



**ANALISIS PELAKSANAAN PERBAIKAN STRUKTUR
KOLOM DAN BALOK BERTULANG DITINJAU
DARI ASPEK WAKTU DAN BIAYA
(STUDI KASUS: PROYEK HARRISMA OFFICE TOWER)**

**TUGAS AKHIR
SKRIPSI**

**UNIVERSITAS
MERCU BUANA**
DICKY CAHYO PANGESTU
41122010055

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MERCU BUANA
JAKARTA
2026**



**ANALISIS PELAKSANAAN PERBAIKAN STRUKTUR
KOLOM DAN BALOK BERTULANG DITINJAU
DARI ASPEK WAKTU DAN BIAYA
(STUDI KASUS: PROYEK HARRISMA OFFICE TOWER**

**TUGAS AKHIR
SKRIPSI**

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana

**UNIVERSITAS
MERCU BUANA**
DICKY CAHYO PANGESTU
41122010055

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MERCU BUANA
JAKARTA
2026**

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

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Dicky Cahyo Pangestu
Nomor Induk Mahasiswa : 41122010055
Program Studi : Teknik Sipil

Menyatakan bahwa Tugas Akhir ini merupakan karya 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 dipertanggungjawabkan sepenuhnya.

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

Jakarta, 30 April 2026
Yang memberikan pernyataan,



Dicky Cahyo Pangestu

SURAT KETERANGAN HASIL *SIMILARITY*

Menerangkan bahwa Jurnal / Karya Ilmiah / Laporan Tugas Akhir pada BAB I, BAB III, BAB IV, dan BAB V / Praktek Keinsinyuran atas nama:

Nama : **DICKY CAHYO PANGESTU**
NIM : **41122010055**
Program Studi : **Teknik Sipil**
Judul Tugas Akhir / Tesis
/ Praktek Keinsinyuran : **ANALISIS PELAKSANAAN PERBAIKAN STRUKTUR KOLOM DAN BALOK BETON BERTULANG DITINJAU DARI ASPEK WAKTU DAN BIAYA (STUDI KASUS: PROYEK HARRISMA OFFICE TOWER)**

Telah dilakukan pengecekan *Similarity* menggunakan aplikasi/sistem *Turnitin* pada **Rabu, 19 Agustus 2026** dengan hasil presentase sebesar **14 %** dan dinyatakan memenuhi standar sesuai dengan ketentuan yang berlaku di Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana.

Demikian surat keterangan ini dibuat dan digunakan sebagaimana mestinya.

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

Jakarta, 19 Agustus 2026
Administrator Turnitin,



Itmam Haidi Syarif

HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir ini diajukan oleh:

Nama : Dicky Cahyo Pangestu
NIM : 41122010055
Fakultas/Program Studi : Fakultas Teknik/Teknik Sipil
Judul Tugas Akhir : ANALISIS PELAKSANAAN PERBAIKAN STRUKTUR KOLOM DAN BALOK BETON BERTULANG DITINJAU DARI ASPEK WAKTU DAN BIAYA (STUDI KASUS: PROYEK HARRISMA OFFICE TOWER)

Telah berhasil dipertahankan pada sidang tanggal 1 Agustus 2026 dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana pada Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Mercu Buana.

Disahkan Oleh:

Pembimbing



Anjas Handayani, S.T., M.T.

NIDN: 0309037704

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

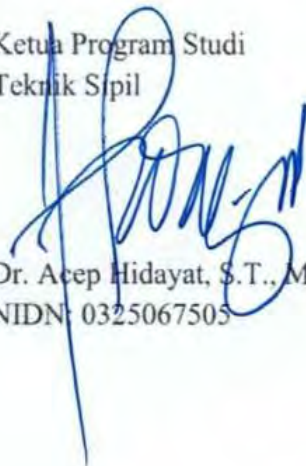
Jakarta, 08 Agustus 2026
Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik



Dr. Zulfa Fitri Ikatrinasari, M.T.
NIDN: 0307037202

Ketua Program Studi
Teknik Sipil



Dr. Acep Hidayat, S.T., M.T.
NIDN: 0325067505

KATA PENGANTAR

Puji syukur saya panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena atas berkat dan rahmat-Nya, saya dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini. Penulisan Tugas Akhir ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk mencapai gelar Sarjana Teknik Sipil pada Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana. Saya menyadari bahwa, tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, dari masa perkuliahan sampai pada penyusunan Tugas Akhir ini, sangatlah sulit bagi saya untuk menyelesaikan Tugas Akhir ini. Oleh karena itu, saya mengucapkan terima kasih kepada:

1. Prof. Dr. Ir. Andi Adriansyah, M.Eng. selaku Rektor Universitas Mercu Buana
2. Dr. Zulfa Fitri Ikatrinasari, M.T. selaku Dekan Fakultas Teknik
3. Dr. Acep Hidayat, S.T., M.T. selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil
4. Anjas Handayani, S.T., M.T., selaku Dosen Pembimbing yang telah meluangkan waktu, tenaga, dan pikiran dalam memberikan arahan, bimbingan, serta masukan kepada penulis selama proses penyusunan Tugas Akhir ini
5. Seluruh dosen Program Studi Teknik Sipil Universitas Mercu Buana yang telah memberikan ilmu, wawasan, dan pengalaman selama masa perkuliahan
6. Kedua orang tua tercinta yang selalu memberikan doa, kasih sayang, dukungan moral maupun material, serta motivasi yang tiada henti kepada penulis selama masa perkuliahan hingga penyusunan Tugas Akhir ini
7. Seluruh pihak proyek yang telah memberikan kesempatan, bantuan, serta informasi yang dibutuhkan dalam proses pengumpulan data penelitian pada Proyek Harrisma Office Tower
8. Teman-teman seperjuangan Program Studi Teknik Sipil Universitas Mercu Buana Angkatan 2022, khususnya KODRAT yang telah memberikan semangat, bantuan, kebersamaan, serta dukungan selama masa perkuliahan hingga proses penyusunan Tugas Akhir ini
9. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu, yang telah membantu secara langsung maupun tidak langsung dalam proses penyusunan Tugas Akhir ini

Akhir kata, saya berharap Tuhan Yang Maha Esa berkenan membalas segala kebaikan semua pihak yang telah membantu. Semoga Tugas Akhir ini membawa manfaat bagi pengembangan ilmu.

Jakarta, 29 April 2026

Penulis

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI SKRIPSI DI REPOSITORI UMB

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

Nama	: Dicky Cahyo Pangestu
NIM	: 41122010055
Fakultas/Program Studi	: Fakultas Teknik/Prodi Teknik Sipil
Judul Tugas Akhir	: Analisis Pelaksanaan Perbaikan Struktur Kolom Dan Balok Beton Bertulang Ditinjau Dari Aspek Waktu Dan Biaya (Studi Kasus: Proyek Harrisma Office Tower)

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, dengan ini memberikan izin dan menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Mercu Buana **Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif (*Non-exclusive Royalty-Free Right*)** atas karya ilmiah saya yang berjudul di atas beserta perangkat yang ada (jika diperlukan).

Dengan Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif ini Universitas Mercu Buana berhak menyimpan, mengalihmedia/format-kan, 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.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Jakarta, 8 Agustus 2026

Yang menyatakan,



Dicky Cahyo Pangestu

**ANALISIS PELAKSANAAN PERBAIKAN STRUKTUR
KOLOM DAN BALOK BERTULANG DITINJAU
DARI ASPEK WAKTU DAN BIAYA
(STUDI KASUS: PROYEK HARRISMA OFFICE TOWER)**

DICKY CAHYO PANGESTU

ABSTRAK

Pelaksanaan konstruksi gedung bertingkat menuntut tercapainya sasaran waktu, biaya, dan mutu. Namun, pada pekerjaan struktur beton bertulang masih dapat terjadi kerusakan berupa retak, keropos, dan retak rambut yang memerlukan pekerjaan perbaikan. Penelitian ini bertujuan mengidentifikasi jenis dan penyebab kerusakan, menganalisis metode perbaikan, serta menghitung durasi dan biaya perbaikan kolom dan balok beton bertulang pada Proyek Harrisma Office Tower. Penelitian menggunakan metode deskriptif kuantitatif dengan pendekatan studi kasus. Data diperoleh melalui observasi lapangan, dokumentasi proyek, gambar kerja, laporan pekerjaan, serta data volume, durasi, dan biaya perbaikan. Hasil penelitian menunjukkan terdapat 24 titik kerusakan, terdiri atas 8 titik retak sepanjang 14,20 m, 6 titik keropos seluas 3,5602 m², dan 10 titik retak rambut sepanjang 9,90 m. Metode perbaikan yang diterapkan adalah *epoxy injection* untuk retak, *patching* untuk keropos, dan *coating* untuk retak rambut. Berdasarkan hasil analisis, total durasi aktivitas kumulatif pekerjaan perbaikan adalah 32 hari, terdiri atas 16 hari pekerjaan retak, 6 hari pekerjaan keropos, dan 10 hari pekerjaan retak rambut. Berdasarkan jadwal pelaksanaan secara paralel, rentang pelaksanaan pekerjaan perbaikan adalah 16 hari kerja, mengikuti pekerjaan retak sebagai aktivitas dengan durasi terpanjang. Pekerjaan *repair* dapat dilaksanakan pada titik dan lokasi yang berbeda serta berjalan *overlap* dengan pekerjaan struktur utama sehingga tidak menunjukkan keterlambatan proyek secara keseluruhan. Total estimasi biaya pekerjaan perbaikan berdasarkan analisis harga satuan adalah sebesar Rp40.209.591,30 atau 0,38% dari nilai pekerjaan struktur dan 7,60% dari nilai retensi pekerjaan struktur.

Kata Kunci: Perbaikan Beton, *Epoxy injection*, *Patching*, *Coating*, Durasi Perbaikan, Biaya Perbaikan

**ANALYSIS OF THE IMPLEMENTATION OF STRUCTURAL REPAIRS
TO REINFORCED COLUMNS AND BEAMS
FROM THE PERSPECTIVE OF TIME AND COST
(CASE STUDY: HARRISMA OFFICE TOWER PROJECT)**

DICKY CAHYO PANGESTU

ABSTRACT

High-rise building construction requires the achievement of time, cost, and quality targets. However, defects such as cracks, honeycombing, and hairline cracks may occur in reinforced concrete structures and require repair work. This study aims to identify the types and causes of defects, analyze the repair methods applied, and calculate the duration and cost of reinforced concrete column and beam repairs in the Harrisma Office Tower Project. A quantitative descriptive method with a case study approach was employed. Data were obtained through field observations, project documentation, working drawings, work reports, and repair volume, duration, and cost records. The results identified 24 defect locations, consisting of 8 crack locations with a total length of 14.20 m, 6 honeycombing locations with a total area of 3.5602 m², and 10 hairline crack locations with a total length of 9.90 m. The repair methods applied were epoxy injection for cracks, patching for honeycombing, and coating for hairline cracks. Based on the analysis results, the total cumulative duration of the repair activities was 32 days, consisting of 16 days for crack repairs, 6 days for honeycombing repairs, and 10 days for hairline crack repairs. Based on the parallel work schedule, the overall repair work period was 16 working days, following the crack repair work as the activity with the longest duration. The repair activities could be carried out at different locations and overlapped with the main structural work; therefore, they did not indicate an overall project delay. The total estimated repair cost based on the unit price analysis was IDR 40,209,591.30, equivalent to 0.38% of the structural work value and 7.60% of the structural work retention value.

Keywords: Concrete Repair, Epoxy injection, Patching, Coating, Repair Duration, Repair Cost

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL	0
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERNYATAAN KARYA SENDIRI	ii
SURAT KETERANGAN HASIL <i>SIMILARITY</i>.....	iii
HALAMAN PENGESAHAN	iv
KATA PENGANTAR.....	v
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR DI REPOSITORI UMB.....	vi
ABSTRAK	vii
<i>ABSTRACT</i>	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Identifikasi Masalah	4
1.3 Rumusan Masalah	5
1.4 Maksud dan Tujuan Penelitian	5
1.5 Pembatasan Ruang Lingkup.....	5
1.6 Sistematika Penulisan	7
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	10
2.1 Manajemen Kontruksi.....	10
2.2 Konsep <i>Project management</i> berdasarkan PMBOK Edisi 6.....	10
2.3 <i>Project Life Cycle</i>	12
2.4 <i>Knowledge Competence</i>	14
2.5 Tahapan Manajemen Konstruksi.....	17
2.5.1 Tahap Perencanaan (<i>Planning</i>).....	17
2.5.2 Tahap Pelaksanaan (<i>Execution</i>).....	18
2.5.3 Tahap Pengendalian (<i>Controlling</i>)	18

2.5.4 Tahap Evaluasi (<i>Closing</i>)	18
2.5.5 Keterkaitan Tahapan Manajemen Konstruksi dengan Penelitian.....	19
2.6 Manajemen Mutu Proyek.....	19
2.7 Manajemen Waktu.....	21
2.8 Manajemen Biaya Proyek	22
2.9 Pengertian Beton	24
2.10 Pengertian Kolom.....	25
2.11 Pengertian Balok	25
2.12 Perawatan Beton.....	25
2.12.1 Tujuan Perawatan Beton	25
2.12.2 Jenis dan Penyebab Kerusakan Struktur Beton pada Kolom dan Balok	26
2.12.3 Metode Perbaikan Beton.....	29
2.13 Penelitian Terdahulu.....	30
2.14 Research Gap	34
2.15 Kerangka Berpikir.....	38
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	39
3.1 Metode Penelitian.....	39
3.2 Diagram Alir.....	41
3.3 Tahap Penelitian	45
3.4 Studi Literatur	47
3.5 Pengumpulan Data	47
3.6 Metode Pengolahan Data	48
3.7 Jadwal Penelitian.....	53
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	56
4.1 Identifikasi Jenis dan Faktor Penyebab Kerusakan Elemen Struktur	56
4.1.1 Retak Rambut.....	57
4.1.2 Retak	58
4.1.3 Keropos	59
4.1.4 Rekapitulasi Faktor Penyebab Kerusakan.....	61
4.2 Analisis Dimensi dan Kuantitas Kerusakan	63
4.3 Metode Perbaikan Kerusakan Struktur Beton.....	64

4.4 Analisis Waktu Pelaksanaan Pekerjaan Perbaikan	68
4.4.1 Acuan Koefisien Pekerjaan	68
4.4.2 Waktu Pelaksanaan Lapangan	70
4.4.3 Perhitungan Pengerjaan Kerusakan.....	72
4.4.4 Rekapitulasi Waktu Pekerjaan Perbaikan.....	74
4.4.5 Jadwal Pelaksanaan Pekerjaan Perbaikan	77
4.5 Analisis Biaya Pekerjaan Perbaikan.....	78
4.5.1 Analisis Biaya Pekerjaan Retak Rambut.....	80
4.5.2 Analisis Biaya Pekerjaan Retak	82
4.5.3 Analisis Biaya Pekerjaan Keropos	85
4.5.4 Rekapitulasi Biaya Pekerjaan Perbaikan.....	86
4.5.5 Perbandingan Biaya <i>Repair</i> terhadap Nilai Pekerjaan Struktur dan Retensi.....	88
4.6 Rekapitulasi Waktu dan Biaya Pekerjaan Perbaikan.....	89
4.7 Validasi Pakar terhadap Hasil Analisis.....	90
BAB V SIMPULAN DAN SARAN	98
5.1 Kesimpulan	98
5.2 Saran.....	99
DAFTAR PUSTAKA.....	100
LAMPIRAN.....	103

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Keterkaitan Kelompok Proses PMBOK Edisi 6	11
Tabel 2.2 Keterkaitan Project Life Cycle	13
Tabel 2.3 Keterkaitan Knowledge Competence	15
Tabel 2.4 Penelitian Terdahulu	30
Tabel 2.5 Research Gap	34
Tabel 3.1 Kriteria Pakar	45
Tabel 3.2 Format Rekapitulasi Kerusakan dan Metode Perbaikan	49
Tabel 3.3 Format Perhitungan Durasi Pekerjaan Perbaikan	49
Tabel 3.4 Format Perhitungan Perkiraan Pengerjaan SNI/AHSP	50
Tabel 3.5 Format Harga Bahan	50
Tabel 3.6 Format Perhitungan Biaya Pengerjaan	52
Tabel 3.7 Format Rincian Total Biaya Perbaikan	52
Tabel 3.8 Jadwal Penelitian	53
Tabel 4.1 Rekapitulasi Faktor Penyebab Kerusakan	61
Tabel 4.2 Rekap Dimensi Kerusakan Retak Rambut	63
Tabel 4.3 Rekap Dimensi Kerusakan Retak	63
Tabel 4.4 Rekap Dimensi Kerusakan Keropos	64
Tabel 4.5 Kerusakan Retak Rambut dan Metode Perbaikan yang Digunakan	66
Tabel 4.6 Kerusakan Retak dan Metode Perbaikan yang Digunakan	66
Tabel 4.7 Kerusakan Keropos dan Metode Perbaikan yang Digunakan	67
Tabel 4.8 Waktu Pelaksanaan Lapangan Retak Rambut	70
Tabel 4.9 Waktu Pelaksanaan Lapangan Retak	71
Tabel 4.10 Waktu Pelaksanaan Lapangan Keropos	71
Tabel 4.11 Perhitungan Pengerjaan Retak Rambut	72
Tabel 4.12 Perhitungan Pengerjaan Retak	72
Tabel 4.13 Perhitungan Pengerjaan Keropos	73
Tabel 4.14 Rekapitulasi Waktu Pekerjaan Perbaikan	75
Tabel 4.15 Jadwal Pelaksanaan Pekerjaan Perbaikan	77
Tabel 4.16 Jadwal Pelaksanaan Pekerjaan Perbaikan (Barchart)	77
Tabel 4.17 Rekapitulasi Nilai Kontrak Proyek Harrisma Office Tower	80
Tabel 4.18 Contoh Perhitungan Biaya Perbaikan Retak Rambut Metode <i>Coating</i> pada Titik K1/B Sepanjang 1,05 m' dengan Sika Grouting 215	81
Tabel 4.19 Rekapitulasi Biaya Pekerjaan Retak Rambut	81
Tabel 4.20 Contoh Perhitungan Biaya Perbaikan Retak Metode <i>Epoxy injection</i> pada Titik K5.2/B Sepanjang 1,50 m' dengan Sikadur-52 ID	83
Tabel 4.21 Rekapitulasi Biaya Pekerjaan Retak	84
Tabel 4.22 Contoh Perhitungan Biaya Perbaikan Keropos Metode <i>Patching</i> pada Titik K1/A Seluas 0,5986 m ² dengan Sika Monotop 615 HB	85

Tabel 4.23 Rekapitulasi Biaya Pekerjaan Keropos	86
Tabel 4.24 Rekapitulasi Biaya Pekerjaan Perbaikan.....	87
Tabel 4.25 Persentase Biaya Pekerjaan Perbaikan	88
Tabel 4.26 Rekapitulasi Waktu dan Biaya Pekerjaan Perbaikan.....	90
Tabel 4.27 Rekapitulasi Data Pakar	91
Tabel 4.28 Rekapitulasi Hasil Validasi Pakar.....	92



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Retak Rambut.....	27
Gambar 2.2 Retak.....	28
Gambar 2.3 Keropos	28
Gambar 2.4 Kerangka Berpikir	38
Gambar 3.1 Diagram Alir.....	41
Gambar 4.1 Beton Retak Rambut	57
Gambar 4.2 Beton Retak.....	59
Gambar 4.3 Beton Keropos.....	60
Gambar 4.4 Denah Kolom	60
Gambar 4.5 Denah Balok.....	61
Gambar 4.6 Dokumen SNI/AHSP	69
Gambar 4.7 Work Breakdown Structure Pekerjaan Perbaikan Struktur Beton.....	75



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Kartu Asistensi.....	103
Lampiran 2. Jenis dan Volume Kerusakan	105
Lampiran 3. Metode Perbaikan	107
Lampiran 4. Analisis Waktu	109
Lampiran 5. Analisis Biaya	111
Lampiran 6. Rekap Biaya.....	124
Lampiran 7. Rekap Retensi	126
Lampiran 8. Validasi Pakar	127
Lampiran 9. Kerusakan pada Beton Bertulang pada Elemen Struktur Kolom dan Balok	130

