

EVALUASI SEISMIK DAN RETROFIT PADA BANGUNAN BETON BERTULANG EKSTING DENGAN PERKUATAN *JACKETING*

BIMA ZAKY TRIKIRSA



**PROGRAM STUDI SARJANA TEKNIK SIPIL DAN LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNIK DAN TEKNOLOGI
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2026**

@Hak cipta milik IPB University

IPB University



IPB University
Bogor Indonesia

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

Perpustakaan IPB University



PERNYATAAN MENGENAI SKRIPSI DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi dengan judul “ Evaluasi Seismik dan Retrofit Pada Bangunan Beton Bertulang Eksisting Dengan Perkuatan *Jacketing*” adalah karya saya dengan arahan dari dosen pembimbing dan belum diajukan dalam bentuk apa pun kepada perguruan tinggi mana pun. Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan maupun tidak diterbitkan dari penulis lain telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam Daftar Pustaka di bagian akhir skripsi ini.

Dengan ini saya melimpahkan hak cipta dari karya tulis saya kepada Institut Pertanian Bogor.

Bogor, Juni 2026

Bima Zaky Trikirs
F4401221035

@hakcipta@ipb.ac.id
IPB University

- Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

ABSTRAK

BIMA ZAKY TRIKIRSA. Evaluasi Seismik dan Retrofit Pada Bangunan Beton Bertulang Eksisting Dengan Perkuatan *Jacketing*. Dibimbing oleh MUHAMMAD FAUZAN.

Indonesia merupakan wilayah dengan tingkat aktivitas seismik yang tinggi. Penelitian dilakukan untuk mengevaluasi kinerja seismik bangunan beton bertulang eksisting serta mengkaji efektivitas retrofit dengan *concrete jacketing*. Evaluasi dilakukan menggunakan SeismoBuild berdasarkan ASCE 41-17 dan SNI terkait. Hasil evaluasi awal dengan *pushover analysis* menunjukkan kekakuan struktur arah X lebih besar dibandingkan arah Y, dengan kapasitas geser maksimum sebesar 6354,91 kN pada arah X dan 6269,98 kN pada arah Y. Nilai *target displacement* untuk BSE-1E masing-masing sebesar 0,01489 m (arah X) dan 0,1527 m (arah Y), sedangkan untuk BSE-2E sebesar 0,03025 m (arah X) dan 0,03101 m (arah Y). Terdapat empat elemen balok (B37, B65, B68, dan B70) yang mengalami defisiensi. Retrofit dilakukan dengan metode *concrete jacketing*, dimana terdapat penambahan 100 mm pada bagian bawah balok dan 75 mm pada masing-masing sisi samping balok. Hasil evaluasi setelah retrofit menunjukkan nilai *performance ratio* pada seluruh elemen struktur menjadi <1 sehingga defisiensi dapat dihilangkan.

Kata kunci: defisiensi, *concrete jacketing*, rasio kinerja, analisis pushover, retrofit

ABSTRACT

BIMA ZAKY TRIKIRSA. Seismic Evaluation and Retrofit of Existing Reinforced Concrete Buildings with Jacketing Reinforcement. Supervised by MUHAMMAD FAUZAN.

Indonesia is a region with a high level of seismic activity. This study was conducted to evaluate the seismic performance of existing reinforced concrete buildings and to examine the effectiveness of retrofit using concrete jacketing. The evaluation was carried out using SeismoBuild based on ASCE 41-17 and related SNI standards. The initial evaluation using pushover analysis showed that the structural stiffness in the X direction was greater than that in the Y direction, with maximum shear capacities of 6354.91 kN in the X direction and 6269.98 kN in the Y direction. The target displacement values for BSE-1E were 0.01489 m in the X direction and 0.1527 m in the Y direction, while those for BSE-2E were 0.03025 m in the X direction and 0.03101 m in the Y direction. There were four beam elements (B37, B65, B68, and B70) that experienced deficiencies. Retrofit was carried out using the concrete jacketing method, with an additional 100 mm at the bottom of the beam and 75 mm on each side of the beam. The post-retrofit evaluation results showed that the performance ratio values of all structural elements became <1 , thereby eliminating the deficiencies.

Keywords: deficiency, *concrete jacketing*, performance ratio, pushover analysis, retrofitting



Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

© Hak Cipta milik IPB, tahun 2026
Hak Cipta dilindungi Undang-Undang

Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan atau menyebutkan sumbernya. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik, atau tinjauan suatu masalah, dan pengutipan tersebut tidak merugikan kepentingan IPB.

Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apa pun tanpa izin IPB.

EVALUASI SEISMIK DAN RETROFIT PADA BANGUNAN BETON BERTULANG EKSTING DENGAN PERKUATAN JACKETING

BIMA ZAKY TRIKIRSA

Skripsi
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana pada
Program Studi Sarjana Teknik Sipil dan Lingkungan

**PROGRAM STUDI SARJANA TEKNIK SIPIL DAN LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNIK DAN TEKNOLOGI
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2026**



@Hak cipta milik IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

Tim Penguji pada Ujian Skripsi:

1. Apriadi, S.T., M.Sc.

2. Ir. Tri Sudibyو, S.T., M.Sc., Ph.D., IPM

Judul Skripsi : Evaluasi Seismik dan Retrofit Pada Bangunan Beton Bertulang Eksisting Dengan Perkuatan *Jacketing*

Nama : Bima Zaky Trikrsa
NIM : F4401221035

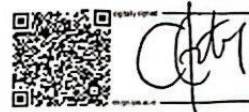
Disetujui oleh

Pembimbing :
Muhammad Fauzan, S.T., M.T.
NIP. 19780129 201012 1 001



Diketahui oleh

Ketua Program Studi Teknik Sipil dan Lingkungan:
Ir. Tri Sudibyo, S.T., M.Sc., Ph.D., IPM
NIP. 19840530 201404 1 001



Tanggal Ujian: 25 Juni 2026

Tanggal Lulus: 02 JUL 2026



PRAKATA

Puji Syukur penulis panjatkan kepada Allah subhanaahu wa ta'ala atas segala Rahmat dan karunia-Nya sehingga karya ilmiah ini dapat diselesaikan dengan baik dan lancar. Penelitian yang dilakukan terkait evaluasi seismik pada bangunan eksisting beton bertulang dengan judul “Evaluasi Seismik dan Retrofit Pada Bangunan Eksisting Beton Bertulang dengan Perkuatan *Jacketing*”.

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Muhammad Fauzan, S.T., M.T. selaku dosen pembimbing yang telah memberikan bimbingan, kritik, dan saran selama penelitian dan penyusunan karya ilmiah ini. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada keluarga dan sahabat tercinta atas dukungan, doa, dan bantuannya kepada penulis.

Semoga karya ilmiah ini bermanfaat bagi pihak yang membutuhkan dan bagi kemajuan ilmu pengetahuan.

Bogor, Juni 2026

Bima Zaky Trikirs

DAFTAR ISI

DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR LAMPIRAN	x
I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan	2
1.4 Manfaat	3
1.5 Ruang Lingkup	3
II TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Evaluasi Seismik Berdasarkan ASCE 41-17 (<i>American Codes</i>)	4
2.2 <i>Knowledge Level</i>	6
2.3 Level Kinerja, Sasaran Kinerja, dan Level Bahaya Seismik	6
2.4 Respon Spektra Akselerasi	7
2.5 <i>Base Shear</i> (Gaya Geser Dasar) dan <i>Displacement</i>	8
2.6 Sendi Plastis	8
2.7 <i>Retrofitting</i>	9
III METODE	10
3.1 Waktu dan Tempat	10
3.2 Alat dan Bahan	10
3.3 Prosedur Penelitian	11
IV HASIL DAN PEMBAHASAN	18
4.1 Evaluasi Seismik dengan Metode <i>Pushover</i> Menggunakan <i>Seisbuild</i>	18
4.2 Evaluasi Seismik Setelah Retrofit	30
4.3 Pengurangan Defisiensi Struktur Bangunan	38
V SIMPULAN DAN SARAN	40
5.1 Simpulan	40
5.2 Saran	41
DAFTAR PUSTAKA	42
LAMPIRAN	44
RIWAYAT HIDUP	54

DAFTAR TABEL

1	Sasaran kinerja berdasarkan kategori risiko (ASCE 41-17)	7
2	Partisipasi massa kumulatif	19
3	Parameter perhitungan <i>target displacement</i> arah X level kinerja <i>life safety</i>	21
4	Parameter perhitungan <i>target displacement</i> arah X level kinerja <i>collapse prevention</i>	21
5	Parameter perhitungan <i>target displacement</i> arah Y level kinerja <i>life safety</i>	23
6	Parameter perhitungan <i>target displacement</i> arah Y level kinerja <i>collapse prevention</i>	24
7	Nilai <i>performance ratio</i> (> 1) pada level kinerja <i>collapse prevention</i>	29
8	Parameter perhitungan <i>target displacement</i> arah X level kinerja <i>life safety</i> setelah retrofit	31
9	Parameter perhitungan <i>target displacement</i> arah X level kinerja <i>collapse prevention</i> setelah retrofit	32
10	Parameter perhitungan <i>target displacement</i> arah Y level kinerja <i>life safety</i> setelah retrofit	34
11	Parameter perhitungan <i>target displacement</i> arah Y level kinerja <i>collapse prevention</i> setelah retrofit	34
12	Nilai <i>base shear</i> dan <i>displacement</i> sendi plastis pertama pada arah X dan Y setelah retrofit	37
13	Nilai <i>performance ratio</i> pada elemen defisiensi yang telah dilakukan retrofit	38

DAFTAR GAMBAR

1	Kurva tingkat kapasitas kinerja struktur (Tavio dan Harun 2025)	5
2	<i>Knowledge levels</i> pada ASCE 41-17	6
3	Perkuatan balok pada jembatan dengan FRP (Zoghi 2014)	9
4	Peta lokasi penelitian	10
5	Respon spektra akselerasi untuk bahaya seismik BSE-1E	14
6	Diagram alir penelitian	16
7	Model 3D Kos Muwardi 3AB pada <i>SeismoBuild</i>	18
8	Kurva <i>pushover</i> arah X	20
9	<i>Base shear</i> arah X level kinerja <i>life safety</i>	21
10	<i>Base shear</i> arah X level kinerja <i>collapse prevention</i>	21
11	Kurva <i>pushover</i> arah Y	22
12	<i>Base shear</i> arah Y level kinerja <i>life safety</i>	23
13	<i>Base shear</i> arah Y level kinerja <i>collapse prevention</i>	24
14	Perbandingan kurva <i>pushover</i> arah X dan arah Y	25
15	Sendi plastis pertama yang terbentuk pada arah X BSE-1E	26
16	Sendi plastis pertama yang terbentuk pada arah Y BSE-1E	26
17	Sendi plastis pertama yang terbentuk pada arah X BSE-2E	27
18	Sendi plastis pertama yang terbentuk pada arah Y BSE-2E	27

19	Sendi plastis akhir yang terbentuk pada arah X BSE-1E	28
20	Sendi plastis akhir yang terbentuk pada arah Y BSE-1E	28
21	Sendi plastis akhir yang terbentuk pada arah X BSE-2E	29
22	Kurva <i>pushover</i> arah X setelah retrofit	30
23	<i>Base shear</i> arah X level kinerja <i>life safety</i> setelah retrofit	31
24	<i>Base shear</i> arah X level kinerja <i>collapse prevention</i> setelah retrofit	32
25	Kurva <i>pushover</i> arah Y setelah retrofit	33
26	<i>Base shear</i> arah Y level kinerja <i>life safety</i> setelah retrofit	33
27	<i>Base shear</i> arah Y level kinerja <i>collapse prevention</i> setelah retrofit	34
28	Perbandingan kurva <i>pushover</i> arah X sebelum dan setelah dilakukan retrofit	35
29	Perbandingan kurva <i>pushover</i> arah Y sebelum dan setelah dilakukan retrofit	35
30	Sendi plastis arah X BSE-1E setelah retrofit	36
31	Sendi plastis arah X BSE-2E setelah retrofit	36
32	Sendi plastis arah Y BSE-1E setelah retrofit	37
33	Sendi plastis arah Y BSE-2E setelah retrofit	37
34	Ilustrasi retrofit balok metode <i>concrete jacketing</i> (a) Balok B65, B68, dan B70 (b) Balok B37	38
35	Potongan elemen struktur balok yang mengalami defisiensi setelah retrofit	39

DAFTAR LAMPIRAN

1	Penulangan balok Kos Muwardi 3AB	45
2	Penulangan kolom Kos Muwardi 3AB	47
3	Denah struktur lantai 1 Kos Muwardi 3AB	48
4	Denah struktur lantai 2 Kos Muwardi 3AB	49
5	Denah struktur lantai 3 Kos Muwardi 3AB	50
6	Denah struktur lantai 4 (atap) Kos Muwardi 3AB	51
7	Detail tangga utama Kos Muwardi 3AB	52
8	Detail tangga <i>service</i> Kos Muwardi 3AB	53



@Hak cipta milik IPB University

IPB University



IPB University
— Bogor Indonesia —

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.