

No. 06/SKRIPSI/S.TR-TKG/2026

SKRIPSI

**ANALISIS BIAYA DAN WAKTU PENGGUNAAN *GLASSFIBER*  
*REINFORCED CONCRETE* DAN BATAKO SEBAGAI BEKISTING  
PADA *PILECAP*  
(STUDI KASUS: PROYEK RUMAH SAKIT HARAPAN KITA)**



**Disusun untuk melengkapi salah satu syarat kelulusan Program D-IV  
Politeknik Negeri Jakarta**

**Disusun Oleh :**

**Muhammad Rezal Andaresta**

**NIM 2201421010**

**Pembimbing :**

**Andrias Rudi H, S.T., M.T.**

**NIP 196601181990111001**

**PROGRAM STUDI D-IV TEKNIK KONSTRUKSI GEDUNG  
JURUSAN TEKNIK SIPIL  
POLITEKNIK NEGERI JAKARTA**

**2026**



Hak Cipta :

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

**HALAMAN PERSETUJUAN**

Skripsi berjudul :

**ANALISIS BIAYA DAN WAKTU PENGGUNAAN *GLASSFIBER*  
*REINFORCED CONCRETE* DAN BATAKO SEBAGAI BEKISTING  
*PILECAP***

**(STUDI KASUS: PROYEK RUMAH SAKIT HARAPAN KITA)**

yang disusun oleh **Muhammad Rezal Andaresta (NIM 2201421010)**  
telah disetujui dosen pembimbing untuk dipertahankan dalam **Sidang**  
**Skripsi Tahap 1 (Satu)**

**Pembimbing**

**Andrias Rudi H, S.T., M.T.**

**NIP. 196601181990111001**



Hak Cipta :

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

## HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi Berjudul :

**ANALISIS BIAYA DAN WAKTU PENGGUNAAN *GLASSFIBER REINFORCED CONCRETE* DAN BATAKO SEBAGAI BEKISTING *PILECAP***  
**(STUDI KASUS: PROYEK RUMAH SAKIT HARAPAN KITA)**

yang disusun oleh **Muhammad Rezal Andaresta (2201421010)** yang telah dipertahankan dalam Sidang Skripsi Tahap 1 di depan Tim Penguji pada hari

Selasa 02 Juni 2026

	Nama Tim Penguji	Tanda Tangan
<b>Ketua</b>	Eka Sasmita Mulya, S.T., M.Si. NIP.196610021990031001	
<b>Anggota</b>	Suripto, S.T., M.Si. NIP.196512041990031003	
<b>Anggota</b>	Sutikno, S.T., M.T. NIP.196201031985031004	

Mengetahui  
Ketua Jurusan Teknik Sipil  
Politeknik Negeri Jakarta



Istiaton, S.T., M.T.  
NIP. 196605181990102001



## HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

Yang bertanda tangan di bawah ini, saya:

Nama : Muhammad Rezal Andaresta  
NIM : 2201421010  
Program Studi : Teknik Konstruksi Gedung  
Alamat email : [muhammad.rezal.andaresta.ts22@mhs.w.pnj.ac.id](mailto:muhammad.rezal.andaresta.ts22@mhs.w.pnj.ac.id)  
Judul Naskah : ANALISIS BIAYA DAN WAKTU PENGGUNAAN  
*GLASSFIBER REINFORCED CONCRETE* DAN BATAKO  
SEBAGAI BEKISTING *PILECAP*

Dengan ini saya menyatakan bahwa tulisan yang saya sertakan dalam Tugas Akhir Teknik Sipil Politeknik Negeri Jakarta Tahun Akademik 2025/2026 adalah benar-benar hasil karya saya sendiri, bukan jiplakan karya orang lain dan belum pernah diikuti dalam segala bentuk kegiatan akademis/perlombaan.

Apabila di kemudian hari ternyata tulisan/naskah saya tidak sesuai dengan pernyataan ini, maka secara otomatis tulisan/naskah saya dianggap gugur dan bersedia menerima sanksi yang ada. Demikian pernyataan ini dibuat dengan sebenarnya.

POLITEKNIK  
NEGERI  
JAKARTA

Depok, 26 Mei 2026  
Yang menyatakan,

Muhammad Rezal Andaresta

Hak Cipta :

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



Hak Cipta :

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

## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa, karena atas rahmat dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “*Analisis Biaya dan Waktu Penggunaan Glassfiber Reinforced Concrete dan Batako sebagai Bekisting Pilecap*” dengan baik dan tepat waktu.

Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Terapan pada Program Studi Teknik Konstruksi Gedung, Jurusan Teknik Sipil, Politeknik Negeri Jakarta. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis dan membandingkan biaya serta waktu pelaksanaan pekerjaan *pile cap* menggunakan dua jenis material bekisting, yaitu *Glassfiber Reinforced Concrete (GRC)* dan batako, sehingga dapat diperoleh metode pelaksanaan yang lebih efektif dan efisien dalam konteks teknologi konstruksi.

Dalam proses penyusunan skripsi ini, penulis menyadari bahwa keberhasilan penyusunan tidak terlepas dari bantuan, bimbingan, serta dukungan dari berbagai pihak, baik secara langsung maupun tidak langsung. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Ibu saya tercinta yang senantiasa memberikan doa, dukungan moral maupun material, kasih sayang, serta motivasi yang tiada henti kepada penulis.
2. Almarhum Ayah saya tercinta yang sudah mengajarkan banyak hal, terimakasih telah menjadi sosok inspirasi terhebat bagi penulis.
3. Loren sebagai Abang terbaik yang selalu mengajarkan ilmu-ilmu konstruksi
4. Bapak Andreas Rudi H, S.T., M.T. selaku dosen pembimbing yang telah memberikan arahan, bimbingan, dan masukan selama proses penyusunan skripsi.
5. Mba Valen dan Pak Hafidz selaku pembimbing lapangan serta memberikan banyak wawasan dan pengalaman selama penelitian berlangsung.
6. Ibu Istiatun, S.T., M.T. selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Jakarta.
7. Bapak Mudiono Kasmuri, S.T., M.Eng., Ph.D. selaku Kepala Program Studi Teknik Konstruksi Gedung Politeknik Negeri Jakarta.
8. Asya dan Rafles sebagai sahabat terbaik dalam ”sepakat dan mufakat” yang sangat membantu selama perkuliahan penulis.



**Hak Cipta :**

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

9. Teman-teman "sepakat dan mufakat" serta semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu per satu yang telah membantu dalam penyelesaian skripsi ini.
10. Teman teman Teknik Konstruksi Gedung yang tidak dapat di sebutkan satu per satu yang saling membantu dan mendoakan.
11. Kepada penulis penelitian ini, karena telah terus berjuang dan tidak ada habisnya untuk belajar serta berdoa.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih memiliki keterbatasan dan kekurangan, baik dari segi substansi maupun penyajiannya. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang konstruktif demi penyempurnaan penelitian di masa mendatang.

Akhir kata, penulis berharap skripsi ini dapat memberikan kontribusi bagi pengembangan ilmu pengetahuan, khususnya dalam bidang teknologi konstruksi, serta menjadi referensi dalam pemilihan metode bekisting yang efektif dan efisien pada pekerjaan struktur bawah.

Depok, 26 Mei 2026

**POLITEKNIK  
NEGERI  
JAKARTA**

Muhammad Rezal Andaresta



Hak Cipta :

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

## DAFTAR ISI

HALAMAN PERSETUJUAN .....	II
HALAMAN PENGESAHAN .....	III
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS .....	IV
KATA PENGANTAR.....	V
ABSTRAK .....	VII
<i>ABSTRACT</i> .....	VIII
DAFTAR ISI.....	IX
DAFTAR GAMBAR.....	XIII
DAFTAR TABEL .....	XIV
DAFTAR LAMPIRAN .....	XV
<b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Perumusan Masalah.....	2
1.3 Pembatasan Masalah.....	3
1.4 Tujuan.....	3
1.5 Sistematika Penulisan.....	3
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....</b>	<b>6</b>
2.1 Struktur Bangunan.....	6
2.2 Struktur Bawah.....	6
2.3 <i>Pile Cap</i> .....	7
2.3.1 Tahapan Pekerjaan <i>Pile Cap</i> .....	7
2.4 Bekisting.....	9
2.4.1 Pengertian Bekisting .....	9
2.4.2 Jenis-jenis Bekisting .....	10
2.5 Bekisting <i>Glassfiber Reinforced Concrete</i> (GRC).....	11
2.5.1 Pengertian.....	11
2.5.2 Komponen Bekisting GRC .....	13
2.5.3 Keuntungan Bekisting GRC.....	14
2.5.4 Metode Pelaksanaan Bekisting GRC .....	15



Hak Cipta :

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

2.6	Bekisting Batako .....	17
2.6.1	Pengertian Bekisting Batako .....	17
2.6.2	Komponen Bekisting Batako .....	17
2.6.3	Keuntungan Bekisting Batako .....	19
2.6.4	Metode Pelaksanaan Bekisting Batako .....	20
2.7	Waktu .....	22
2.8	Biaya.....	22
2.9	Produktivitas.....	23
2.10	Analisa Harga Satuan Pekerjaan (AHSP).....	24
2.11	Penelitian Terdahulu.....	26
2.12	Keterbaruan Penelitian .....	28
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN .....</b>		<b>33</b>
3.1	Objek Penelitian .....	33
3.2	Waktu Penelitian .....	33
3.3	Variabel Penelitian .....	34
3.3.1	Variabel Bebas .....	34
3.3.2	Variabel Terikat .....	34
3.4	Tahapan Penelitian .....	35
3.5	Identifikasi Masalah .....	36
3.6	Studi Literatur.....	36
3.7	Pengumpulan Data.....	36
3.7.1	Data Primer .....	36
3.7.2	Data Sekunder .....	36
3.8	Analisis Data .....	37
3.9	Luaran Penelitian.....	37
<b>BAB IV DATA DAN PEMBAHASAN.....</b>		<b>39</b>
4.1	Data Umum Proyek .....	39
4.2	Detail Denah Pilecap .....	39
4.3	Rekapitulasi Perhitungan Volume Pekerjaan .....	40
4.4	Analisis Produktifitas .....	40
4.4.1	Analisis Produktifitas Pekerjaan Galian Tanah .....	40
4.4.2	Analisis Produktifitas Pemasangan Bekisting GRC .....	41
4.4.3	Analisis Produktifitas Pemasangan Bekisting Batako .....	41



**Hak Cipta :**

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

4.4.4	Analisis Produktifitas Urugan Tanah .....	41
4.4.5	Analisis Kebutuhan Tenaga Kerja .....	41
4.4.6	Analisis Pemadatan Tanah Sebagai perkuatan Bekisting .....	42
4.5	Analisis Harga Satuan Pekerjaan.....	42
4.5.1	Analisis Harga Satuan Pekerjaan Galian Tanah.....	42
4.5.2	Analisis Harga Satuan Pekerjaan Pemasangan Bekisting GRC.....	43
4.5.3	Analisis Harga Satuan Pekerjaan Pemasangan Beskiting Batako....	44
4.5.4	Analisis Harga Satuan Pekerjaan Urugan Tanah Kembali .....	44
4.5.5	Analisis Harga Satuan Pekerjaan Pemadatan Tanah setiap 30cm ...	45
4.6	Analisis Waktu Pekerjaan Pilecap Menggunakan Bekisting GRC .....	46
4.6.1	Waktu Rencana Pekejaan Galian Tanah .....	46
4.6.2	Waktu Rencana Pekerjaan Pemasangan Bekisting GRC Pilecap ....	48
4.6.3	Waktu Rencana Urugan Tanah Kembali.....	53
4.6.4	Waktu Rencana Pemadatan Tanah.....	54
4.7	Analisis Waktu Pekerjaan Pilecap Menggunakan Bekisting Batako .....	56
4.7.1	Waktu Rencana Pekejaan Galian Tanah .....	56
4.7.2	Waktu Rencana Pekerjaan Pemasangan Bekisting Batako Pilecap .	58
4.7.3	Waktu Rencana Urugan Tanah Kembali.....	63
4.7.4	Waktu Rencana Pemadatan Tanah.....	65
4.8	Rekapitulasi Biaya Pekerjaan Pilecap .....	67
4.8.1	Rekapitulasi Biaya Pekerjaan Pilecap Menggunakan Bekisting GRC	67
4.8.2	Rekapitulasi Biaya Pekerjaan Pilecap Menggunakan Bekisting Batako	67
4.9	Rekapitulasi Waktu Rencana Pekerjaan Pilecap .....	68
4.9.1	Rekapitulasi Waktu Pekerjaan Pilecap Menggunakan Bekisting GRC	68
4.9.2	Rekapitulasi Waktu Pekerjaan Pilecap Menggunakan Bekisting Batako	68
<b>BAB V PENUTUP .....</b>		<b>81</b>
5.1	Kesimpulan.....	81
5.2	Saran .....	82
<b>DAFTAR PUSAKA.....</b>		<b>83</b>

© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta



Hak Cipta :

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





Hak Cipta :

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

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Panel GRC.....	13
Gambar 2. 2 Besi hollow.....	13
Gambar 2. 3 Diagram Alir Metode Penelitian .....	15
Gambar 2. 4 Batako.....	17
Gambar 2. 5 Semen.....	18
Gambar 2. 6 Pasir.....	18
Gambar 2. 7 Diagram Alir Metode Penelitian .....	20
Gambar 3. 1 Proyek Rumah Sakit Jantung Harapan Kita.....	33
Gambar 3. 2 Diagram Alir .....	35
Gambar 4. 1 Denah Pilecap.....	40





**Hak Cipta :**

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

**DAFTAR TABEL**

Tabel 2. 1 Penelitian Terdahulu .....	26
Tabel 4. 1 Data Umum Proyek.....	39
Tabel 4. 2 Rekapitulasi Perhitungan Volume pekerjaan.....	40
Tabel 4. 3 Rekapitulasi Jumlah Tenaga Kerja .....	42
Tabel 4. 4 Ahsp Pekerjaan Galian tanah 1m3 .....	42
Tabel 4. 5 AHSP Pemasangan Bekisting GRC.....	43
Tabel 4. 6 AHSP Pemasangan Bekisting Batako.....	44
Tabel 4. 7 AHSP Urugan Tanah Kembali.....	45
Tabel 4. 8 AHSP Pemadatan Tanah.....	45
Tabel 4. 9 Volume Galian Tanah Pilecap per Zona .....	46
Tabel 4. 10 Durasi Pelaksanaan Galian Tanah Pilecap.....	47
Tabel 4. 11 Volume Bekisting Pilecap per Zona .....	48
Tabel 4. 12 Durasi Pelaksanaan Pekerjaan Pemasangan GRC .....	53
Tabel 4. 13 Volume Urugan Tanah Kembali Pilecap per Zona.....	53
Tabel 4. 14 Durasi Pelaksanaan Urugan Tanah kem Pilecap.....	54
Tabel 4. 15 Volume Pemadatan Tanah Pilecap per Zona .....	54
Tabel 4. 16 Durasi Pelaksanaan Pemadatan Tanah Pilecap.....	56
Tabel 4. 17 Volume Galian Tanah Pilecap per Zona .....	57
Tabel 4. 18 Durasi Pelaksanaan Galian Tanah Pilecap.....	58
Tabel 4. 19 Volume Bekisting Pilecap perZona .....	58
Tabel 4. 20 Durasi Pelaksanaan Pekerjaan Pemasangan Batako .....	63
Tabel 4. 21 Volume Urugan Tanah Kembali Pilecap per Zona.....	63
Tabel 4. 22 Durasi Pelaksanaan Urugan Tanah kembali Pilecap.....	65
Tabel 4. 23 Volume Urugan Tanah Kembali Pilecap per Zona.....	65
Tabel 4. 24 Durasi Pelaksanaan Urugan Tanah kembali Pilecap.....	66
Tabel 4. 25 Rekapitulasi Biaya Pekerjaan Pilecap Menggunakan Bekisting GRC ...	67
Tabel 4. 26 Rekapitulasi Biaya Pekerjaan Pilecap Menggunakan Bekisting Batako	67
Tabel 4. 27 Rekapitulasi Waktu Pekerjaan Pilecap Menggunakan Bekisting GRC ..	68
Tabel 4. 28 Rekapitulasi Waktu Pekerjaan Pilecap Menggunakan Bekisting Batako	68
.....	68



## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Formulir SI-1 Pernyataan Calon Pembimbing .....	86
Lampiran 2 Formulir SI-2 Lembar Pengesahan.....	86
Lampiran 3 Formulir SI-3 Lembar Asistensi.....	88
Lampiran 4 Formulir SI-4 Persetujuan Pembimbi.....	91
Lampiran 5 Formulir SI-5 Lembar Persetujuan Penguji.....	93
Lampiran 6 Formulir SI-7 Lembar Bebas Pinjaman dan Urusan Administrasi.....	96
Lampiran 7 Detail Pilecap.....	97
Lampiran 8 Kurva S.....	104
Lampiran 9 Gambar Potongan Perencanaan Bekisting GRC dan Batako .....	105
Lampiran 10 Gambar Potongan Perencanaan Bekisting GRC dan Batako .....	106
Lampiran 11 Gambar Potongan Perencanaan Bekisting GRC dan Batako .....	107

### Hak Cipta :

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



Hak Cipta :

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

## BAB I PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Industri konstruksi di Indonesia mengalami perkembangan yang signifikan dalam beberapa tahun terakhir, khususnya pada pembangunan gedung bertingkat yang menuntut ketepatan mutu, efisiensi biaya, dan pengendalian waktu pelaksanaan. Dalam manajemen proyek konstruksi, aspek biaya dan waktu merupakan dua parameter utama yang saling berkaitan dan menentukan keberhasilan suatu proyek. Ketidaktepatan dalam pengendalian kedua aspek tersebut dapat menyebabkan pembengkakan anggaran (*cost overrun*) serta keterlambatan penyelesaian pekerjaan (*schedule delay*).

Pada pekerjaan struktur bawah bangunan bertingkat, elemen *pile cap* memiliki peran strategis sebagai pengikat kelompok tiang pondasi sekaligus sebagai elemen distribusi beban dari kolom ke sistem pondasi dalam. Pelaksanaan pekerjaan *pile cap* harus memenuhi ketentuan teknis beton struktural sesuai dengan SNI 2847:2019. Dalam tahapan pelaksanaannya, pekerjaan bekisting menjadi salah satu komponen yang memengaruhi ketepatan dimensi struktur, kualitas hasil pengecoran, serta durasi pekerjaan secara keseluruhan.

Secara umum, pada pekerjaan *pile cap*, sistem bekisting tanam (*stay-in-place formwork*) sering menggunakan material batako karena dinilai praktis dan tidak memerlukan proses pembongkaran setelah pengecoran. Kajian mengenai penggunaan batako dan material konvensional lainnya sebagai bekisting pada pekerjaan *pile cap* telah dilakukan dalam beberapa penelitian sebelumnya (Hastanto & Yulianto, 2017);(Hafriz & Suropto, 2025). Selain itu, penelitian yang membandingkan material konvensional dengan material alternatif pada pekerjaan *pile cap* juga telah dilakukan (Artiani & Hidayat, 2019). Penggunaan material masonry sebagai sistem bekisting pada struktur gedung bertingkat turut dikaji dalam penelitian lain (Sune et al., 2025).

Di sisi lain, perkembangan teknologi material konstruksi menghadirkan alternatif berbasis komposit seperti *Glassfiber Reinforced Concrete* (GRC), yang memiliki karakteristik ringan, presisi dimensi tinggi, serta ketahanan terhadap retak dan kelembaban. Pemanfaatan panel GRC sebagai pengganti dinding precast telah dibahas dalam penelitian sebelumnya (Ula & Suryanto, 2018). Namun demikian, kajian yang secara khusus membandingkan penggunaan GRC dan batako sebagai



**Hak Cipta :**

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

sistem bekisting permanen pada pekerjaan *pile cap* masih sangat terbatas dalam literatur ilmiah.

Sebagian besar penelitian terdahulu lebih berfokus pada perbandingan antara multipleks, bata, batako, atau sistem konvensional lainnya tanpa memasukkan GRC sebagai alternatif bekisting tanam. Selain itu, analisis yang mengintegrasikan aspek biaya dan durasi pelaksanaan secara komprehensif dengan mempertimbangkan produktivitas tenaga kerja dalam konteks proyek nyata juga belum banyak ditemukan. Padahal, berdasarkan ketentuan penyusunan perkiraan biaya pekerjaan konstruksi dalam Peraturan Menteri PUPR Nomor 8 Tahun 2023, analisis harga satuan pekerjaan harus mempertimbangkan produktivitas dan kondisi aktual pelaksanaan di lapangan.

Berdasarkan kondisi tersebut, dapat diidentifikasi adanya kesenjangan penelitian berupa belum tersedianya kajian komprehensif yang membandingkan secara langsung penggunaan GRC dan batako sebagai bekisting permanen pada pekerjaan *pile cap*, ditinjau dari aspek biaya dan waktu pelaksanaan. Oleh karena itu, penelitian ini diarahkan untuk menganalisis dan membandingkan estimasi biaya serta durasi pekerjaan bekisting *pile cap* antara sistem GRC dan batako, serta menyimpulkan sistem yang paling efektif dan efisien dalam konteks proyek Rumah Sakit Harapan Kita.

## 1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang tersebut, penelitian ini berfokus pada beberapa permasalahan utama sebagai berikut:

1. Berapa besar biaya yang diperlukan untuk pelaksanaan pekerjaan *pile cap* menggunakan bekisting GRC dan batako pada proyek Rumah Sakit Harapan Kita?
2. Berapa waktu pelaksanaan yang diperlukan untuk pekerjaan *pile cap* menggunakan sistem bekisting GRC dan batako ?
3. Dari segi efisiensi, manakah sistem bekisting (GRC atau batako) yang lebih optimal dalam konteks biaya dan waktu pada pekerjaan pondasi dalam proyek rumah sakit ini?



**Hak Cipta :**

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

### 1.3 Pembatasan Masalah

Mengingat keterbatasan waktu yang tersedia untuk penelitian ini dan agar memastikan penelitian ini berjalan sesuai dengan tujuan yang telah ditetapkan, maka terdapat beberapa batasan yang diterapkan dalam pembahasannya, antara lain :

1. Lokasi objek penelitian adalah proyek Rumah Sakit Harapan Kita.
2. Penelitian dilakukan dalam kondisi kerja normal (jam kerja standar, cuaca normal).
3. Fokus pengamatan dilakukan hanya pada pekerjaan pilecap tidak dengan Raft (tidak seluruh struktur).
4. Sistem bekisting yang dianalisis dibatasi pada GRC dan batako.
5. Elemen pekerjaan yang dianalisis meliputi: galian tanah, pemasangan bekisting, pengurugan tanah, dan pemadatan tanahg
6. Analisis biaya mencakup material, tenaga kerja, dan alat pada pekerjaan *pile cap* menggunakan AHSP berdasarkan Permen PUPR No. 8 Tahun 2023.
7. Penelitian waktu hanya memperhitungkan durasi pelaksanaan pekerjaan pile cap
8. Untuk bekisting batako menggunakan mortar campuran 1PP : 3PC

### 1.4 Tujuan

Berdasarkan perumusan masalah diatas penelitian ini bertujuan :

1. Menganalisis estimasi biaya pekerjaan bekisting *pile cap* antara penggunaan GRC dan batako.
2. Menganalisis biaya durasi pelaksanaan pekerjaan bekisting *pile cap* antara sistem GRC dan batako.
3. Menentukan sistem bekisting yang paling efektif dan efisien dalam konteks proyek Rumah Sakit Harapan Kita, serta memberikan rekomendasi praktis.

### 1.5 Sistematika Penulisan

#### BAB I PENDAHULUAN

Bab ini berisi uraian mengenai latar belakang penelitian yang menjelaskan pentingnya pemilihan sistem bekisting pada pekerjaan *pile cap* dalam kaitannya dengan efisiensi biaya dan waktu pelaksanaan. Selain itu, bab ini memuat rumusan masalah, tujuan penelitian, batasan masalah, serta sistematika penulisan sebagai dasar dan arah pembahasan penelitian.



## BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini membahas kajian teoritis yang menjadi dasar dalam penelitian, meliputi konsep struktur bawah bangunan khususnya elemen pile cap sebagai bagian dari sistem pondasi dalam yang berfungsi mendistribusikan beban struktur atas ke kelompok tiang pondasi. Selain itu dibahas pula tahapan pelaksanaan pekerjaan pile cap di lapangan yang meliputi pekerjaan persiapan, pengukuran (*setting out*), galian tanah, pembobokan kepala tiang, pemasangan lantai kerja, pembesian, pemasangan bekisting, pengecoran, hingga pekerjaan urugan kembali. Kajian teoritis juga mencakup pengertian dan fungsi bekisting dalam pekerjaan beton bertulang serta berbagai jenis sistem bekisting yang digunakan dalam konstruksi, dengan fokus pada bekisting permanen menggunakan material *Glassfiber Reinforced Concrete* (GRC) dan bekisting batako yang umum digunakan pada pekerjaan pile cap. Selanjutnya dibahas konsep manajemen proyek konstruksi yang berkaitan dengan waktu dan biaya pelaksanaan, produktivitas tenaga kerja, serta analisis harga satuan pekerjaan sebagai dasar dalam perhitungan biaya proyek. Pada bagian akhir bab ini disajikan penelitian terdahulu yang relevan dengan topik penelitian guna memberikan gambaran perkembangan studi sebelumnya dan memberikan keterbaruan pada penelitian.

## BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini menjelaskan metode penelitian yang digunakan, meliputi jenis dan pendekatan penelitian, lokasi dan objek penelitian, serta teknik pengumpulan data. Selain itu, diuraikan tahapan analisis biaya dan waktu pekerjaan *pile cap* dengan menggunakan bekisting GRC dan batako, termasuk perhitungan volume pekerjaan, analisis harga satuan, durasi pelaksanaan, serta metode perbandingan untuk menentukan sistem bekisting yang paling efektif dan efisien.

## BAB IV ANALISIS DATA DAN PEMBAHASAN

Bab ini menyajikan hasil analisis data yang diperoleh dari proyek studi kasus, meliputi data umum proyek, volume pekerjaan *pile cap*, kebutuhan material, tenaga kerja, alat, serta metode pelaksanaan bekisting GRC dan batako. Pada bab ini juga dibahas analisis produktivitas pekerjaan, analisis harga satuan pekerjaan, perhitungan biaya, serta durasi pelaksanaan pada masing-masing metode bekisting. Hasil perhitungan kemudian dibandingkan untuk mengetahui perbedaan biaya dan waktu antara penggunaan bekisting GRC dan bekisting batako. Pembahasan dilakukan untuk menjelaskan faktor-faktor yang memengaruhi hasil perbandingan, seperti karakteristik material, sistem pemasangan, kebutuhan distribusi material, jumlah tenaga kerja,

### Hak Cipta :

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



produktivitas, serta penggunaan alat bantu di lapangan. Dengan demikian, bab ini menjadi dasar dalam menentukan metode bekisting yang lebih efektif dan efisien pada pekerjaan *pile cap* Proyek Rumah Sakit Harapan Kita.

## BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini berisi kesimpulan dari hasil analisis dan pembahasan yang telah dilakukan pada bab sebelumnya. Kesimpulan disusun berdasarkan tujuan penelitian, yaitu mengenai perbandingan estimasi biaya, durasi pelaksanaan, serta penentuan metode bekisting yang lebih efektif dan efisien antara GRC dan batako pada pekerjaan *pile cap*. Selain itu, bab ini juga memuat saran yang dapat digunakan sebagai bahan pertimbangan bagi pihak proyek dalam memilih metode bekisting sesuai dengan prioritas pekerjaan, baik dari aspek efisiensi biaya maupun percepatan waktu pelaksanaan. Saran juga diberikan untuk penelitian selanjutnya agar dapat mengembangkan kajian dengan menambahkan aspek lain seperti mutu pekerjaan, keselamatan kerja, penggunaan alat, serta evaluasi penerapan metode bekisting pada jenis proyek atau elemen struktur yang berbeda.

### Hak Cipta :

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



POLITEKNIK  
NEGERI  
JAKARTA



## BAB V

### PENUTUP

#### 5.1 Kesimpulan

1. Berdasarkan hasil analisis estimasi biaya pekerjaan bekisting pile cap, diperoleh bahwa total biaya pelaksanaan menggunakan bekisting GRC adalah sebesar Rp622.075.421,73, sedangkan penggunaan bekisting batako sebesar Rp680.918.110,35. Dengan demikian, terdapat selisih biaya sebesar Rp58.842.688,62, di mana metode bekisting GRC menunjukkan biaya yang lebih rendah dibandingkan dengan bekisting batako.
2. Berdasarkan hasil analisis durasi pelaksanaan pekerjaan bekisting pile cap antara sistem GRC dan batako, diperoleh bahwa penggunaan bekisting GRC membutuhkan waktu pelaksanaan selama 30 hari, sedangkan penggunaan bekisting batako membutuhkan waktu selama 35 hari. Dengan demikian, bekisting GRC memiliki keunggulan dari segi waktu karena mampu mempercepat pelaksanaan pekerjaan selama 5 hari dibandingkan dengan bekisting batako.
3. Berdasarkan hasil perbandingan biaya, waktu, produktivitas, dan harga satuan pekerjaan, sistem bekisting GRC dapat dinyatakan sebagai metode yang lebih efektif dan efisien untuk pekerjaan pile cap pada Proyek Rumah Sakit Harapan Kita. Hal ini didukung oleh produktivitas pemasangan GRC sebesar 14,285 m<sup>2</sup>/orang/hari yang lebih tinggi dibandingkan produktivitas bekisting batako sebesar 11,001 m<sup>2</sup>/orang/hari. Selain itu, harga satuan pekerjaan bekisting GRC sebesar Rp204.104/m<sup>2</sup> lebih rendah dibandingkan bekisting batako sebesar Rp233.264/m<sup>2</sup>. Dengan produktivitas yang lebih tinggi dan harga satuan yang lebih rendah, penggunaan bekisting GRC mampu memberikan keuntungan dalam pelaksanaan pekerjaan baik dari segi biaya maupun waktu. Oleh karena itu, penggunaan bekisting GRC direkomendasikan sebagai alternatif bekisting permanen pada pekerjaan pile cap, khususnya pada proyek yang menuntut efisiensi sumber daya dan percepatan penyelesaian pekerjaan.

#### Hak Cipta :

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



## 5.2 Saran

1. Pemilihan metode bekisting sebaiknya disesuaikan dengan prioritas utama proyek. Apabila proyek memiliki target percepatan waktu pelaksanaan, maka penggunaan bekisting GRC dapat dipertimbangkan karena mampu memberikan durasi pekerjaan yang lebih singkat. Sebaliknya, apabila proyek lebih menekankan pada efisiensi biaya, maka penggunaan bekisting batako dapat menjadi alternatif yang lebih ekonomis. Dengan demikian, keputusan pemilihan metode bekisting perlu mempertimbangkan keseimbangan antara aspek waktu dan biaya sesuai dengan kebutuhan dan kondisi proyek.
2. Penelitian selanjutnya disarankan untuk mempertimbangkan aspek lain selain biaya dan waktu, seperti kualitas hasil pekerjaan, ketahanan material bekisting, serta aspek keselamatan kerja, sehingga diperoleh evaluasi yang lebih komprehensif dalam menentukan metode bekisting yang optimal.

### Hak Cipta :

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



## DAFTAR PUSAKA

- Artiani, G. P., & Hidayat, K. (2019). PERBANDINGAN BIAYA, WAKTU DAN MUTU PENGGUNAAN BEKISTING MULTIPLEKS DENGAN BEKISTING FIBERGLASS PADA PEKERJAAN PILE CAP. *Kinabalu*, 11(2), 50–57.
- Castollani, A., Puro, S., & Dewa, M. L. (2020). Analisis Biaya dan Waktu pada Proyek Apartemen Dengan Metode Earned Value Concept. *Jurnal Rekayasa Konstruksi Mekanika Sipil (JRKMS)*, 3(1), 39–48. <https://doi.org/10.54367/jrkms.v3i1.701>
- Ervianto, W. i. (2023). Book Manajemen Proyek Konstruksi. *Acta Universitatis Agriculturae et Silviculturae Mendelianae Brunensis*,
- Hafriz, F., & Suripto. (2025). Analisis biaya dan waktu bekisting pilecap menggunakan batako dan multiplek. 671–679.
- Hastanto, & Yulianto, G. (2017). PERBANDINGAN BIAYA DAN DURASI PELAKSANAAN PEKERJAAN BEKISTING MULTIPLEKS DAN BATAKO PADA PEKERJAAN PILE CAP PROYEK DOUBLE – DOUBLE TRACK STASIUN MANGGARA.
- Hendrawati, L. K., Ariada, R. M., & Oktavina, D. (2024). *Glass Reinforced Concrete (GRC)*. 2(2), 209–218. <https://journal.aritekin.or.id/index.php/Venus/article/view/281>
- Indonesia, M. P. umm D. P. R. R. (2022). PERATURAN MENTERI PEKERJAAN UMUM DAN PERUMAHAN RAKYAT REPUBLIK INDONESIA NOMOR 1 TAHUN 2022 TENTANG. *Menteri Pekerjaan Umum Dan Perumahan Rakyat Republik Indonesia Nomor 1 Tahun 2022*, 95–140.
- Indonesia, M. P. umm D. P. R. R. (2023). Peraturan Menteri PUPR No. 08 Tahun 2023. *Pedoman Penyusunan Perkiraan Biaya Pekerjaan Konstruksi Bidang Pekerjaan Umum Dan Perumahan Rakyat*, 683.
- Murtadho, A. M., Purwayudhaningsari, R., & Fatimah, S. (2024). PERENCANAAN STRUKTUR BANGUNAN BAWAH TAHAN GEMPA PADA GEDUNG TERMINAL BARU DI BANDAR UDARA DEPATI PARBO KERINCI JAMBI. 11, 58–73.
- Nasional, B. S. (2019). Persyaratan Beton Struktural untuk Bangunan Gedung. *Sni 2847-2019*, 8, 720.
- Natalia, M., Adibroto, F., & Lubis, R. (2020). Perbandingan Produktivitas Tenaga Kerja Dengan menggunakan Metode Time Study Terhadap AHSP SNI 2018 (Studi Kasus : Pekerjaan Beton Bertulang Proyek Pembangunan perluasan

### Hak Cipta :

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



Hak Cipta :

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

- Hotel Grand Zuri Kota Padang). *SIKLUS: Jurnal Teknik Sipil*, 6(2), 155–166.
- Perwitasari, D., Susanti, J. E., & Mashur, A. R. H. (2021). Analisa Perbandingan Metode, Biaya dan Waktu Penggunaan Bekisting Aluminium dengan Bekisting Konvensional, Semi Konvensional dan Sistem (Peri). *Institut Teknologi Sumatera*, 1–12.
- Rahadianto, D., Perwitasari, D., & Mashur, A. R. H. (2022). Analisa Perbandingan Penggunaan Bekisting Aluminium, Bekisting Konvensional, Semi Konvensional Dan Sistem (Peri). *Cived*, 9(2), 109. <https://doi.org/10.24036/cived.v9i2.113909>
- Raharjo, F., & Nugraha, A. E. C. E. (2025). *Perbandingan Biaya Dan Waktu Penggunaan Bekisting Kayu Dan Batako Untuk Pekerjaan Pile Cap*. 104–109.
- Rumbyarso, Y. P. A. (2021). Perencanaan Struktur Bangunan Atas (Upper Structure) Gedung Stie Bank Bpd Jateng Kota Semarang. *Jurnal Teknokris*, 24(1), 1–7.
- Sune, D. P., Tuloli, M. Y., & Sumaga, A. U. (2025). Analisis Perbandingan Penggunaan Bekisting Bata Dan Bekisting Konvensional Pada Pembangunan Gedung Bertingkat (Comparative Analysis of the Use of Brick Formwork and Conventional Formwork in Multi-Story Building Construction) Dion. *Teaching Artist Journal*, 9(3), 193–198. <https://doi.org/10.1080/15411796.2011.585906>
- Ula, L. S., & Suryanto, M. (2018). ANALISIS PENGGUNAAN PANEL GLASSFIBER REINFORCED CEMENT (GRC) SEBAGAI PENGGANTI DINDING PRECAST DITINJAU DARI SEGI BIAYA, MUTU, DAN WAKTU PADA PROYEK PEMBANGUNAN APARTEMEN VENETIAN TOWER GRAND SUNGKONO LAGOON, SURABAYA. *Jurnal Rekayasa Teknik Sipil*, 1(1), 186–194.
- Zohri, W., Gazalba, Z., & Handayani, T. (2021). *ANALISIS WAKTU DAN BIAYA BERDASARKAN ANALISA PRODUKTIVITAS TENAGA KERJA PADA PEMBANGUNAN PUSKESMAS MENINTING KABUPATEN LOMBOK BARAT*. 6.