



**ANALISIS PERBANDINGAN PELAKSANAAN PEKERJAAN
CMC (*CONTROLLED MODULUS COLUMNS*) DAN *STONE
COLUMN* TERHADAP BIAYA DAN WAKTU
(STUDI KASUS: PROYEK PEMBANGUNAN BANDAR
UDARA KHUSUS PT AMMAN MINERAL NUSA TENGGARA
DI POTO TANO, SUMBAWA BARAT)**

**LAPORAN TUGAS AKHIR
UNIVERSITAS
MERCU BUANA**

TAUFIK HIDAYAT

41118120137

**PROGRAM STUDI S1 TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MERCU BUANA JAKARTA
2024**



LAPORAN TUGAS AKHIR

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Strata Satu (S1)

TAUFIK HIDAYAT

41118120137

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

PROGRAM STUDI S1 TEKNIK SIPIL

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MERCU BUANA JAKARTA

2024

HALAMAN PERNYATAAN KARYA SENDIRI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Taufik Hidayat
NIM : 41118120137
Program Studi : Teknik Sipil
Judul Tugas Akhir : Analisis Perbandingan Pelaksanaan Pekerjaan CMC (*Controlled Modulus Columns*), dan *Stone Column* Terhadap Biaya dan Waktu (Studi Kasus: Proyek Pembangunan Bandar Udara Khusus PT Amman Mineral Nusa Tenggara di Poto Tano, Sumbawa Barat)

Menyatakan bahwa Laporan Tugas Akhir ini adalah hasil karya saya sendiri dan bukan plagiat, serta semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakan dengan benar. Apabila ternyata ditemukan di dalam Laporan Tugas Akhir saya terdapat unsur plagiat, maka saya siap mendapatkan sanksi akademis yang berlaku di Universitas Mercu Buana.

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

Jakarta, 15 Juli 2024

Yang menyatakan,



Taufik Hidayat

HALAMAN PENGESAHAN

Laporan Tugas Akhir ini diajukan oleh :

Nama : Taufik Hidayat
NIM : 41118120137
Program Studi : Teknik Sipil
Judul Tugas Akhir : Analisis Perbandingan Pelaksanaan Pekerjaan CMC (*Controlled Modulus Columns*) dan *Stone Column* Terhadap Biaya dan Waktu (Studi Kasus: Proyek Pembangunan Bandar Udara Khusus PT Amman Mineral Nusa Tenggara di Poto Tano, Sumbawa Barat)

Telah berhasil dipertahankan pada sidang di hadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Strata (S1) pada Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana.

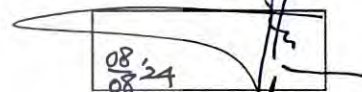
Disahkan oleh:

Pembimbing : Lily Kholida, S.T., M.T., PMP
NIDN NIDK/NIK : 0329098101

Ketua Penguji : Dr. Ir. Agus Suroso, M.T.
NIDN NIDK/NIK : 0330046602

Anggota Penguji : Novika Candra Fertilia, S.T., M.T.
NIDN NIDK/NIK : 0312118902

Tanda Tangan



UNIVERSITAS
MERCU BUANA

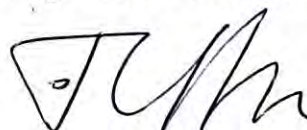
Jakarta, 27 Juli 2024
Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik



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

Ketua Program Studi S1 Teknik Sipil



Sylvia Indriany, S.T., M.T
NIDN : 0302087103

KATA PENGANTAR

Puji syukur saya panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena atas berkat dan rahmat-Nya, saya dapat menyelesaikan Laporan Tugas Akhir ini. Penulisan Laporan Tugas Akhir ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk mencapai gelar Sarjana Teknik Sipil (S1) pada Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana. Saya menyadari bahwa, tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, dari masa perkuliahan sampai pada penyusunan skripsi ini, sangatlah sulit bagi saya untuk menyelesaikan Laporan 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. Ir. Sylvia Indriani, S.T., M.T selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil.
4. Lily Kholida, S.T., M.T., PMP. selaku Dosen Pembimbing yang telah menyediakan waktu, tenaga, dan pikiran untuk mengarahkan saya dalam penyusunan skripsi ini.
5. Dr. Ir. Agus Suroso, M.T. dan Novika Candra Fertilia, S.T., M.T. selaku Dosen Penguji Tugas Akhir atas koreksi dan arahan serta masukannya.
6. Ibu dan Bapak saya yang terus memberikan dukungan dan doa.
7. Semua pihak yang sudah membantu dalam penyusunan Tugas Akhir ini yang tidak dapat disebutkan satu per satu.

Akhir kata, saya berharap Tuhan Yang Maha Esa berkenan membalas segala kebaikan semua pihak yang telah membantu. Semoga Laporan Magang/Skripsi/Tesis/Disertasi ini membawa manfaat bagi pengembangan ilmu.

Jakarta, 15 Juli 2024



Taufik hidayat

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

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

Nama : Taufik Hidayat
NIM : 41118120137
Program Studi : Teknik Sipil
Judul Tugas Akhir : Analisis Perbandingan Pelaksanaan Pekerjaan CMC (*Controlled Modulus Columns*) dan *Stone Column* Terhadap Biaya dan Waktu (Studi Kasus: Proyek Pembangunan Bandar Udara Khusus PT Amman Mineral Nusa Tenggara di Poto Tano, Sumbawa Barat)

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 Laporan Magang/Skripsi/Tesis/Disertasi saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

Jakarta, 15 Juli 2024

Yang menyatakan,



Taufik Hidayat

ABSTRAK

Nama : Taufik Hidayat
NIM : 41118120137
Program Studi : Teknik Sipil
Judul Tugas Akhir : Analisis Perbandingan Pelaksanaan Pekerjaan CMC (*Controlled Modulus Columns*) dan *Stone Column* Terhadap Biaya dan Waktu (Studi Kasus: Proyek Pembangunan Bandar Udara Khusus PT Amman Mineral Nusa Tenggara di Poto Tano, Sumbawa Barat)
Dosen Pembimbing : Lily Kholida, S.T., M.T., PMP.

Teknologi dalam bidang konstruksi di Indonesia berkembang dengan pesat, yang terlihat dari semakin banyaknya inovasi dalam aplikasi proyek konstruksi. Salah satu area yang mengalami perkembangan adalah metode perbaikan tanah. Perencanaan metode perbaikan tanah menjadi tanggung jawab perencana atau kontraktor yang ditunjuk oleh pemilik proyek. Oleh karena itu, mereka harus berupaya semaksimal mungkin untuk meminimalkan risiko pada pekerjaan tersebut.

Penelitian ini berfokus pada perbandingan kedua metode antara CMC dan *stone column*. Tujuan penelitian ini adalah untuk dapat mengetahui perbandingan biaya dan waktu serta kelebihan dan kekurangan dari kedua metode perbaikan tanah tersebut sekaligus dapat menjadi bahan pertimbangan pemilihan metode perbaikan tanah para pemilik proyek serta sebagai media pembelajaran khususnya bidang manajemen konstruksi.

Berdasarkan hasil kajian teori dan kerangka berpikir pelaksanaan metode CMC lebih efisien dari *stone column* penggunaan *concrete pump* untuk injeksi beton metode CMC membuat produktivitas pekerjaan menjadi lebih besar dari agregat *stone column* yang menggunakan *wheel loader*.

Adapun analisis perbandingan pelaksanaan pekerjaan CMC dan *stone column* terhadap biaya dan waktu memperoleh hasil total biaya untuk metode implementasi CMC adalah Rp 4,054,802,378, lebih rendah dibandingkan dengan metode *stone column* sebesar Rp 8,289,034,037, dengan selisih biaya sebesar Rp 4,234,231,659. Waktu pelaksanaan CMC selama 32 hari lebih singkat dari *stone column* selama 50 hari, dengan selisih 18 hari kerja. Meskipun harga satuan per m³ CMC lebih mahal, namun waste beton CMC lebih sedikit yaitu 5% dibanding *Stone Column* 20%. Metode CMC lebih efisien secara biaya dan waktu dalam pekerjaan perbaikan.

Kata Kunci: Analisis Biaya, Analisis Waktu, CMC (*Controlled Modulus Columns*), *Stone Column*

ABSTRACT

Name : Taufik Hidayat
NIM : 41118120137
Study Program : Civil Engineering
Thesis Title : Analysis of The Comparison of The Implementation of CMC (Controlled Modulus Columns) and Stone Column to Cost and Time (Case Study: AMNT Private Airport Construction Project in Poto Tano, West Sumbawa)
Counselor : Lily Kholida, S.T., M.T., PMP.

The technology in the construction field in Indonesia is rapidly developing, as evidenced by the increasing number of innovations in construction project applications. One area experiencing growth is soil improvement methods. The planning of a soil improvement method is the responsibility of the planner or contractor appointed by the project owner. Therefore, they must strive to minimize the risks associated with the work.

This study focuses on comparing two methods, CMC and stone column. The objective of this research is to assess the cost and time differences as well as the advantages and disadvantages of these two soil improvement methods. The findings are intended to aid project owners in selecting a soil improvement method and to serve as a learning resource, particularly in the field of construction management.

Based on the theoretical study and conceptual framework, the implementation of the CMC method is more efficient than the stone column method. The use of a concrete pump for concrete injection in the CMC method increases work productivity compared to the stone column method, which uses a wheel loader.

The comparative analysis of the implementation of CMC and stone column methods in terms of cost and time found that the total cost for the CMC method was Rp 4,054,802,378, which is lower than the stone column method, which was Rp 8,289,034,037, resulting in a cost difference of Rp 4,234,231,659. The implementation time for CMC was 32 days, shorter than the 50 days required for the stone column method, with a difference of 18 workdays. Although the unit price per m³ for CMC is higher, the concrete waste for CMC is only 5%, compared to 20% for the stone column method. The CMC method is more cost-effective and time-efficient for soil improvement work

Key Words: *Cost Analysis, Time Analysis, CMC (Controlled Modulus Columns), Stone Column*

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERNYATAAN KARYA SENDIRI	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
KATA PENGANTAR	iv
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI	v
ABSTRAK	vi
ABSTRACT	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	xi
BAB I PENDAHULUAN	I-1
1.1 Latar Belakang Masalah.....	I-1
1.2 Identifikasi Masalah.....	I-2
1.3 Perumusan Masalah.....	I-2
1.4 Maksud dan Tujuan Penelitian.....	I-3
1.5 Manfaat Penelitian.....	I-3
1.6 Batasan dan Ruang Lingkup Masalah.....	I-4
1.7 Sistematika Penulisan.....	I-4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	II-1
2.1 Manajemen Konstruksi.....	II-1
2.1.1 Estimasi Biaya.....	II-3
2.1.2 Penjadwalan.....	II-8
2.2 CMC (Controlled Modulus Columns).....	II-11
2.3 Stone Column.....	II-12
2.4 Kerangka berfikir.....	II-14
2.5 Penelitian Terdahulu.....	II-16
2.6 Research Gap.....	II-20
BAB III METODE PENELITIAN	III-1
3.1 Metode Penelitian.....	III-1
3.2 Gambaran Umum Proyek.....	III-2
3.3 Lokasi dan Waktu Penelitian.....	III-2
3.4 Populasi dan Instrumen Penelitian.....	III-4
3.5 Analisa Perhitungan Biaya.....	III-4
3.5.1 Analisa Perhitungan Biaya CMC.....	III-4
3.5.2 Analisa Perhitungan Stone Column.....	III-6
3.6 Analisa Perhitungan Waktu.....	III-7

3.6.1 Analisa Perhitungan Waktu CMC	III-7
3.6.2 Analisa Perhitungan Waktu Stone Column	III-7
3.7 Jadwal penelitian	III-7
BAB IV PEMBAHASAN	IV-1
4.1 Pelaksanaan Penelitian	IV-1
4.2 Metode Pelaksanaan Pekerjaan.....	IV-2
4.2.1 Metode Pelaksanaan CMC.....	IV-2
4.2.2 Metode Pelaksanaan Stone Column.....	IV-6
4.3 Analisis Perhitungan Biaya.....	IV-9
4.3.1 Analisis Perhitungan Biaya CMC.....	IV-9
4.3.2 Analisis Perhitungan Biaya Stone Column.....	IV-20
4.4 Analisis Perhitungan Waktu	IV-32
4.4.1 Analisis Perhitungan Waktu CMC.....	IV-32
4.4.2 Analisis Perhitungan Waktu Stone Column.....	IV-33
4.5 Resume Analisis	IV-34
4.6 Validasi Pakar.....	IV-36
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	V-1
5.1 Kesimpulan.....	V-1
5.2 Saran.....	V-2
DAFTAR PUSTAKA	Pustaka-1
LAMPIRAN.....	Lampiran-1

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Penelitian Terdahulu	II-16
Tabel 2.2 Research Gap	II-20
Tabel 3.1 Instrumen Penetitian AHSP Pekerjaan CMC	III-5
Tabel 3.2 Instrumen Penelitian Bill of Quantity Pekerjaan CMC	III-5
Tabel 3.3 Instrumen Penetitian AHSP Pekerjaan Stone Column	III-6
Tabel 3.4 Instrumen penetitian Bill of Quantity Pekerjaan Stone Column	III-6
Tabel 3.5 Waktu Pelaksanaan Pekerjaan CMC	III-7
Tabel 3.6 Waktu Pelaksanaan Pekerjaan Stone Column	III-7
Tabel 3.7 Jadwal Penelitian	III-8
Tabel 4.1 Analisis Harga Pekerjaan Galian dengan Excavator	IV-14
Tabel 4.2 Analisis Harga Pengangkutan Material dengan Dump Truck	IV-14
Tabel 4.3 Analisis Harga Pekerjaan Penghamparan dan Perataan dengan Bulldozer	IV-14
Tabel 4.4 Analisis Harga Pengadaan Material Beton F'c 15 MPA CMC	IV-19
Tabel 4.5 Analisis Harga Injeksi Material CMC dengan Concrete Pump	IV-19
Tabel 4.6 Analisis Harga Pekerjaan CMC	IV-19
Tabel 4.7 Analisis Harga Pekerjaan Galian dengan Excavator	IV-24
Tabel 4.8 Analisis Harga Pengangkutan Material dengan Dump Truck	IV-24
Tabel 4.9 Analisis Harga Pekerjaan Penghamparan dan Perataan dengan Bulldozer	IV-24
Tabel 4.10 Analisis Harga Pengadaan Material Stone Column	IV-29
Tabel 4.11 Analisis Harga Pengangkutan Material Stone Column ke Bucket	IV-29
Tabel 4.12 Analisis Harga Pekerjaan Stone Column	IV-30
Tabel 4.13 Bill of Quantity pekerjaan CMC	IV-31
Tabel 4.14 Bill of Quantity pekerjaan Stone Column	IV-31
Tabel 4.15 Waktu Pelaksanaan Pekerjaan CMC	IV-32
Tabel 4.16 Barchart Pekerjaan CMC	IV-32
Tabel 4.17 Waktu Pelaksanaan Pekerjaan Stone Column	IV-33
Tabel 4.18 Barchart Pekerjaan Stone Column	IV-33
Tabel 4.19 Resume Hasil Analisis	IV-35
Tabel 4.20 Data Pakar	IV-36
Tabel 4.21 Validasi Pakar	IV-36

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Ilustrasi pekerjaan CMC.....	II-12
Gambar 2.2 Pelaksanaan pekerjaan CMC.....	II-12
Gambar 2.3 Ilustrasi pekerjaan stone column	II-13
Gambar 2.4 Contoh pelaksanaan pekerjaan stone column	II-13
Gambar 2.5 Diagram Kerangka Berfikir (Sumber: Penulis, 2024)	II-15
Gambar 3.1 Flowchart (Sumber : Peneliti, 2024).....	III-1
Gambar 3.2 Akses menuju lokasi proyek (Sumber: Google Earth)	III-3
Gambar 3.3 Lokasi objek penelitian di area airside (Sumber: Data proyek).....	III-3
Gambar 4.1 Konfigurasi desain titik CMC.....	IV-3
Gambar 4.2 Pengaturan posisi alat rig CMC.....	IV-3
Gambar 4.3 kontrol Sensor: Depth, Pressure, Alignment & Hasil bor.....	IV-4
Gambar 4.4 Inject beton	IV-4
Gambar 4.5 Ilustrasi pekerjaan CMC.....	IV-5
Gambar 4.6 Potongan melintang pekerjaan CMC.....	IV-5
Gambar 4.7 Konfigurasi desain titik stone column	IV-7
Gambar 4.8 Pengaturan posisi alat rig stone column	IV-7
Gambar 4.9 kontrol Sensor: Depth, Pressure, Alignment & Hasil bor.....	IV-7
Gambar 4.10 Ilustrasi memasukan agregat ke lubang stone column.....	IV-8
Gambar 4.11 Ilustrasi pekerjaan stone column	IV-8
Gambar 4.12 Potongan melintang pekerjaan Stone Column.....	IV-9