

**PENENTUAN WAKTU DURASI GALIAN TANAH PADA
PEKERJAAN DINDING PENAHAN TANAH
GEDUNG ATR/BPN KABUPATEN
SUKABUMI**

SKRIPSI

BILAL ILHAM

20190010047



**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK, KOMPUTER DAN DESAIN
SUKABUMI
JULI 2023**

**PENENTUAN WAKTU DURASI GALIAN TANAH PADA
PEKERJAAN DINDING PENAHAN TANAH
GEDUNG ATR/BPN KABUPATEN
SUKABUMI**

SKRIPSI

*Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat Dalam Menempuh Gelar Sarjana
Teknik*

BILAL ILHAM

20190010047



**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK, KOMPUTER DAN DESAIN
SUKABUMI
JULI 2023**

PERNYATAAN PENULIS

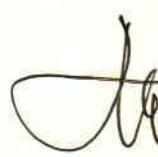
JUDUL : PENENTUAN WAKTU DURASI GALIAN TANAH PADA PEKERJAAN DINDING PENAHAN TANAH GEDUNG ATR/BPN KABUPATEN SUKABUMI

NAMA : BILAL ILHAM

NIM : 20190010047

”Saya menyatakan dan bertanggungjawab dengan sebenarnya bahwa skripsi ini adalah hasil karya saya sendiri kecuali cuplikan dan ringkasan yang masing-masing telah saya jelaskan sumbernya. Jika pada waktu selanjutnya ada pihak lain yang mengklaim bahwa Skripsi ini sebagai karyanya, yang disertai dengan bukti-bukti yang cukup maka saya bersedia untuk dibatalkan gelar Sarjana Teknik saya beserta segala hak dan kewajiban yang melekat pada gelar tersebut”.

Sukabumi, Juli 2023



BILAL ILHAM
Penulis

PERSETUJUAN SKRIPSI

JUDUL : PENENTUAN WAKTU DURASI GALIAN TANAH PADA
PEKERJAAN DINDING PENAHAN TANAH GEDUNG
ATR/BPN KABUPATEN SUKABUMI

NAMA : BILAL ILHAM

NIM : 20190010047

Skripsi ini telah diperiksa dan disetujui

Sukabumi, Juli 2023

Ketua Program Studi,

Pembimbing,


Ir. Utamy Sukmayu, S.T., M.T., IPP
NIDN.0422108804


Ir. Utamy Sukmayu, S.T., M.T., IPP
NIDN.0422108804

PENGESAHAN SKRIPSI

JUDUL : PENENTUAN WAKTU DURASI GALIAN TANAH PADA PEKERJAAN DINDING PENAHAN TANAH GEDUNG ATR/BPN KABUPATEN SUKABUMI

NAMA : BILAL ILHAM

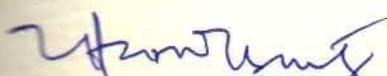
NIM : 20190010047

Skripsi ini telah diujikan dan dipertahankan di depan Dewan Penguji pada sidang Skripsi tanggal, 2023 Menurut pandangan kami, Skripsi ini memadai dari segi kualitas untuk tujuan penganugerahan gelar Sarjana Teknik (S.T).

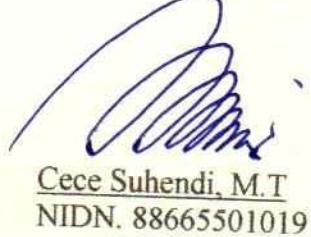
Pembimbing I

Sukabumi, Juli 2023

Pembimbing II



Ir. Utamy Sukmayu, S.T., M.T., IPP
NIDN. 0422108804



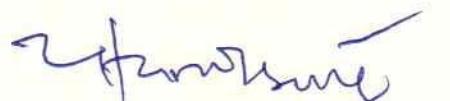
Cece Suhendi, M.T
NIDN. 88665501019

Ketua Penguji

Ketua Program Studi



Muhammad Hidayat, M.Eng.
NIDN. 0414119701



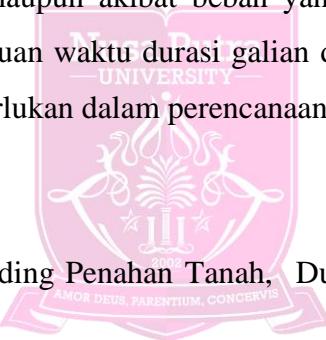
Ir. Utamy Sukmayu, S.T., M.T., IPP
NIDN. 0422108804

Dekan Fakultas Teknik, Komputer Dan Desain

Ir. Paikun, S.T., M.T., IPM.
NIDN. 0402037401

ABSTRAK

Dinding penahan adalah salah satu jenis konstruksi sipil yang dibangun dengan fungsi untuk menahan gaya tekanan aktif lateral suatu tanah maupun air. Oleh karena itu suatu konstruksi dinding penahan haruslah direncanakan dan dirancang agar aman terhadap gaya-gaya yang berpotensi menyebabkan kegagalan struktur. Sementara itu, material yang biasa digunakan pada dinding penahan tanah ini adalah tulang beton dan pasangan batu. Dinding penahan tanah adalah suatu konstruksi yang berfungsi untuk menahan tanah lepas atau alami dan mencegah keruntuhan tanah yang miring atau lereng yang kemantapannya tidak dapat dijamin oleh lereng tanah itu sendiri. Tanah yang tertahan memberikan dorongan secara aktif pada struktur dinding sehingga struktur cenderung akan terguling atau akan tergeser. Dinding penahan tanah berfungsi untuk menyokong tanah serta mencegahnya dari bahaya kelongsoran. Baik akibat beban air hujan, berat tanah itu sendiri maupun akibat beban yang bekerja di atasnya. Dengan demikian, analisis penentuan waktu durasi galian dan pekerjaan dinding penahan tanah gedung sangat diperlukan dalam perencanaan suatu proyek.



Kata Kunci: Dinding Penahan Tanah, Durasi Galian Tanah, Penentuan Waktu.

KATA PENGANTAR

Puji syukur kami panjatkan ke hadirat Allah SWT, berkat rahmat dan karunia-Nya akhirnya penulis dapat menyelesaikan skripsi ini yang berjudul Penentuan Waktu Durasi Galian Tanah pada Dinding Penahan Tanah. Tujuan penulisan skripsi ini adalah syarat untuk memenuhi bagian akhir dari mencapai gelar Sarjana Teknik di Universitas Nusa Putra. Sehubungan dengan itu penulis menyampaikan penghargaan dan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Allah SWT, atas semua kesempatan, kesehatan, dan rezeki yang diberikan.
2. Bapak Dr. Kurniawan, S.T., M.Si., MM. selaku Rektor Universitas Nusa Putra Sukabumi.
3. Ibu Ir. Utamy Sukmayu, S.T., M.T., IPP selaku Kepala Program Studi Teknik Sipil Universitas Nusa Putra Sukabumi.
4. Bapak selaku Dosen Pembimbing I Universitas Nusa Putra Sukabumi.
5. Ibu selaku Dosen Pembimbing II Universitas Nusa Putra Sukabumi.
6. Dosen Pengaji
7. Para Dosen Program Studi Teknik Sipil Universitas Nusa Putra Sukabumi.
8. Ayahanda dan Ibunda yang senantiasa memberikan dukungan dan do'a yang tiada henti.
9. Rekan-rekan mahasiswa dan mahasiswi Program Studi Teknik Sipil Universitas Nusa Putra Sukabumi atas bantuan dan kerjasamanya selama penyusunan skripsi ini.
10. Teman hidup yang selalu memberikan *support* sehingga bisa mencapai titik ini.

Penulis menyadari bahwa skripisi ini masih jauh dari kesempurnaan, oleh karena itu kritik dan saran yang membangun dari berbagai pihak sangat kami harapakan demi perbaikan. Amin Yaa Rabbal 'Alamiin.

Sukabumi, Juli 2023

Bilal Ilham

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai sivitas akademik UNIVERSITAS NUSA PUTRA, saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : **Bilal Ilham**
NIM : 20190010047
Program Studi : Teknik Sipil
Jenis Karya : Skripsi

demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Nusa Putra **Hak Bebas Royalti Nonekslusif (Non-exclusive Royalty-Free Right)** atas karya ilmiah saya yang berjudul:

Penentuan Waktu Durasi Galian Tanah Pada Dinding Penahan Tanah beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Nonekslusif ini Universitas Nusa Putra berhak menyimpan, mengalihmedia/format-kan, mengelola dalam bentuk pangkalan (database), merawat, dan memublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik hak cipta.

Demikian Pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Sukabumi
Pada Tanggal : Juli 2023

Yang menyatakan



(Bilal Ilham)

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PERNYATAAN PENULIS.....	ii
HALAMAN PERSETUJUAN	iii
HALAMAN PENGESAHAN	iv
ABSTRAK.....	v
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL.....	xii
BAB I PENDAHULUAN	1
10.1. Latar Belakang	1
10.2. Rumusan Masalah	4
10.3. Batasan Masalah.....	4
10.4. Tujuan.....	5
10.5. Manfaat Penelitian.....	5
10.6. Sistematika Penulisan	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	8
2.1 Penelitian Terkait	8
2.2. Landasan Teori	9
2.2.1. Penentuan Waktu Durasi Galian.....	9
2.2.2. Perhitungan Volume Galian	10
2.2.3. Tanah	14
2.2.4. Galian Tanah.....	16
2.2.4. Dinding Penahan Tanah Gedung.....	18
2.3 Kerangka Penelitian.....	39
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	40
3.1. Metode Penelitian.....	40
3.2. Waktu dan Lokasi Penelitian.....	41
3.3. Metode Pengumpulan Data	42
3.4. Metode Analisis Data	42
3.5 Alur Penelitian	43

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	45
4.1. Pengumpulan Data.....	45
4.1.1. Data Survei Awal.....	45
4.1.2. Data Hasil Survei.....	46
4.2. Analisis Data.....	48
4.2.1. Pekerjaan Galian Tanah Pondasi	48
4.2.2. Pekerjaan Urugan Pasir $t = 10$ cm	49
4.2.3. Pasangan Anstamping $t = 75$ cm.....	49
4.2.4. Pasangan Pondasi Batu Belah.....	50
4.2.5 Pasangan Sulingan Pipa PVC	51
4.2.6 Pekerjaan Plesteran.....	52
4.2.7. Pekerjaan Siaran Batu Kali.....	53
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	54
5.1. Kesimpulan	54
5.2. Saran	54
DAFTAR PUSTAKA	44



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Luas Penampang	12
Gambar 2.2. Metode Penampang (<i>Croos Section</i>)	13
Gambar 2.3. Kontur	14
Gambar 2.4. Klasifikasi Dinding Penahan Tanah	19
Gambar 2.5 <i>Gravity Walls</i>	20
Gambar 2.6 <i>Sheet Pile Wall</i>	21
Gambar 2.7. <i>Mechanically Stabilized Earth</i>	22
Gambar 2.8. Kegunaan Dinding Penahan Tanah	27
Gambar 2.9. Dinding Penahan Tanah <i>Type Gravitas</i> (<i>gravity wall</i>).....	28
Gambar 2.10. Type Kantilever (<i>Cantilever retaining wall</i>).....	29
Gambar 2.11. Dinding Penahan Tanah <i>Type Kounterfort (counterfort wall)</i>	30
Gambar 2.12. Dinding Penahan Tanah <i>Type Konterfort (counterfort wall)</i>	31
Gambar 2.13. Dinding Penahan Tanah <i>Type Buttress (butters Wall)</i>	32
Gambar 3.1 Lokasi obyek penelitian di <i>Google Maps</i>	41
Gambar 3.2. Bagan Alir Penelitian.....	44



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Penelitian Terkait	8
Tabel 2.2. Koefisien gesek ($\tan \delta$) antara dasar pondasi dan tanah dasar	37



BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Perhitungan galian merupakan salah satu permasalahan yang ekstensif dan kompleks serta memiliki peran yang sangat penting dalam suatu proyek karena merupakan dasar bagi kontraktor untuk pencairan anggaran proyek dimana hasil perhitungan tersebut yang nantinya akan diajukan kepada pihak pemberi proyek, volume galian akan sangat berpengaruh terhadap jumlah anggaran yang akan diperoleh, oleh karena itu penentuan waktu galian harus dilakukan seteliti mungkin agar tidak ada pihak yang dirugikan.

Apakah galian merupakan salah satu bagian terpenting dalam berbagai jenis proyek pengukuran. Banyak proyek pengukuran yang pekerjaan intinya adalah perhitungan dan pembuatan galian di lapangan dan dilakukan dalam skala besar. Untuk itu penulis melakukan penentuan waktu galian pada dinding penahan tanah. Perencanaan penentuan waktu galian dan timbunan (*cut and fill*) tanah pada tugas akhir ini menggunakan data hasil survei atau pengukuran lahan di area galian untuk dinding penahan tanah. Data tersebut kemudian diolah agar dapat disajikan secara visual sehingga memudahkan dalam tahap pembangunan.

Kenapa penentuan waktu galian dilakukan setelah pengukuran situasi di lapangan ataupun setelah pengukuran profil. Hasil dari penelitian ini dapat menyajikan data perencanaan penentuan waktu galian yang bisa digunakan sebagai salah satu acuan meminimalkan penggunaan waktu galian pada tanah, sehingga pekerjaan pemindahan tanah dan pekerjaan

stabilitas tanah dasar dapat dikurangi, waktu penyelesaian proyek dapat dipercepat, dan biaya pembangunan dapat seefisien mungkin.

Galian ialah suatu pekerjaan menggali tanah untuk keperluan suatu pekerjaan yang bertujuan untuk mendapatkan elevasi desain atau bentuk dinding penahan tanah yang sesuai dengan elevasi yang di rencanakan. Galian atau yang lebih dikenal oleh orang-orang lapangan dengan *cut* adalah bagian yang sangat penting baik pada pekerjaan pembuatan jalan, bendungan, bangunan, dan reklamasi. Galian dapat diperoleh dari peta situasi dengan metode penggambaran profil melintang sepanjang jalur proyek atau metode griding yang meninjau galian dari tampak atas dan menghitung selisih tinggi garis kontur terhadap ketinggian pekerjaan ditempat perpotongan garis kontur dengan garis pekerjaan.

Mengapa pada suatu proyek konstruksi, pekerjaan galian tanah (*cut*) hampir tidak pernah dapat dihindarkan. Hal tersebut diakibatkan adanya perbedaan letak permukaan tanah asli dan permukaan tanah rencana yang disebabkan topografi daerah yang berbeda-beda. Sekalipun permukaan tanah asli sama dengan permukaan tanah rencana, akan tetapi tanah asli tersebut belum tentu memenuhi syarat daya dukung tanah. Dalam hal ini galian perlu diperhitungkan secara seksama sehingga waktu pekerjaan dapat dibuat lebih ekonomi.

Galian umumnya mengelola mengenai batuan dalam perihal yang telah ditentukan karena akan dikelola dalam lahan bangunan. Timbunan merupakan bahan yang termasuk tanah terdapat di dalamnya yang disetujui oleh pengawas yang memenuhi syarat untuk digunakan dalam pekerjaan

pemanen. Galian dan timbunan atau yang lebih dikenal dengan sebutan *cut and fill* yang prosedur ini merupakan pekerjaan penting dalam pembuatan jalan, bendungan, bangunan, dan reklamasi. Sehingga galian dan timbunan ini dapat diperoleh dari daerah yang dilengkapi garis-garis kontur sesuai lokasi proyek atau bangunan. Tanah merupakan kumpulan butiran (*agregat*) mineral alami yang bisa dipisahkan oleh suatu cara mekanik bila agregat tersebut diaduk dalam air atau kumpulan mineral, bahan organic dan endapan-endapan yang relative lepas (*loose*), yang terletak diatas batuan dasar (*bedrock*).

Dinding penahan adalah salah satu jenis konstruksi sipil yang dibangun dengan fungsi untuk menahan gaya tekanan aktif lateral suatu tanah maupun air. Oleh karena itu suatu konstruksi dinding penahan haruslah direncanakan dan dirancang agar aman terhadap gaya-gaya yang berpotensi menyebabkan kegagalan struktur. Sementara itu, material yang biasa digunakan pada dinding penahan tanah ini adalah tulang beton dan pasangan batu. Dinding penahan tanah adalah suatu konstruksi yang berfungsi untuk menahan tanah lepas atau alami dan mencegah keruntuhan tanah yang miring atau lereng yang kemantapannya tidak dapat dijamin oleh lereng tanah itu sendiri. Tanah yang tertahan memberikan dorongan secara aktif pada struktur dinding sehingga struktur cenderung akan terguling atau akan tergeser. Dinding penahan tanah berfungsi untuk menyokong tanah serta mencegahnya dari bahaya kelongsoran. Baik akibat beban air hujan, berat tanah itu sendiri maupun akibat beban yang bekerja di atasnya.

Dinding penahan tanah sudah digunakan secara luas dalam hubungannya dengan jalan raya, jalan kereta api, jembatan, kanal dan lainnya.

Berdasarkan latar belakang diatas peneliti membuat judul : “ANALISIS PENENTUAN WAKTU DURASI GALIAN DAN DINDING PENAHAN TANAH GEDUNG ATR/BPN KABUPATEN SUKABUMI”. Penelitian ini dibuat untuk mendapatkan analisis volume waktu galian pada dinding penahan tanah, sehingga dapat melakukan pekerjaan proyek.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas, maka dapat dirumuskan masalah yang dapat disimpulkan sebagai berikut:

- 
1. Bagaimana menyusun tahapan pelaksanaan dinding penahan tanah?
 2. Bagaimana tahapan pelaksanaan pekerjaan dinding penahan tanah?
 3. Berapa durasi waktu dalam pelaksanaan pekerjaan dinding penahan tanah?

1.3. Batasan Masalah

Batasan masalah bertujuan untuk memperjelas ruang lingkup permasalahan. Adapun batasan masalah pada penelitian ini antara lain:

1. Lokasi penelitian adalah pada gedung ATR/BPN Kabupaten Sukabumi.
2. Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah analisis penentuan waktu durasi galian pada pekerjaan dinding penahan tanah menggunakan AHSP 2021.

1.4. Tujuan Penelitian

Tujuan dalam penelitian ini adalah:

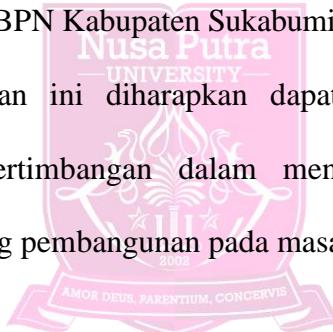
1. Untuk mengetahui dalam menyusun tahapan pelaksanaan pekerjaan dinding penahan tanah?
2. Untuk mengetahui penggerjaan dinding penahan tanah gedung ATR / BPN Kabupaten Sukabumi?
3. Untuk mengetahui penentuan waktu durasi galian tanah dan penggerjaan dinding penahan tanah gedung ATR / BPN Kabupaten Sukabumi?

1.5. Manfaat Penelitian

Pada penelitian ini terdapat beberapa manfaat diantaranya:

1. Bagi Kantor ATR/BPN Kabupaten Sukabumi

Hasil penelitian ini diharapkan dapat berguna sebagai bahan informasi dan pertimbangan dalam mengambil dan menentukan keputusan di bidang pembangunan pada masa yang akan datang.



2. Bagi Universitas Nusa Putra

Menjadi bahan untuk memperluas wawasan dan pandangan mahasiswa dan sebagai pelaksanaan terwujudnya pengembangan keilmuan, pengabdian masyarakat, penelitian serta penerapan wawasan pengetahuan.

3. Bagi Penulis

Memberikan kesempatan bagi penulis untuk melakukan penelitian masalah mengenai penentuan waktu durasi galian tanah pada pekerjaan dinding penahan tanah gedung ATR/BPN Kabupaten Sukabumi untuk

menerapkan ilmu serta teori yang telah didapatkan serta wawasan dan memperoleh gambaran sejauhmana tercapai antara pengetahuan dan dipelajari selama masa perkuliahan.

1.6. Sistematika Penulisan

Materi-materi yang terdapat dalam skripsi ini, dikelempokkan menjadi beberapa bagian agar lebih mudah dimengerti pembahasannya. Adapun pengelompokan materi dalam skripsi ini adalah sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Pendahuluan merupakan bagian awal dari skripsi yang memuat latar belakang penelitian, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian dan mafaat penelitian serta sistematika penulisan penelitian.



BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini berisi tentang penelitian-penelitian terdahulu terkait penelitian ini, dan teori-teori yang mendukung serta kerangka penelitian untuk memudahkan alur pembahasan penelitian ini.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini berisi tentang tahapan-tahapan penelitian, pengumpulan data, waktu dan lokasi penelitian serta alat dan bahan yang mendukung untuk penelitian.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Pembahasan penelitian ini merupakan analisis volume galian tanah pada pekerjaan dinding penahan tanah gedung ATR/BPN Kabupaten Sukabumi.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Isi dari bab ini adalah kesimpulan dari hasil penelitian yang telah dilakukan dan saran yang bisa menjadi acuan bagi peneliti lain untuk melanjutkan penelitian pada topik yang sama.

DAFTAR PUSTAKA



BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Dari hasil analisis tentang Penentuan Waktu Durasi Galian Tanah Pada Dinding Penahan Tanah, dapat di ambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Penyusunan tahapan pekerjaan dinding penahan tanah di lakukan dengan persiapan perkerja alat dan bahan, mengetahui item pekerjaan yang akan pertama kali di kerjakan.
2. Tahapan penggeraan dinding penahan yaitu: pekerjaan galian tanah pondasi, pekerjaan urugan pasir, pasangan anstamping, pasangan Pondasi batu belah, pasangan sulingan pipa PVC, pekerjaan plesteran, pekerjaan siaran batu kali. Untuk pekerjaan urugan Pasir di laksanakan berbarengan dengan pekerjaan galian tanah pondasi dan pasangan sulingan pipa PVC itu di laksanakan berbarengan dengan pekerjaan pasangan pondasi batu belah.
3. Besar percepatan waktu optimal untuk penyelesaian pekerjaan dinding penahan tanah dengan menggunakan AHSP 2021 adalah 33 hari dengan jumlah pekerja biasa 20 orang, tukang 10 orang, 1 kepala tukang dan 1 orang mandor.

5.2. Saran

Dari hasil analisis yang diperoleh dari penyusunan skripsi ini, di berikan saran sebagai berikut :

1. Melihat peluang kemungkinan berhasil proyek, jika ingin mempercepat proyek perlu diadakan penambahan tenaga kerja atau waktu lembur pada proyek.
2. Dalam pelaksanaan suatu proyek sangat di perlukan perencanaan jadwal kegiatan secara cermat untuk menghindari terjadinya keterlambatan proyek, khususnya pada jalur kritis yang harus diberi perhatian khusus agar proyek tidak terjadi keterlambatan.
3. Bagi pihak pengusaha kontruksi, apabila proyek dapat dipastikan tidak akan terjadi keterlambatan dari jadwal yang telah ditentukan, maka sebaiknya penerapan perhitungan durasi waktu dapat dilemburkan pada salah satu kegiatan kritis saja. Hal yang dikarenakan selain untuk menyelesaikan proyek lebih cepat namun dari segi biaya atas percepatan tersebut akan memerlukan sedikit penambahan biaya. Sehingga pihak perencana proyek harus mempertimbangkan dan memperhitungkan segala kemungkinan dan resiko yang biasa terjadi, sehingga tidak mengakibatkan kerugian dan kegagalan dalam pelaksanaan.
4. Untuk penelitian selanjutnya jangan hanya terfokus di dinding penahan tanah akan tetapi lebih dikembangkan lagi untuk perhitungan durasi waktu pekerjaan gedung jalan dan lain-lain.
5. Selain dari durasi waktu perhitungkan juga kebutuhan bahan-bahan material, upah dan tenaga kerja.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Santje M. Iriyanto, "Journal," *Analisa Perencanaan Waktu dengan Metode Pert pada Pelaksanaan Proyek Pembangunan Gedung Negara Provinsi Papua*, vol. Volume 6 No. 2, 2017.
- [2] Arif Rachmadi, "Journal," *Analisis Volume Galian Dinding Penahan Tanah Gedung di Bangunan Margatiga*, vol. Volume 7 No. 1. , 2022.
- [3] Patria Napitupulu, "Journal," *Analisis Perencanaan Durasi Waktu Pembangunan Dinding Penahan Tanah Gedung pada Pembangunan Rumah Type 70 Medan*, vol. Volume 1 No. 1., 2022.
- [4] Mustika Lestaluhu, "Journal," *Analisis Perhitungan Anggaran Biaya dan Waktu Pelaksanaan Galian pada Dinding Penahan Tanah Way Batu Merah Kota Ambon*, vol. Volume 10 No. 2, 2020.
- [5] Muhammad Fazri, "Journal," *Analisis Percepatan Waktu Dinding Penahan Tanah dengan Menggunakan Metode Tome Cost Trade off pada Proyek Pembangunan Gedung Kota Samarinda*, vol. Volume 2 No. 9, 2021.
- [6] A. W. Widjaya, "International Journal of Advanced Research in Management," *Technology and Engineering*, vol. Vol. 5, No. 11, pp. hal: 1-7, 2022.
- [7] Kamus Besar Bahasa Indonesia, Indonesia, 2023.
- [8] Wulfram I Ervianto, *Manajemen Proyek Kontruksi*. Yogyakarta: Andi, 2022.
- [9] Sutomo, *Pengantar Statistik II*. Jakarta: Raja Grafindo Persada, 2022.
- [10] Tribhuwana, *Optimasi Waktu*. Malang: Universitas , 2021.
- [11] Bororing, *Sistem Informasi Infrastruktur*. Jakarta: Media, 2021.
- [12] Sosrodarsono, *Hidrologi Untuk Pengairan*. Jakarta: Pradnya Pramesta, 1984.
- [13] Hardiyatmo, *Mekanika Tanah, Analisis dan Perancangan Fondasi*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press, 2002.
- [14] Majid, *Strategi Pembelajaran*. Bandung: PT. Remaja Rosdakarya, 2020.
- [15] Coduto, *Foundation Design Principle and Practices*, 2nd ed. Upper Saddle River: Prentice Hall, 2001.
- [16] O'Rouke and Jones, *Overview of Earth Retention System : Design and Performances of Earth Retaining Structures*. L.A.: Geotechnical, 1990.

[17] Hardiyatmo, *Analisis dan Perancangan Pondasi I*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press, 2014.

[18] M. Priyono, *Metode Penelitian Kuantitatif*. Sidoarjo: Zifatama, 2016.

[19] Agustinus, *Implementasi Algoritma*. Medan: Aksara, 2021.

