

**Analisis Kenyamanan Penghuni Pada Gedung Hunian Bertingkat Akibat
Aktivitas Beban Manusia**

TUGAS AKHIR



MAULINA ALYA SALSABILA

1222004018

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK DAN ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS BAKRIE**

2026

**Analisis Kenyamanan Penghuni Pada Gedung Hunian Bertingkat Akibat
Aktivitas Beban Manusia**

TUGAS AKHIR

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik



MAULINA ALYA SALSABILA

1222004018

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK DAN ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS BAKRIE**

2026

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

Tugas Akhir ini adalah hasil karya saya sendiri, dan semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakan dengan benar.

Nama : Maulina Alya Salsabila

NIM : 1222004018

Tanda Tangan : 

Tanggal : 20 Februari 2026

HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir ini diajukan oleh:

Nama : Maulina Alya Salsabila

NIM : 1222004018

Program Studi : Teknik Sipil

Fakultas : Teknik dan Ilmu Komputer

Judul Skripsi : Analisis Kenyamanan Penghuni Pada Gedung Hunian Bertingkat Akibat Aktivitas Beban Manusia

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Sipil , Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer, Universitas Bakrie.

DEWAN PENGUJI

Pembimbing : Prof. Sofia W. Alisjahbana, M.Sc., Ph.D., IPU., ASEAN Eng. (



Pembimbing : Muhammad Nuzulul Furqan, S.T., M.Sc



Penguji : Dr. Mohammad Ihsan, S.T., M.T., M.Sc



Penguji : Leonardus Setia Budi Wibowo, S.T., M.T., Ph.D



Ditetapkan di Jakarta

20 Februari 2026

UCAPAN TERIMA KASIH

Puji syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa karena rahmat dan karunia-Nya, penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini dengan baik dan tepat waktu dengan judul Analisis Kenyamanan Penghuni Pada Gedung Hunian Bertingkat Akibat Aktivitas Beban Manusia. Tugas akhir ini disusun untuk memenuhi syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik dari Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer. Dalam proses penyusunan tugas akhir ini, penulis telah menerima bantuan dan banyak dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis ingin mengucapkan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Tuhan Yang Maha Esa, yang telah memberikan saya kekuatan dan kelancaran dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
2. Kedua orang tua saya beserta adik-adik saya yang selalu memberikan dukungan beserta doa sehingga saya dapat menyelesaikan tugas akhir ini dengan baik.
3. Prof. Sofia W. Alisjahbana, M.Sc., Ph.D., IPU., ASEAN Eng. selaku Rektor Universitas Bakrie sekaligus dosen pembimbing yang telah memberikan bimbingan dan arahan kepada penulis selama proses penelitian dan penulisan tugas akhir ini.
4. Muhammad Nuzulul Furqan, S.T., M.Sc selaku dosen pembimbing kedua saya yang telah membimbing dan memberikan arahan kepada penulis.
5. Dr. Mohammad Ihsan, S.T., M.T., M.Sc dan Leonardus Setia Budi Wibowo, S.T., M.T., Ph.D sebagai dosen penguji yang telah memberikan masukan selama penelitian ini berlangsung.
6. Ibu Fatin Adriati, S.T., M.T., IPP. selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil yang selalu membantu mahasiswa selama menempuh pendidikan di Teknik Sipil Universitas Bakrie.
7. Bapak dan Ibu Dosen Program Studi Teknik Sipil Universitas Bakrie yang telah membekali penulis ilmu dalam bidang teknik sipil, sehingga penulis dapat melakukan dan menyusun tugas akhir ini.
8. Sahabat - sahabat penulis sejak SMP dari dulu dan *zero base*, terutama Afifah yang saling memberikan dukungan dan teman mengerjakan tugas akhir meskipun kami berbeda Universitas.
9. Teman - teman mahasiswa Teknik Sipil Universitas Bakrie Angkatan 2022, terutama Naya, Rahma, Anggar, Izzah, Wahyu dan Putu sebagai teman seperjuangan selama masa kuliah.
10. George Harliono yang telah memberikan semangat selama satu tahun terakhir masa perkuliahan dan motivasi saat penulis menyusun tugas akhir ini.

Penulis mengucapkan terima kasih kepada pihak – pihak yang telah memberikan bimbingan, arahan dan dukungan selama menyusun tugas akhir ini. Demikian tugas akhir yang telah penulis buat, penulis mengharapkan saran dan kritik yang dari semua pihak yang sifatnya membangun untuk penyempurnaan tugas akhir ini.

Jakarta, 22 Januari 2026

Penulis

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI

Sebagai sivitas akademik Universitas Bakrie, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Maulina Alya Salsabila

NIM : 1222004018

Program Studi : Teknik Sipil

Fakultas : Teknik dan Ilmu Komputer

Jenis Tugas Akhir : Skripsi

demikian pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Bakrie **Hak Bebas Royalti Noneksklusif** (*Non-exclusive Royalty-Free Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul:

ANALISIS KENYAMANAN PENGHUNI PADA GEDUNG HUNIAN BERTINGKAT AKIBAT AKTIVITAS BEBAN MANUSIA

berserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Universitas Bakrie berhak menyimpan, mengalihmedia/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan mempublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta untuk kepentingan akademis.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Jakarta

Pada Tanggal : 20 Februari 2026

Yang menyatakan



(Maulina Alya Salsabila)

ANALISIS KENYAMANAN PENGHUNI PADA GEDUNG HUNIAN BERTINGKAT AKIBAT AKTIVITAS BEBAN MANUSIA

Maulina Alya Salsabila

ABSTRAK

Seiring meningkatnya pembangunan hunian bertingkat, aspek kenyamanan penghuni menjadi salah satu faktor penting yang perlu diperhatikan dalam perancangan struktur, khususnya terkait respons getaran lantai akibat aktivitas manusia. Aktivitas dinamis seperti melompat dapat menimbulkan getaran yang berpotensi mengganggu kenyamanan penghuni, sehingga perlu dilakukan evaluasi terhadap respons dinamik pelat lantai. Oleh karena itu, penelitian ini difokuskan pada analisis respons dinamik pelat lantai beton bertulang orthotropik dengan perletakan semi rigid akibat aktivitas manusia melompat. Analisis dilakukan dengan meninjau frekuensi alami dan defleksi sebagai parameter utama penilaian kenyamanan berdasarkan kriteria Bachmann. Variasi ketebalan pelat serta penambahan balok anak dilakukan untuk mengetahui pengaruh perubahan kekakuan struktur terhadap respons getaran. Metode yang digunakan adalah *Modified Bolotin Method* (MBM) dengan bantuan perangkat lunak *Wolfram Mathematica*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa peningkatan kekakuan pelat meningkatkan frekuensi alami dan menurunkan defleksi sehingga tingkat kenyamanan penghuni menjadi lebih baik, meskipun pada aktivitas penghuni dengan intensitas tinggi potensi gangguan kenyamanan masih dapat dirasakan.

Kata kunci: Pelat, frekuensi alami, defleksi, kenyamanan penghuni, *Modified Bolotin Method*.

ANALYSIS OF OCCUPANT COMFORT IN MULTI STORY RESIDENTIAL BUILDINGS DUE TO HUMAN LOAD ACTIVITY

Maulina Alya Salsabila

ABSTRACT

As the construction of multi-story residential buildings increases, the comfort of occupants has become an important factor to consider in structural design, particularly in relation to floor vibration responses caused by human activity. Dynamic activities such as jumping can cause vibrations that have the potential to disturb the comfort of occupants, so it is necessary to evaluate the dynamic response of floor slabs. Therefore, this study focuses on analyzing the dynamic response of orthotropic reinforced concrete floor slabs with semi-rigid supports due to human jumping activities. The analysis was conducted by reviewing the natural frequency and deflection as the main parameters for assessing comfort based on Bachmann's criteria. Variations in slab thickness and the addition of joists were carried out to determine the effect of changes in structural stiffness on vibration response. The method used is the Modified Bolotin Method (MBM) with the help of Wolfram Mathematica software. The results show that increasing the stiffness of the slab increases the natural frequency and reduces deflection, thereby improving the comfort level of the occupants, although the potential for discomfort can still be felt during high-intensity occupant activities.

Keywords: *Slab, natural frequency, deflection, occupant comfort, Modified Bolotin Method (MBM)*

DAFTAR ISI

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
UCAPAN TERIMA KASIH.....	iii
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI.....	v
ABSTRAK.....	vi
<i>ABSTRACT</i>.....	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR.....	x
DAFTAR TABEL.....	xi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian	4
1.4 Batasan Masalah	4
1.5 Manfaat Penelitian.....	4
1.5.1 Manfaat Bagi Mahasiswa	4
1.5.2 Manfaat Bagi Peneliti	5
1.6 Metode Penelitian	5
1.7 Sistematika Penulisan	5
1.8 Jadwal Penelitian	7
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	8
2.1 Teori Pelat.....	8
2.2 Hukum Hooke dan Elastisitas	10
2.3 Beban Akibat Aktivitas Manusia Pada Struktur Bangunan	13
2.4 Konsep Getaran Struktur Pada Bangunan	14
2.5 Kriteria Kenyamanan Penghuni Terhadap Getaran Pelat	16
2.6 Persamaan Gerak Pelat	17
2.7 Penelitian Terdahulu	19
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	22
3.1 Kerangka Pemikiran Penelitian	22
3.2 Teori Modified Bolotin Method	23

3.3	Analisis Getaran Bebas.....	24
3.4	Masalah Auxiliary Levy Pertama	25
3.5	Masalah Auxiliary Levy Kedua	28
3.6	Solusi Homogen	29
3.7	Solusi Partikuler	32
3.8	Solusi Total	34
3.9	Fungsi Beban Dinamik	34
3.10	Data Awal Penelitian.....	35
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		38
4.1	Model Pelat.....	38
4.2	Frekuensi Alami Pelat.....	38
4.3	Defleksi Absolut Maksimum	42
4.4	Riwayat Waktu (<i>Time History</i>)	46
4.5	Kriteria Tingkat Kenyamanan Penghuni	49
4.6	Distribusi Tegangan	52
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....		55
5.1	Kesimpulan.....	55
5.2	Saran	55
DAFTAR PUSTAKA		57
LAMPIRAN		60

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Pelat Persegi Panjang	8
Gambar 2. 2 Hubungan antara Gaya dan pertambahan	10
Gambar 2. 3 Model Untuk Aktivitas Melompat	13
Gambar 2. 4 Contoh Struktur Single Degree of Freedom.....	15
Gambar 2. 5 Contoh Struktur Rangka Bertingkat.....	15
Gambar 2. 6 Grafik Kriteria Tingkat Kenyamanan Manusia.....	16
Gambar 3. 1 Bagan Alir Penelitian	22
Gambar 3. 2 Posisi Pembebanan Skenario 2 Manusia.....	36
Gambar 3. 3 Posisi Pembebanan Skenario 1 Manusia.....	37
Gambar 4. 1 Grafik Frekuensi Alami Model 1 ($f_c' 25$).....	40
Gambar 4. 2 Grafik Frekuensi Alami Model 1 ($f_c' 28$).....	40
Gambar 4. 3 Grafik Perbandingan Frekuensi Alami Pada Variasi Model Pelat ($f_c' 25$)....	40
Gambar 4. 4 Grafik Perbandingan Frekuensi Alami Pada Variasi Model Pelat ($f_c' 28$)....	41
Gambar 4. 5 Grafik Perbandingan Frekuensi Alami Pada Mutu $f_c' 25$ dan 28 MPa	41
Gambar 4. 6 Grafik Riwayat Waktu Skenario 1 dan 2 Beban Manusia.....	46
Gambar 4. 7 Grafik Riwayat Waktu Pelat Model 1 Pada Mutu 25 dan 28 MPa	47
Gambar 4. 8 Grafik Plotting Kriteria Kenyamanan Bachmann dengan 2 Beban Manusia Mutu $f_c' 25 \text{ MPa}$	49
Gambar 4. 9 Grafik Plotting Kriteria Kenyamanan Bachmann dengan 1 Beban Manusia Mutu $f_c' 25 \text{ MPa}$	50
Gambar 4. 10 Grafik Plotting Kriteria Kenyamanan Bachmann dengan 1 Beban Manusia Mutu $f_c' 28 \text{ MPa}$	50

DAFTAR TABEL

Tabel 1. 1 Jadwal Penelitian.....	7
Tabel 2. 1 Daftar Penelitian Terdahulu	19
Tabel 3. 1 Parameter Pelat.....	35
Tabel 3. 2 Data Pembebanan.....	36
Tabel 4. 1 Variasi Model Pelat	38
Tabel 4. 2 Nilai Frekuensi Alami	39
Tabel 4. 3 Nilai defleksi absolut maksimum Beban 2 Manusia Mutu $f_c'25$ MPa	43
Tabel 4. 4 3D Defleksi Absolut Maksimum Beban 2 Manusia Mutu $f_c'25$ MPa	43
Tabel 4. 5 Nilai defleksi absolut maksimum Beban 1 Manusia Mutu $f_c'25$ MPa	43
Tabel 4. 6 3D Defleksi Absolut Maksimum Beban 1 Manusia Mutu $f_c'25$ MPa	44
Tabel 4. 7 Nilai defleksi absolut maksimum Beban 1 Manusia Mutu $f_c'28$ MPa	44
Tabel 4. 8 3D Defleksi Absolut Maksimum Beban 1 Manusia Mutu $f_c'28$ MPa	45
Tabel 4. 9 Waktu Defleksi Absolut Maksimum Pada Skenario Pembebanan.....	48
Tabel 4. 10 Kontur Distribusi Tegangan Pada Skenario Beban 2 Orang Mutu $f_c'25$ MPa	53
Tabel 4. 11 Kontur Distribusi Tegangan Pada Skenario Beban 1 Orang Mutu $f_c'25$ MPa	52
Tabel 4. 12 Kontur Distribusi Tegangan Pada Skenario Beban 1 Orang Mutu $f_c'28$ MPa	53