuhan Panel PNL-G-12,5	41
4.12.3 Pola Retak Dan Keruntuhan Panel PNL-G-15	43
4.12.4 Analisis Jenis dan Karakteristik Retakan	45
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	47
5.1 Kesimpulan.....	47
5.2 Saran	48
DAFTAR PUSTAKA	49
LAMPIRAN.....	51

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Contoh <i>Wall Panel</i>	5
Gambar 2. 2 Bambu Petung	6
Gambar 2. 3 Grafik tegangan-regangan bambu dan baja.....	7
Gambar 2. 4 Kekauan lateral menggunakan titik puncak ke puncak.....	8
Gambar 2. 5 Kurva aktual dan ideal dari respon struktur	9
Gambar 2. 6 Contoh grafik pembebanan dari beban siklik.....	10
Gambar 2. 7 Kurva histerik perilaku struktur terhadap beban siklik	11
Gambar 2. 8 Model sambungan (a) normak (b) tambahan konektor	14
Gambar 2. 9 Contoh gambar pola retak dinding.....	15
Gambar 2. 10 Contoh gambar pola retak panel akibat beban lateral	15
Gambar 3. 1 Lokasi Penelitian	16
Gambar 3. 2 Rancangan tahapan penelitian.....	17
Gambar 3. 3 Variasi benda uji PNL-G-12,5 dan PNL-G-15.....	18
Gambar 3. 4 Set up pengujian panel	19
Gambar 4. 1 Pengujian silinder (a),(b),(c)	23
Gambar 4. 2 Dimensi panel.....	24
Gambar 4. 3 Perbandingan kapasitas beban lateral panel akibat beban horizontal siklik.....	27
Gambar 4. 4 Grafik gabungan hubungan beban lateral (P) dan perpindahan (Δ) .	28
Gambar 4. 5 Grafik kekakuan PNL-Industri.....	29
Gambar 4. 6 Grafik kekakuan PNL-G-12,5	29
Gambar 4. 7 Grafik kekakuan PNL-G-15	30
Gambar 4. 8 Grafik gabungan kekakuan.....	30
Gambar 4. 9 Grafik daktilitas PNL-Industri	34
Gambar 4. 10 Grafik daktilitas PNL- G-12,5.....	34
Gambar 4. 11 Grafik daktilitas PNL-G-15.....	35
Gambar 4. 12 Grafik perbandingan daktilitas tiap variasi benda uji.....	36
Gambar 4. 13 Pola retak dan keruntuhan PNL-Industri.....	39
Gambar 4. 14 Hubungan beban lateral dengan perpindahan PNL-Industri	39
Gambar 4. 15 Pola retak dan keruntuhan PNL-G-12,5	40

Gambar 4. 16 Hubungan beban lateral dengan perpindahan PNL-G-12,5	41
Gambar 4. 17 Pola retak dan keruntuhan PNL-G-15	42
Gambar 4. 18 Hubungan beban lateral dengan perpindahan PNL-G-15	43



DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Tingkat Seismisitas dan Skala Kerusakan Komponen Arsitektural.....	11
Tabel 3. 1 Tabel Bahan Material.....	18
Tabel 3. 2 Tabel Rancangan Penelitian.....	18
Tabel 4. 1 Hasil Pengujian Agregat Halus	21
Tabel 4. 2 Hasil Pengujian Agregat Kasar	22
Tabel 4. 3 Proporsi Campuran	22
Tabel 4. 4 Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton Silinder	23
Tabel 4. 5 Rekapitulasi perbandingan ρ_{aktual} dan ρ_{min}	26
Tabel 4. 6 Rekapitulasi Data Pengujian Beban Lateral.....	26
Tabel 4. 7 Analisis Nilai Kekakuan	32
Tabel 4. 8 Hasil Perhitungan Daktilitas	36
Tabel 4. 9 Hasil Perhitungan Drift Ratio	37
Tabel 4. 10 Rekapitulasi Karakteristik Beban, Lokasi Inisiasi, Dan Jenis Retakan Panel.....	45

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Uji Bahan Agregat	52
Lampiran 2. Treatmen Bambu Petung	52
Lampiran 3. Pembuatan Benda Uji	53
Lampiran 4. Persiapan Pengujian Pada Panel Bambu	53
Lampiran 5. Pengujian Pada Masing- Masing Sampel	54
Lampiran 6. Pengukuran Lebar Retakan.....	55

