

**ANALISIS PENGARUH DAMPAK BEBAN DINAMIS OLEH  
GETARAN BEBAN LALU LINTAS TERHADAP STABILITAS  
*DIAPHRAGM WALL***

**TUGAS AKHIR**



**Annistiya Gunawan  
1202004025**

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK DAN ILMU KOMPUTER  
UNIVERSITAS BAKRIE**

**JAKARTA**

**2024**

**ANALISIS PENGARUH DAMPAK BEBAN DINAMIS OLEH  
GETARAN BEBAN LALU LINTAS TERHADAP STABILITAS  
*DIAPHRAGM WALL***

**TUGAS AKHIR**

**Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik Program  
Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer  
Universitas Bakrie**



**Annistiya Gunawan  
1202004025**


**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK DAN ILMU KOMPUTER  
UNIVERSITAS BAKRIE  
JAKARTA  
2024**

**HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS**

**Tugas Akhir ini adalah hasil karya saya sendiri, dan semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakan dengan benar.**

**Nama : Annistiya Gunawan**

**NIM : 1202004025**

**Tanda Tangan : **

**Tanggal : 30 Agustus 2024**

## HALAMAN PENGESAHAN


Tugas Akhir ini diajukan oleh :


Nama : Annistiya Gunawan  
NIM : 1202004025  
Program Studi : Teknik Sipil  
Fakultas : Teknik dan Ilmu Komputer  
Judul Skripsi : Analisis Pengaruh Dampak Beban Dinamis Oleh Getaran  
BebanLalu Lintas Terhadap Stabilitas Diaphragm Wall

**Telah berhasil dipertahankan di hadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer Universitas Bakrie.**

### DEWAN PENGUJI

Pembimbing : Fatin Adriati, S.T.,M.T (  )

Penguji : Dr. Mohammad Ihsan, S.T.,M.T., M.Sc. (  )

Penguji : Dr. (c). Karminto, S.T.,M.T. (  )

Ditetapkan di : Jakarta

Tanggal : 29 Agustus 2024

## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis ucapkan kepada Tuhan Yang Maha Esa yang telah memberikan rahmat dan karunia-Nya berupa kesempatan dan kesehatan kepada penulis, sehingga penulis mampu menjalankan dan menyelesaikan Tugas Akhir dengan judul **“Analisis Pengaruh Dampak Beban Dinamis Oleh Getaran Beban Lalu Lintas Terhadap Stabilitas Diaphragm Wall”**. Penulisan tugas akhir ini merupakan salah satu syarat untuk mendapatkan gelar Sarjana Teknik Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer. Selama penyusunan tugas akhir ini, penulis mendapatkan banyak kendala dan tantangan. Namun, hal ini dapat diselesaikan dengan adanya bantuan, bimbingan dan saran dari berbagai pihak yang turut berperan dan mendukung penulis dalam penyusunan tugas akhir ini. Oleh karena itu dalam kesempatan ini, penulis ini menyampaikan terima kasih kepada:

1. Kedua Orang Tua dan keluarga yang selalu memberikan dukungan dan juga motivasi kepada penulis agar tetap semangat dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
2. Ibu Prof. Ir. Sofia W. Alisjahbana, M.Sc., Ph.D, selaku Rektor Universitas Bakrie.
3. Ibu Fatin Adriati, S.T., M.T, selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil Universitas Bakrie dan sekaligus Dosen Pembimbing Tugas Akhir ini, yang telah meluangkan waktu, tenaga, dan pikiran untuk membantu dan membimbing penulis dari awal hingga selesainya penulisan tugas akhir ini.
4. Bapak Dr. Ir Ade Asmi, ST., MSc., IPM, selaku Dosen Pembimbing Akademik yang telah membantu dan membimbing penulis selama masa perkuliahan.
5. Bapak dan Ibu Dosen Program Studi Teknik Sipil Universitas Bakrie yang telah memberikan ilmu baik secara teori maupun praktik dalam bidang Teknik Sipil, sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini.
6. Bapak Romie Endieanto selaku Project Manager yang telah memberikan kesempatan bagi penulis untuk melaksanakan penelitian tugas akhir.
7. Bapak Dimas Eko Payoso selaku Praktisi Pembimbing Kerja Praktik yang telah memberikan kesempatan bagi penulis untuk melaksanakan penelitian tugas akhir.
8. Bapak Janius Akp Manik Selaku Pembimbing Lapangan Kerja Praktik yang telah memberikan arahan serta membantu penulis menyelesaikan penulisan tugas akhir ini.
9. Bapak Billy Selaku Pembimbing Lapangan Kerja Praktik yang telah memberikan arahan serta membantu penulis menyelesaikan penulisan tugas akhir ini.

10. Aflina Jeli, Fadly, Fadillah R, M Rifo Gesdianlie, Rafli Adi, Sri Afriani selaku teman satu angkatan yang sudah membantu penulis dari awal perkuliahan sampai penulisan tugas akhir ini selesai.
11. Muharisa Difa Ramadhanti selaku sahabat penulis yang telah membantu penulis dan senantiasa selalu memberikan dukungan sehingga sampai penulisan tugas akhir ini selesai.
12. Andini Zahriani selaku sahabat penulis yang telah membantu penulis dan senantiasa selalu memberikan dukungan sehingga sampai penulisan tugas akhir ini selesai.
13. Teman – teman Teknik Sipil Universitas Bakrie Angkatan 2020 yang telah memberikan dukungan dan saran satu sama lainnya.

Penulis mengucapkan terima kasih kepada pihak–pihak yang telah disebutkan maupun seluruh pihak yang belum sempat tersebut sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini.

Demikian penulisan tugas akhir ini, yang telah penulis buat, semoga dapat bermanfaat bagi semua pihak. Penulis dengan senang hati menerima kritik dan saran yang bersifat membangun apabila terdapat kekeliruan dalam penulisan tugas akhir ini.  
Jakarta, Agustus 2024 Penulis

Jakarta, Agustus 2024

Penulis

**LEMBAR PERSETUJUAN PUBLIKASI SKRIPSI**

Sebagai civitas akademik Universitas Bakrie, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Annistiya Gunawan  
NIM : 1202004025  
Program Studi : Teknik Sipil  
Fakultas : Teknik dan Ilmu Komputer  
Jenis Tugas Akhir : Skripsi

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Bakrie **Hak Bebas Royalti Noneksklusif (*Nonexclusive Royalty-Free Right*)** atas karya ilmiah saya yang berjudul :

**ANALISIS PENGARUH DAMPAK BEBAN DINAMIS OLEH GETARAN  
BEBAN LALU LINTAS TERHADAP STABILITAS *DIAPHRAGM WALL***

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Universitas Bakrie berhak menyimpan, mengalih media/formatkan, 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 untuk kepentingan akademis.  
Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Jakarta

Pada Tanggal : 20 Agustus

Yang Menyatakan,



Annistiya Gunawan

# ANALISIS PENGARUH DAMPAK BEBAN DINAMIS OLEH GETARAN BEBAN LALU LINTAS TERHADAP STABILITAS *DIAPHRAGM WALL*

Annistiya Gunawan<sup>1</sup>

---

## ABSTRAK

Pada kawasan ibukota, seperti yang sering terjadi di pusat-pusat kota besar, keterbatasan lahan menjadi masalah yang signifikan akibat banyaknya pembangunan infrastruktur dan gedung. Pembangunan gedung bertingkat di kawasan dengan lahan terbatas sering memerlukan perencanaan basement yang cermat untuk mencegah keruntuhan struktur. Dengan semakin meningkatnya kebutuhan ruang di lahan yang terbatas, perencanaan basement menjadi kritis untuk memastikan stabilitas struktural yang memadai. Salah satu solusi teknik yang sering diterapkan untuk memperkuat tanah dan mencegah keruntuhan adalah penggunaan diaphragm wall. Struktur ini dirancang untuk menahan gaya kateral yang berasal dari beban statis dan dinamis, termasuk beban lalu lintas kendaraan yang dapat berkontribusi pada perubahan kondisi tanah di sekitar fondasi

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh beban dinamis dari lalu lintas terhadap stabilitas diaphragm wall dengan menggunakan pendekatan teori Mohr-Coulomb dan pemodelan elemen hingga melalui perangkat lunak PLAXIS. Dalam penelitian ini menggunakan 4 pemodelan untuk menganalisis daya dukung, dan deformasi dinding penahan tanah. Penelitian mencakup simulasi numerik untuk mengevaluasi perilaku tanah di sekitar diaphragm wall dalam kondisi beban dinamis, serta perbandingan terhadap faktor keamanan, deformasi, defleksi, dan distribusi tegangan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa faktor keamanan berbanding terbalik dengan deformasi dan defleksi yang diakibatkan oleh beban lalu lintas. Temuan ini menggarisbawahi pentingnya perencanaan yang teliti dalam merencanakan diaphragm wall untuk memastikan stabilitas struktur bawah tanah yang optimal di bawah pengaruh beban dinamis.

Kata kunci: *Diaphragm wall*, Beban Dinamis, Stabilitas, *Mohr-Coulomb*, Elemen Hingga, Plaxis, Perkuatan Tanah.

---

<sup>1</sup> Mahasiswa Sarjana Program Studi Teknik Sipil Universitas Bakrie



**ANALISIS PENGARUH DAMPAK BEBAN DINAMIS OLEH GETARAN  
BEBAN LALU LINTAS TERHADAP STABILITAS *DIAPHRAGM WALL***

Annistiya Gunawan<sup>2</sup>

---

***ABSTRACT***

*In capital city areas, as often seen in major urban centers, land scarcity becomes a significant issue due to extensive infrastructure and building development. The construction of high-rise buildings in areas with limited land frequently requires careful basement planning to prevent structural failure. As the demand for space in constrained areas increases, basement planning becomes critical to ensure adequate structural stability. One common engineering solution employed to reinforce soil and prevent collapse is the use of diaphragm walls. These structures are designed to withstand lateral forces from both static and dynamic loads, including traffic loads that can affect soil conditions around the foundation.*

*This study aims to analyze the impact of dynamic traffic loads on the stability of diaphragm walls using the Mohr-Coulomb theory and finite element modeling through PLAXIS software. The research involves four different models to assess the bearing capacity and deformation of the retaining walls. The study includes numerical simulations to evaluate the soil behavior around the diaphragm wall under dynamic load conditions and compares factors such as safety margins, deformation, deflection, and stress distribution. The results indicate that the safety factor is inversely related to the deformation and deflection caused by traffic loads. These findings highlight the importance of meticulous planning in designing diaphragm walls to ensure optimal stability of underground structures under dynamic load conditions.*

*Keywords: Diaphragm wall, dynamic load, stability, Mohr-Coulomb, finite element modeling, Plaxis, soil reinforcement.*

---

<sup>2</sup> Mahasiswa Sarjana Program Studi Teknik Sipil Universitas Bakrie

## DAFTAR ISI

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS.....	iii
HALAMAN PENGESAHAN .....	iv
KATA PENGANTAR .....	v
LEMBAR PERSETUJUAN PUBLIKASI SKRIPSI .....	vii
ABSTRAK .....	viii
<i>ABSTRACT</i> .....	ix
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR TABEL .....	xiv
BAB I PENDAHULUAN .....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	2
1.3 Tujuan Penelitian .....	3
1.4 Batasan Masalah .....	3
1.5 Manfaat Penelitian.....	3
1.5.1 Manfaat untuk Mahasiswa.....	3
1.5.2 Manfaat bagi Engineer dan Peneliti.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA .....	5
2.1 Penentuan Parameter Tanah.....	5
2.2 Tekanan Tanah Lateral.....	10
2.2.1 Tekanan Tanah Diam ( <i>At-Rest Earth Pressure</i> ).....	11
2.2.2 Tekanan Tanah Aktif ( <i>Active Earth Pressure</i> ) .....	14
2.2.3 Tekanan Tanah Pasif ( <i>Passive Earth Pressure</i> ) .....	17
2.3 Dinding Penahan Tanah.....	20
2.3.1 Dinding Gravitasi ( <i>Gravity wall</i> ).....	23
2.3.2 Dinding Kantilever ( <i>Cantilever Wall</i> ) .....	24
2.3.3 Dinding Diafragma ( <i>Diaphragm Wall</i> ).....	25
2.3.4 <i>Contiguos Pile</i> dan <i>Soldier Pile</i> .....	27
2.4 Angkur Tanah ( <i>Ground Anchour</i> ) .....	27
2.5 Beban Dinamis .....	29
2.5.1 Periode (T).....	30
2.5.2 Frekuensi .....	30
2.5.3 Amplitudo .....	31
2.6 Metode Elemen Hingga.....	31

2.6.1 Teori pemodelan tanah.....	32
2.6.2 Material Plate.....	32
2.7 Studi Literatur/ Penelitian Terdahulu.....	34
BAB III METODE PENELITIAN .....	37
3.1 Kerangka Penelitian.....	37
3.2 Lokasi Penelitian .....	38
3.3 Pengumpulan Data.....	38
3.3.1 Data Tanah .....	38
3.3.2 Data Dinding Penahan Tanah .....	42
3.3.3 Data Beban Lalu lintas .....	44
3.4 Analisis Data.....	45
BAB IV ANALISIS DAN PEMBAHASAN.....	50
4.1 Analisis Stabilitas Dinding Diafragma Akibat Getaran Beban Lalu Lintas .....	50
4.2 Deformasi Tanah dan Distribusi Tegangan Tanah .....	52
4.3 Defleksi dan Distribusi Tegangan Pada Dinding Diafragma.....	56
4.4 Defleksi Dan Distribusi Tegangan Material Perkuatan Dinding .....	61
4.5 Rekomendasi Desain .....	66
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN .....	70
5.1 Kesimpulan.....	70
5.2 Saran .....	71
DAFTAR PUSTAKA .....	72

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.2.1 Tekanan tanah dalam keadaan diam .....	11
Gambar 2.2.2 Distribusi tekanan tanah dalam keadaan diam pada tembok.....	12
Gambar 2.2.3 Distribusi tekanan tanah dalam keadaan diam (at rest) untuk tanah terendam air Sebagian (Sumber: Braja M Das, 1993).....	13
Gambar 2.2.4 Tekanan tanah aktif menurut Rankine .....	16
Gambar 2.2.5 Tekanan aktif menurut coloumb (a) blok kebutuhan yang dicoba, (b) poligon gaya .....	17
Gambar 2.2.6 Tekanan tanah pasif menurut Rankine .....	19
Gambar 2.2.7 Tekanan pasif menurut coloumb; (a) blok keruntuhan yang dicoba (b) Polygon.....	20
Gambar 2.3.1 Beberapa jenis gravity wall .....	24
Gambar 2.3.2 Beberapa jenis cantilever wall.....	25
Gambar 2.3.3 dinding diafragma.....	26
Gambar 2.3.4 contiguos pile dan Soldier pile .....	27
Gambar 2.4.1 Ilustrasi Angkur Tanah .....	28
Gambar 2.5.1 Periode, Frekuensi, dan Amplitudo .....	29
Gambar 3.1.1 Kerangka Penelitian .....	37
Gambar 3.2.1 Lokasi Penelitian .....	38
Gambar 3.3.1 Denah perencanaan Bored pile dan Diaphragm Wall.....	40
Gambar 3.3.2 Klasifikasi dan parameter tanah BH-05 .....	41
Gambar 3.3.3 Diaphragm Wall Tipe 1 (a) setting 1 (b) Setting 2 .....	43
Gambar 3.3.4 Tampak depan dan Tampak Samping Dinding Diafragma dan Ground Anchour .....	44
Gambar 3.4.1 Dua pemodelan pada FEM.....	45
Gambar 4.1.1 (a) Kondisi Awal (b) Pembebanan Statis (c) Pembebanan Dinamis mobil Pick up dan (d) Pembebanan Dinamis mobil truk.....	51
Gambar 4.2.1 Total Perpindahan (a) Kondisi Awal (b) Pembebanan Statis (c) Pembebanan Dinamis mobil Pick up dan (d) Pembebanan Dinamis mobil truk.....	54
Gambar 4.2.2 Distribusi tegangan (a) Pembebanan Statis (b) Pembebanan Dinamis mobil Pick up dan (c) Pembebanan Dinamis mobil truk.....	56
Gambar 4.3.1 Defleksi pada dinding diafragma (a) Pembebanan statis (b) Pembebanan dinamis mobil pick up (c) Pembebanan dinamis mobil truk.....	58
Gambar 4.3.2 Gaya aksial pada (a) Pembebanan statis (b) Pembebanan dinamis mobil pick up (c) Pembebanan dinamis mobil truk.....	59
Gambar 4.3.3 Gaya geser (a) Pembebanan statis (b) Pembebanan dinamis mobil pick up (c) Pembebanan dinamis mobil truk.....	60

Gambar 4.3.4 momen lentur (a) Pembebanan statis (b) Pembebanan dinamis mobil pick up (c) Pembebanan dinamis mobil truk..... 61

Gambar 4.4.1 Defleksi pada grout elevasi 6.50 m (a) Pembebanan statis (b) Pembebanan dinamis mobil pick up (c) Pembebanan dinamis mobil truk..... 64

Gambar 4.4.2 Defleksi pada grout elevasi 3.00 m (a) Pembebanan statis (b) Pembebanan dinamis mobil pick up (c) Pembebanan dinamis mobil truk..... 64

Gambar 4.4.3 Gaya Aksial pada grout elevasi 6.50 m (a) Pembebanan statis (b) Pembebanan dinamis mobil pick up (c) Pembebanan dinamis mobil truk..... 65

Gambar 4.4.4 Gaya Aksial pada grout elevasi 3.00 m (a) Pembebanan statis (b) Pembebanan dinamis mobil pick up (c) Pembebanan dinamis mobil truk..... 65

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1.1 Tingkat Konsistensi Tanah .....	5
Tabel 2.1.2 Korelasi antara N-SPT dengan $q_u$ , dan berat jenis tanah jenuh ( $\gamma_{sat}$ ) untuk tanah kohesif.....	6
Tabel 2.1.3 Korelasi berat jenis tanah ( $\gamma_{sat}$ ) untuk tanah non kohesif .....	6
Tabel 2.1.4 Korelasi berat jenis tanah ( $\gamma$ ) untuk tanah kohesif dan non kohesif.....	7
Tabel 2.1.5 Nilai sudut geser beberapa jenis tanah dan batuan.....	8
Tabel 2.1.6 Parameter Modulus elastisitas tanah .....	9
Tabel 2.1.7 Hubungan Jenis tanah dan Poisson Ratio.....	9
Tabel 2.1.8 Korelasi antara konsistensi tanah dengan tekanan konus.....	10
Tabel 2.1.9 Nilai Koefisien permeabilitas (k) .....	10
Tabel 3.3.1 Parameter Tanah BH-05 .....	42
Tabel 3.3.2 Beban Lalu Lintas .....	45
Tabel 3.4.1 Parameter tanah dasar BH-05 dalam elemen hingga.....	46
Tabel 3.4.2 Beban Dinamis .....	47
Tabel 3.4.3 Parameter material Dinding.....	47
Tabel 4.1.1 Faktor Keamanan Stabilitas Galian.....	50
Tabel 4.2.1 Deformasi dan distribusi tegangan tanah .....	52
Tabel 4.3.1 Defleksi dan Gaya yang terjadi Pada Dinding Diafragma .....	57
Tabel 4.4.1 Gaya yang diterima ankur .....	62
Tabel 4.4.2 Defleksi dan Gaya Aksial Grout.....	63
Tabel 4.5.1 Faktor Keamanan Stabilitas Galian.....	66
Tabel 4.5.2 Deformasi Tanah Dan Distribusi Tegangan Tanah .....	67
Tabel 4.5.3 Defleksi Dan Distribusi Tegangan Pada Dinding Penahan Tanah.....	68
Tabel 4.5.4 Gaya yang diterima ankur .....	68
Tabel 4.5.5 Defleksi Dan Distribusi Tegangan Material Perkuatan Dinding .....	69