

SKRIPSI

**REKOMENDASI *RETROFITTING* GEDUNG X
BERDASARKAN KRITERIA BIAYA, MUTU, WAKTU,
DAN METODE PELAKSANAAN**



**DANIEL JONATHAN
NPM : 2016410112**

PEMBIMBING: Andreas Franskie Van Roy, S.T., M.T., Ph.D.

KO-PEMBIMBING: Altho Sagara, S.T., M.T.

**UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN
FAKULTAS TEKNIK PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
(Terakreditasi Berdasarkan Keputusan BAN-PT No. 1788/SK/BAN-PT/Akred/S/VII/2018)
BANDUNG
AGUSTUS 2020**

SKRIPSI

**REKOMENDASI *RETROFITTING* GEDUNG X
BERDASARKAN KRITERIA BIAYA, MUTU, WAKTU,
DAN METODE PELAKSANAAN**



**DANIEL JONATHAN
NPM : 2016410112**

PEMBIMBING: Andreas Franskie Van Roy, S.T., M.T., Ph.D.

KO-PEMBIMBING: Altho Sagara, S.T., M.T.

**UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN
FAKULTAS TEKNIK PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
(Terakreditasi Berdasarkan Keputusan BAN-PT No. 1788/SK/BAN-PT/Akred/S/VII/2018)
BANDUNG
AGUSTUS 2020**

SKRIPSI

**REKOMENDASI *RETROFITTING* GEDUNG X
BERDASARKAN KRITERIA BIAYA, MUTU, WAKTU, DAN
METODE PELAKSANAAN**



Daniel Jonathan

NPM : 2016410112

BANDUNG, AGUSTUS 2020

PEMBIMBING :

KO-PEMBIMBING :

Andreas Franskie Van Roy, Ph.D.

Altho Sagara, S.T., M.T.

**UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN
FAKULTAS TEKNIK PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
(Terakreditasi Berdasarkan Keputusan BAN-PT No. 1788/SK/BAN-PT/Akred/S/VII/2018)
BANDUNG
AGUSTUS 2020**

PERNYATAAN

Yang bertandatangan di bawah ini, saya dengan data diri sebagai berikut:

Nama : Daniel Jonathan
NPM : 2016410112
Program Studi : Teknik Sipil
Fakultas Teknik, Universitas Katolik Parahyangan

Menyatakan bahwa skripsi / tesis / disertasi^{*)} dengan judul:

REKOMENDASI RETROFITTING GEDUNG X BERDASARKAN KRITERIA BIAYA, MUTU, WAKTU, DAN METODE PELAKSANAAN adalah benar-benar karya saya sendiri di bawah bimbingan dosen pembimbing dan dosen ko-pembimbing. Saya tidak melakukan penjiplakan atau pengutipan dengan cara-cara yang tidak sesuai dengan etika keilmuan yang berlaku dalam masyarakat keilmuan. Apabila di kemudian hari ditemukan adanya pelanggaran terhadap etika keilmuan dalam karya saya, atau jika ada tuntutan formal atau non formal dari pihak lain berkaitan dengan keaslian karya saya ini, saya siap menanggung segala resiko, akibat, dan/atau sanksi yang dijatuhkan kepada saya, termasuk pembatalan gelar akademik yang saya peroleh dari Universitas Katolik Parahyangan.

Dinyatakan: di Bandung

Tanggal: 9 Juli 2020



DANIEL JONATHAN

*) coret yang tidak perlu

REKOMENDASI *RETROFITTING* GEDUNG X BERDASARKAN KRITERIA BIAYA, MUTU, WAKTU, DAN METODE PELAKSANAAN

Daniel Jonathan

NPM: 2016410112

Pembimbing: Andreas Franskie Van Roy, S.T., M.T., Ph.D.

Ko-Pembimbing: Altho Sagara, S.T., M.T.

**UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN
FAKULTAS TEKNIK PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
(Terakreditasi Berdasarkan SK BAN-PT Nomor: 1788/SK/BAN-PT/Akred/S/VII/2018)
BANDUNG
AGUSTUS 2020**

ABSTRAK

Infrastruktur merupakan fasilitas dasar yang memiliki bentuk fisik dan memiliki peranan penting dalam kegiatan masyarakat pada suatu negara. Salah satu jenis infrastruktur adalah gedung. Gedung sendiri merupakan suatu fasilitas yang diciptakan manusia untuk menunjang berbagai kegiatan hidup manusia. Gedung X yang berlokasi di Jalan Cisitua Lama, Bandung, merupakan salah satu infrastruktur yang dibangun pada tahun 1969. Gedung ini direncanakan untuk ditambah fungsinya, dari gedung perkantoran menjadi gedung perkantoran yang dapat digunakan sebagai gedung pertemuan juga, sehingga terdapat elemen yang perlu dihilangkan, salah satunya adalah dinding penyekat ruangan. Hasil evaluasi struktur Gedung X menunjukkan bahwa beberapa kolomnya perlu dilakukan perkuatan struktur dikarenakan perubahan fungsi dan standar yang berlaku saat ini. Pada penelitian ini digunakan variasi perkuatan yaitu *Concrete Jacketing*, *Steel Jacketing*, dan *Fibre Reinforced Polymer (FRP) Jacketing*. Setiap alternatif perkuatan berpengaruh pada biaya pekerjaan, mutu hasil pekerjaan, waktu pengerjaan, dan metode pelaksanaannya. Oleh karena itu digunakan metode *Analytic Hierarchy Process* sebagai metode pengambilan keputusan. Berdasarkan hasil keputusan, direkomendasikan teknik perkuatan dengan *FRP Jacketing*. Pada perhitungan *FRP Jacketing* Gedung X ini, didapat bahwa setiap kolom yang tidak mampu menahan kombinasi beban gravitasi memerlukan pelapisan 3 lembar *Carbon FRP*. Total biaya yang diperlukan untuk perkuatan untuk seluruh kolom eksisting yang tidak mampu menahan beban adalah Rp. 610.795.158.

Kata Kunci: kolom, perkuatan, biaya, mutu, *concrete jacketing*, *steel jacketing*, *FRP jacketing*, pengambilan keputusan

RETROFITTING RECOMMENDATIONS FOR BUILDING X BASED ON CRITERIA OF COSTS, QUALITY, TIME, AND METHOD OF IMPLEMENTATION

Daniel Jonathan

NPM: 2016410112

Pembimbing: Andreas Franskie Van Roy, S.T., M.T., Ph.D.

Ko-Pembimbing: Altho Sagara, S.T., M.T.

**UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN
FAKULTAS TEKNIK PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
(Terakreditasi Berdasarkan SK BAN-PT Nomor: 1788/SK/BAN-PT/Akred/S/VII/2018)
BANDUNG
AGUSTUS 2020**

ABSTRACT

Infrastructure is a facility that has a physical form and has an important role in society activities of a country. One from many types of infrastructure is a building. Building is a facility that created by human to support various activities of human life. Gedung X, located on Jalan Cisu Lama, Bandung, is one of the infrastructures that was built in 1969. This building is planned to be added to its function, from an office building to an office building that can be used as a meeting room as well, so that there are elements that need to be removed, one of which is a room divider wall. The results of the Gedung X structure evaluation indicate that some of the columns need to be strengthened due to changes in function and current standard. This research used reinforcements variations, such as, Concrete Jacketing, Steel Jacketing, and Fiber Reinforced Polymer (FRP) Jacketing. Each alternative reinforcement affects the cost of the work, the quality of the work, work time, and ease of implementation. Therefore the Analytic Hierarchy Process method is used as a decision making method. Based on the results of the decision, FRP Jacketing is recommended as the strengthening technique. The calculation of FRP Jacketing on Gedung X, it is found that each column that is unable to withstand the combination of gravity loads requires a 3 sheets of Carbon FRP to coat the column. The total cost required for retrofitting the entire existing columns that unable to withstand the load is Rp. Rp. 610.795.158.

Keyword: columns, reinforcement, cost, quality, concrete jacketing, steel jacketing, FRP jacketing, decision making

PRAKATA

Puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa atas segala berkat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul *Retrofitting Pilar pada Jembatan Bendung Cikeusik dengan Kajian Mutu dan Biaya*. Skripsi ini merupakan salah satu syarat akademik dalam menyelesaikan studi tingkat S1 di Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil Universitas Katolik Parahyangan Bandung.

Dalam penyusunan skripsi, penulis menemukan banyak hambatan, tetapi berkat saran serta bantuan dari berbagai pihak, pada akhirnya skripsi ini dapat diselesaikan dengan baik. Untuk itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Andreas Franskie Van Roy, S.T., M.T., Ph.D., selaku dosen pembimbing yang telah mengarahkan dan memberikan pengetahuan kepada penulis selama proses pembuatan skripsi;
2. Bapak Altho Sagara, S.T., M.T., selaku dosen ko-pembimbing yang telah mengarahkan dan memberikan pengetahuan kepada penulis selama proses pembuatan skripsi;
3. Segenap Dosen KBI Manajemen Rekayasa Konstruksi Universitas Katolik Parahyangan selaku dosen penguji yang telah memberikan banyak masukan dan saran;
4. Keluarga penulis yaitu Ayah Djoko Hartanto, Ibu Indawati Tanumihardja, kakak Dionisius Netanya, kakak Kezia Netania, dan kakak David Jonathan yang tiada henti memberikan semangat serta motivasi.
5. Kak Sandhi Kwani, Kak Adi Nugroho, yang telah memberikan banyak arahan, saran, dan ide untuk bertukar pikiran.
6. Janice Christabel yang selalu memberikan dukungan, semangat serta motivasi dalam penyusunan skripsi ini.
7. Rendy Asali, Wilson Kristanto, dan Gisella Liviana selaku teman yang memberikan banyak ide, teman bertukar pikiran dan membantu penulis dalam penyusunan skripsi ini

8. Clara Hutapea dan Fredrik Kwadharna selaku teman seperjuangan skripsi yang banyak memberikan ide, teman untuk bertukar pikiran, dan membantu penulis dalam penyusunan skripsi ini.

9. Alif Dermayudha, Bernard Lim, David Cariera, Edward Liongson, Elshaan Kolanus, Glenn Adriel, Ian Lewis, Joseph Bian, Jonathan Wijaya, Ahmad Fachry, Remart Samaritano, Ryan Kusnadi, serta teman-teman Sipil angkatan 2016 lainnya atas kebersamaannya selama masa perkuliahan;

10. Anthony Reynaldo, Ary Handoko, Alyssa Anabella, Audilia Samantha, Casey Cannythea, Catharine Suwanto, Cornelius Alex, Diega Abdi Gusti, Eunice Athalia, Frida Marcia, Gracellia Leonardo, Jeremy Andrian, Marcell Andrew Tuyu, Marlyna Chandra, Melia Agustina, Michelle Indira Devi, Suryani Apriliyanti, Vania Leonyta, William Gunawan, Yunita Pranita selaku sahabat penulis dari SMA yang selalu memberi semangat dan motivasi.

11. Serta semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu yang telah memberikan dukungan secara langsung maupun tidak langsung.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan skripsi ini masih terdapat beberapa kekurangan dan keterbatasan. Oleh karena itu, masukan dan saran diharapkan oleh penulis. Akhir kata, semoga skripsi ini dapat bermanfaat dan menambah pengetahuan kepada pembaca.

Bandung, Agustus 2020

Penulis



Daniel Jonathan

DAFTAR ISI

| | |
|---|------|
| ABSTRAK..... | i |
| ABSTRACT | iii |
| DAFTAR ISI | vii |
| DAFTAR GAMBAR..... | x |
| DAFTAR TABEL | xii |
| BAB 1 PENDAHULUAN | 1-1 |
| 1.1 Latar Belakang Permasalahan..... | 1-1 |
| 1.2 Inti Permasalahan..... | 1-2 |
| 1.3 Tujuan Penelitian | 1-3 |
| 1.4 Pembatasan Masalah | 1-3 |
| 1.5 Sistematika Penulisan | 1-3 |
| BAB 2 STUDI PUSTAKA | 2-1 |
| 2.1 Pendahuluan..... | 2-1 |
| 2.2 Kerusakan Pada Struktur Beton Bertulang | 2-2 |
| 2.3 Evaluasi Struktur..... | 2-10 |
| 2.4 Perbaikan Struktur Beton Bertulang | 2-12 |
| 2.4.1 Sifat yang Dibutuhkan Pada Perkuatan Struktur..... | 2-14 |
| 2.4.2 Bahan Untuk Perkuatan | 2-15 |
| 2.4.3 Teknik Perkuatan yang Digunakan..... | 2-17 |
| 2.4.4 Jenis-Jenis Retrofitting..... | 2-19 |
| 2.4.5 Kajian Mutu dan Rancangan Anggaran Biaya | 2-26 |
| 2.5 <i>Analytic Hierarchy Process</i> | 2-26 |
| BAB 3 METODE PENELITIAN..... | 3-1 |
| 3.1 Tahapan Penelitian..... | 3-1 |
| 3.2 Deskripsi Tahapan Dalam Diagram Alir | 3-5 |
| 3.2.1 Perumusan Latar Belakang dan Inti Permasalahan | 3-5 |
| 3.2.2 Perumusan Pembatasan Masalah | 3-5 |
| 3.2.3 Perumusan Tujuan Penelitian..... | 3-5 |
| 3.2.4 Mengevaluasi Kekuatan Struktur | 3-5 |
| 3.2.5 Menghitung Kekuatan Setiap Alternatif Teknik Perkuatan yang Diperlukan Terhadap Gedung X | 3-6 |

| | | |
|-------|---|------|
| 3.2.6 | Perhitungan Rancangan Anggaran Biaya dan Volume Pekerjaan Pada Setiap Alternatif Teknik Perkuatan..... | 3-6 |
| 3.2.7 | Melakukan Wawancara untuk Menentukan Bobot dari Setiap Parameter Keputusan..... | 3-6 |
| 3.2.8 | Pemilihan Alternatif Teknik Perkuatan Struktur Melalui Pilihan yang Ada Dengan Metode <i>Analytic Hierarchy Process</i> | 3-7 |
| 3.2.9 | Penarikan Kesimpulan | 3-7 |
| BAB 4 | ANALISIS DATA..... | 4-1 |
| 4.1 | Data Sekunder Gedung X..... | 4-1 |
| 4.2 | Evaluasi Kekuatan Struktur Gedung X | 4-4 |
| 4.3 | Analisis Teknik Perkuatan dengan <i>Concrete Jacketing</i> | 4-7 |
| 4.3.1 | Data <i>Concrete Jacketing</i> | 4-8 |
| 4.3.2 | Perhitungan Volume Pekerjaan dan Rancangan Anggaran Biaya <i>Concrete Jacketing</i> | 4-12 |
| 4.4 | Analisis Teknik Perkuatan dengan <i>Steel Jacketing</i> | 4-13 |
| 4.4.1 | Data <i>Steel Jacketing</i> | 4-13 |
| 4.4.2 | Perhitungan Volume Pekerjaan dan Rancangan Anggaran Biaya <i>Steel Jacketing</i> | 4-17 |
| 4.5 | Analisis Teknik Perkuatan dengan <i>FRP Jacketing</i> | 4-18 |
| 4.5.1 | Data <i>FRP Jacketing</i> | 4-18 |
| 4.5.2 | Perhitungan Volume Pekerjaan dan Rancangan Anggaran Biaya <i>FRP Jacketing</i> | 4-21 |
| 4.6 | Penentuan Kriteria Pemilihan Alternatif Teknik Perkuatan..... | 4-22 |
| 4.7.1 | Penilaian dan Perhitungan Bobot Setiap Kriteria | 4-28 |
| 4.7.2 | Penilaian Setiap Metode Perkuatan Menurut Paramater | 4-31 |
| 4.8 | Pemilihan Alternatif Teknik Perkuatan Struktur Melalui Pilihan yang Ada Dengan Metode <i>Analytic Hierarchy Process</i> | 4-35 |
| BAB 5 | KESIMPULAN DAN SARAN | 5-1 |
| 5.1 | Kesimpulan..... | 5-1 |
| 5.2 | Saran..... | 5-2 |
| | DAFTAR PUSTAKA | xiii |
| | LAMPIRAN 1 ANALISIS HARGA SATUAN <i>CONCRETE JACKETING</i> | L1-1 |
| | LAMPIRAN 2 ANALISIS HARGA SATUAN <i>STEEL JACKETING</i> | L2-1 |
| | LAMPIRAN 3 ANALISIS HARGA SATUAN <i>FRP JACKETING</i> | L3-1 |

| | |
|---|-------|
| LAMPIRAN 4 RANCANGAN ANGGARAN BIAYA <i>CONCRETE JACKETING</i> | L4-1 |
| LAMPIRAN 5 RANCANGAN ANGGARAN BIAYA <i>STEEL JACKETING</i> | L5-1 |
| LAMPIRAN 6 RANCANGAN ANGGARAN BIAYA <i>FRP JACKETING</i> | L6-1 |
| LAMPIRAN 7 PERHITUNGAN VOLUME PEKERJAAN | L7-1 |
| LAMPIRAN 8 PERHITUNGAN JUMLAH LEMBAR FRP | L8-1 |
| LAMPIRAN 9 S-CURVE <i>CONCRETE JACKETING</i> | L9-1 |
| LAMPIRAN 10 S-CURVE <i>STEEL JACKETING</i> | L10-1 |
| LAMPIRAN 11 S-CURVE <i>FRP JACKETING</i> | L11-1 |



DAFTAR GAMBAR

| | |
|--|------|
| Gambar 1.1 Gedung X | 1-2 |
| Gambar 2.1 Retak pada beton (Sumber: Google) | 2-8 |
| Gambar 2.2 Rongga pada beton (Sumber: Google) | 2-9 |
| Gambar 2.3 <i>Spalling</i> pada beton (Sumber: Google) | 2-10 |
| Gambar 2.4 <i>Concrete Jacketing</i> | 2-20 |
| Gambar 2.5 Kolom dibungkus baja | 2-23 |
| Gambar 2.6 <i>Grouting</i> pada kolom yang dilapis baja | 2-23 |
| Gambar 2.7 Kolom dibungkus lembar FRP | 2-26 |
| Gambar 2.8 Struktur Hierarki AHP | 2-27 |
| Gambar 3.1 Diagram Alir penelitian..... | 3-3 |
| Gambar 3.2 Diagram Alir penelitian (lanjutan) | 3-4 |
| Gambar 4.1 Pemodelan Struktur Gedung X | 4-1 |
| Gambar 4.2 Gambar denah balok dan kolom lantai 1..... | 4-2 |
| Gambar 4.3 Gambar denah balok dan kolom lantai 2..... | 4-2 |
| Gambar 4.4 Gambar denah ring balok | 4-2 |
| Gambar 4.5 Gambar potongan grid A..... | 4-3 |
| Gambar 4.6 Gambar potongan Grid B | 4-3 |
| Gambar 4.7 Gambar potongan Grid C | 4-3 |
| Gambar 4.8 Detail Penulangan kolom | 4-4 |
| Gambar 4.9 Detail penulangan kolom (lanjutan)..... | 4-5 |
| Gambar 4.10 Rasio P-M-M akibat pembebanan gravitasi dan gempa pada Gedung X..... | 4-6 |
| Gambar 4.11 Rasio P-M-M akibat pembebanan gravitasi dan gempa pada Gedung X (lanjutan) | 4-6 |
| Gambar 4.12 Hasil pembebanan beban gravitasi pada Gedung X..... | 4-7 |
| Gambar 4.13 Gambar kerja penampang kolom yang sudah di <i>concrete jacketing</i> 4-9 | |
| Gambar 4.14 Penampang kolom yang sudah di <i>jacketing</i> | 4-9 |
| Gambar 4.15 Hasil analisis desain <i>concrete jacketing</i> | 4-10 |
| Gambar 4.16 Hasil analisis desain <i>concrete jacketing</i> (lanjutan)..... | 4-10 |
| Gambar 4.17 Hasil pembebanan Gedung X setelah di <i>concrete jacketing</i> | 4-11 |
| Gambar 4.18 Hasil pembebanan gempa dan gravitasi Gedung X setelah di <i>concrete jacketing</i> | 4-12 |
| Gambar 4.19 Spesifikasi material baja..... | 4-13 |
| Gambar 4.20 Gambar kerja penampang kolom yang sudah di <i>steel jacketing</i> .. | 4-14 |
| Gambar 4.21 Penampang kolom yang sudah di <i>steel jacketing</i> | 4-14 |
| Gambar 4.22 Hasil analisis desain <i>steel jacketing</i> | 4-15 |
| Gambar 4.23 Hasil analisis desain <i>steel jacketing</i> (lanjutan)..... | 4-15 |
| Gambar 4.24 Hasil pembebanan Gedung X setelah di <i>steel jacketing</i> | 4-16 |

Gambar 4.25 Hasil pembebanan gempa dan gravitasi Gedung X setelah di *steel jacketing*.....4-17

Gambar 4.26 Gambar kerja penampang kolom yang sudah di *FRP jacketing*...4-19

Gambar 4.27 Hasil analisis desain *FRP jacketing*.....4-19

Gambar 4.28 Hasil analisis desain *FRP jacketing* (lanjutan)4-20

Gambar 4.29 Hasil pembebanan Gedung X setelah di *FRP jacketing*4-20

Gambar 4.30 Hasil pembebanan gempa dan gravitasi Gedung X setelah di *FRP jacketing*.....4-21

Gambar 4.31 Hasil Perhitungan *Software Expert Choice* untuk setiap alternatif ..4-35

Gambar 4.32 Hasil Perhitungan *Software Expert Choice* untuk setiap alternatif (kepada responden yang terkait dengan Gedung X).....4-35



DAFTAR TABEL

| | |
|--|------|
| Tabel 2.1 Lebar Retak Maksimum (Sumber: ACI Committee 224R 2001) | 2-8 |
| Tabel 2.2 Detail untuk <i>concrete jacketing</i> | 2-20 |
| Tabel 2.3 Detail untuk <i>concrete jacketing</i> (lanjutan)..... | 2-21 |
| Tabel 2.4 Detail untuk <i>concrete jacketing</i> (lanjutan)..... | 2-22 |
| Tabel 2.5 Detail untuk <i>steel jacketing</i> | 2-23 |
| Tabel 2.6 Detail untuk <i>steel jacketing</i> (lanjutan) | 2-24 |
| Tabel 2.7 Karakteristik dari setiap <i>FRP</i> | 2-25 |
| Tabel 2.8 Tingkat kepentingan elemen | 2-28 |
| Tabel 4.1 Rancangan Anggaran Biaya <i>concrete jacketing</i> | 4-12 |
| Tabel 4.2 Rancangan Anggaran Biaya <i>steel jacketing</i> | 4-17 |
| Tabel 4.3 Rancangan Anggaran Biaya <i>FRP jacketing</i> | 4-21 |
| Tabel 4.4 Biaya setiap perkuatan struktur..... | 4-22 |
| Tabel 4.5 Perhitungan durasi <i>concrete jacketing</i> | 4-25 |
| Tabel 4.6 Perhitungan durasi <i>steel jacketing</i> | 4-26 |
| Tabel 4.7 Perhitungan durasi <i>FRP jacketing</i> | 4-27 |
| Tabel 4.8 Skala perbandingan | 4-28 |
| Tabel 4.9 Tingkat kepentingan elemen | 4-28 |
| Tabel 4.10 Data responden..... | 4-29 |
| Tabel 4.11 Data kuesioner untuk penilaian kriteria | 4-30 |
| Tabel 4.12 Hasil perhitungan data kuesioner dengan metode AHP..... | 4-30 |
| Tabel 4.13 Data kuesioner terhadap perbandingan antar perkuatan struktur..... | 4-33 |
| Tabel 4.14 Data kuesioner terhadap perbandingan antar perkuatan struktur (lanjutan) | 4-34 |
| Tabel 4.15 Hasil perhitungan bobot setiap alternatif terhadap kriteria..... | 4-34 |
| Tabel 4.16 Hasil perhitungan pilihan alternatif kekuatan | 4-36 |

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Permasalahan

Infrastruktur merupakan fasilitas dasar yang memiliki bentuk fisik dan memiliki peranan penting dalam kegiatan masyarakat pada suatu negara. Salah satu jenis infrastruktur adalah bangunan seperti gedung. Gedung sendiri merupakan suatu fasilitas yang diciptakan oleh manusia untuk menunjang berbagai kegiatan hidup manusia, baik sebagai tempat berkumpul, bekerja, pendidikan, sarana olahraga dan rekreasi serta sarana lain. Gedung memiliki kebutuhan yang dapat mengalami perubahan dan perkembangan dengan berjalannya waktu. Salah satu perubahan yang dapat terjadi adalah tujuan dari penggunaan gedung tersebut untuk memenuhi kebutuhan yang baru atau meningkatkan kapasitas gedung.

Kekuatan suatu gedung tentunya dipengaruhi oleh berbagai faktor. Buku *Concrete Structures Protection Repair and Rehabilitation* menyatakan bahwa suatu struktur akan mengalami kerusakan seiring dengan berjalannya waktu (Woodson, 2009). Di sisi lain, perencanaan dan konstruksi suatu gedung di Indonesia mengikuti peraturan pembangunan yaitu Standar Nasional Indonesia (SNI). Gedung yang dibangun sebelum ditetapkan SNI terkait, memungkinkan untuk tidak memenuhi kriteria yang dituliskan dalam SNI. Gedung yang dibangun dengan tidak memenuhi ketentuan SNI perlu dikaji ulang untuk memastikan kekuatan struktur, hal ini bertujuan meminimalisir kemungkinan kegagalan pada struktur sewaktu masa layan. Pada SNI diatur berbagai faktor yang perlu diperhitungkan dalam pengecekan kekuatan struktur antara lain beban hidup dan fungsi gedung.

Gedung X yang berlokasi di Jalan Cisu Lama, Bandung, merupakan salah satu infrastruktur yang dibangun pada tahun 1969. Gedung ini direncanakan untuk ditambah fungsinya, dari gedung perkantoran menjadi gedung perkantoran yang dapat digunakan sebagai gedung pertemuan juga, sehingga terdapat elemen yang perlu dihilangkan, salah satunya dinding sebagai penyekat ruangan. Menurut SNI



yang berlaku saat ini, seperti SNI 1727 2013, desain bangunan seperti beban hidup untuk gedung perkantoran adalah $2,4 \text{ kN/m}^2$ dan dengan kuat tekan (f_c') minimumnya 17 MPa (diatur di SNI 2847 2019). Atas hal tersebut, pengelola Gedung X melakukan sejumlah kajian struktur. Berdasarkan hasil uji awal, perlu dilakukan evaluasi lebih lanjut mengenai tingkat kinerja struktur. Hasil dari evaluasi kinerja maka dapat direkomendasikan teknik perkuatan struktur yang paling tepat. Dalam penelitian ini akan dikaji pemilihan alternatif yang tepat berdasarkan sejumlah kriteria yaitu metode, mutu, biaya, dan waktu pelaksanaan.

1.2 Inti Permasalahan

Berdasarkan latar belakang masalah yang telah dijabarkan diatas, maka permasalahan yang terjadi adalah:

1. Terjadi perubahan fungsi Gedung X.
2. Perubahan fungsi gedung ini mengakibatkan terjadinya peningkatan pembebanan.

3. Gedung X yang dibangun tahun 1969 ini belum mengacu pada standar struktur bangunan yang diatur di SNI 2847 2019 dan desain pembebanan yang diatur di SNI 1727 2013.
4. Setelah dilakukan peninjauan struktur, Gedung X akan memerlukan perkuatan pada kolomnya.
5. Diperlukannya pemilihan alternatif yang tepat untuk teknik perkuatan kolom pada Gedung X.

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan permasalahan diatas, tujuan dari penulisan skripsi ini adalah menentukan alternatif terbaik dari teknik perkuatan Gedung X berdasarkan kriteria metode, mutu, biaya, dan waktu pelaksanaan.

1.4 Pembatasan Masalah

Penulisan studi ini akan diberikan pembatasan masalah sebagai berikut:

1. Tanah dan pondasi di bawah Gedung X dianggap tetap kuat menahan gedung.
2. *Strengthening* dikhususkan pada elemen kolom dari Gedung X.

1.5 Sistematika Penulisan

Untuk memudahkan dalam melakukan kajian, sistematika penulisan dalam penelitian ini terdiri dari bab yaitu:

BAB 1 PENDAHULUAN

Bab ini merupakan pendahuluan dari studi, dimana bab ini menjadi dasar dari isi skripsi. Bab ini menjelaskan mengenai latar belakang, inti permasalahan, tujuan, pembatasan masalah, dan sistematika penulisan.

BAB 2 STUDI PUSTAKA

Bab ini membahas mengenai dasar teori dari perkuatan gedung yang menjadi patokan dalam uraian skripsi.

BAB 3 METODE PENELITIAN

Bab ini menjabarkan mengenai langkah-langkah yang akan dilaksanakan dalam penelitian yang dimulai dari pengumpulan data dari lapangan, pengolahan data, dan simpulan dari penelitian.

BAB 4 ANALISIS DATA

Bab ini membahas secara rinci mengenai analisis yang telah dilakukan sesuai dengan persyaratan dan pengolahan data hasil penelitian.

BAB 5 SIMPULAN DAN SARAN

Bab ini merupakan penutup dari keseluruhan skripsi dan berisi tentang hasil penelitian, simpulan, dan saran-sara

