

**ANALISIS DAYA DUKUNG DAN PENURUNAN STRUKTUR BAWAH
JEMBATAN MALAPEDHO BERDASARKAN SNI 1725-2016 DAN
BEBAN GEMPA SNI 2883-2016**

SKRIPSI



OLEH:

FITRA AULIA
NIM : 2019310838

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS FLORES

ENDE

2023

LEMBAR PERSETUJUAN

ANALISIS DAYA DUKUNG DAN PENURUNAN STRUKTUR BAWAH
JEMBATAN MALAPEDHO BERDASARKAN SNI 1725-2016 DAN
BEBAN GEMPA SNI 2883-2016

Tugas Akhir/Skripsi


Disusun dan Diajukan Oleh

FITRA AULIA
NIM :2019310838

Disetujui Oleh :

Pembimbing I

Pembimbing II


Ir. YOHANES LAKA SUKU, S.T.,M.T.,IPM
NIDN : 08145066901


Ir. VERONIKA MIANA RADJA, S.T.,M.T.,IPM
NIDN : 08120117001

Mengetahui
Ketua Program Studi Teknik Sipil
Universitas Flores


Ir. MARSELINUS Y. NISANSON, S.T.,M.T.,IPM
NIDN : 0803086901

LEMBAR PENGESAHAN

ANALISIS DAYA DUKUNG DAN PENURUNAN STRUKTUR BAWAH JEMBATAN MALAPEDHO BERDASARKAN SNI 1725-2016 DAN BEBAN GEMPA SNI 2883- 2016

Disusun dan diajukan oleh

FITRA AULIA
2019310838

Skripsi ini telah diuji dan dipertanggungjawabkan di hadapan Tim Penguji
pada Program Studi Teknik Sipil Universitas Flores pada:

Hari/Tanggal :
Bulan :
Tahun :

Tim Penguji

1. Fransiskus Xaverius Ndale, S.T.,M.Eng (Penguji I)
2. Yohanes Meo, S.T.,M.T (Penguji II)
3. Ir. Yohanes Laka Suku, S.T.,M.T.,IPM (Penguji III)
4. Ir. Veronika Miana Radja, S.T.,M.T.,IPM (Penguji IV)

Disahkan Oleh

Dekan Fakultas Teknik



Ir. THOMAS AQUINO A. S, S.T.,M.T

NIDN: 0814077401

MOTTO

“ Direndahkan dimata manusia, ditinggikan dimata Allah”

“only you can change your life. Nobody else can do it for you”

“orang lain ga akan paham struggle dan masa sulit kita, yang mereka ingin tau hanya bagian succes storiesnya. Berjuanglah untuk diri sendiri, walaupun ga ada yang tepuk tangan, kelak diri kita di masa depan akan sangat bangga dengan apa yang kita perjuangkan hari ini”

PERSEMBAHAN

Seiring detak perjuangan yang terus bergelora menuju harapan akan sebuah hidup yang lebih baik bagi diri dan keluarga dengan segala keterbatasan dan kekurangan yang dimiliki, secara tulus tetesan pena ini saya rangkai dan dipersembahkan untuk yang mulia dan yang terhormat:

1. Allah SWT yang telah mendengarkan segala do'a dan permohonan hingga saya memperoleh keteguhan dalam menghadapi tantangan dan rintangan selama masa studi.
2. Bapak Ir. Yohanes Laka Suku, S.T.,M.T.,IPM dan Ibu Ir. Veronika Miana Radja S.T.,M.T.,IPM selaku Dosen Pembimbing I dan Dosen pembimbing II, dengan penuh kesabaran dan kerendahan hati yang telah meluangkan waktu untuk membimbing dan memberikan petunjuk kepada saya dalam menyelesaikan skripsi ini
3. Dua orang yang paling berjasa dalam hidup saya, Ibu Endang Nurhayati dan Bapak Syafrudin Arsyad yang telah mendidik, memberi motivasi, pengorbanan kepada saya sehingga saya bisa sampai dititik ini dan juga tanpa lelah mendukung segala keputusan dan pilihan dalam hidup saya.
4. Kakak-kakak tercinta Yanto, Rizal ,Rizky dan kakak Wulan yang telah memberikan dukungan do'a dan setia menanti keberhasilan saya.

5. Yang tersayang sahabat saya Icha dongi, Sandri, Anis, Estyn, dan Lely yang selalu mendukung dan menyemangati saya.
6. Yang tersayang Ibu Flory Dida Yang Selalu memotivasi saya
7. Slamet Riyadi, yang sudah bersama saya memberikan dukungan , semangat, material dan menjadi salah satu alasan kenapa harus sukses.
8. Teman-teman seperjuangan Teknik Sipil angkatan 2019
9. Semua pendidik dan penjasa yang dengan caranya sendiri telah mendukung saya hingga meraih gelar sarjana.
10. Almamaterku tercinta Fakultas Teknik Universitas Flores.

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur dipanjatkan kehadirat Allah SWT, karena atas berkat, rahmat, dan karunia-Nya maka penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir dengan judul **“ANALISIS DAYA DUKUNG DAN PENURUNAN STRUKTUR BAWAH JEMBATAN MALAPEDHO BERDASARKAN SNI 1725-2016 DAN BEBAN GEMPA SNI 2883-2016”** dengan baik.

Penyelesaian skripsi ini berkat bantuan, bimbingan, dan dorongan dari berbagai pihak. Pada kesempatan ini, penulis ingin menyampaikan terima kasih yang sebesar – besarnya kepada yang terhormat:

1. Rektor Universitas Flores, Bapak Dr. Simon Sira Padji, M.A
2. Dekan Fakultas Teknik Universitas Flores, Bapak Ir. Thomas Aquino A.S, S.T.,M.T.
3. Ketua Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Flores, Bapak Ir. Marselinus Y. Nisanson, S.T.,M.T.,IPM.
4. Bapak Ir. Yohanes Laka Suku, S.T.,M.T.,IPM dan Ibu Ir. Veronika Miana Radja, S.T.,M.T.,IPM selaku Dosen Pembimbing I dan Pembimbing II,
5. Bapak Fransiskus Xaverius Ndale, S.T., M.Eng dan Bapak Yohanes Meo, S.T.,M.T selaku Dosen pembahas/penguji yang memberikan masukan dan petunjuk.

6. Bapak dan Ibu Dosen pada Fakultas Teknik Universitas Flores yang telah memberikan pengetahuan kepada penulis dengan berbagai disiplin ilmu selama waktu perkuliahan.
7. Bapak/Ibu pegawai tata usaha Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Flores-Ende

Semoga segala kebaikan yang telah diberikan mendapatkan berkah dari ALLAH SWT. Penulis menyadari skripsi ini jauh dari kata sempurna, untuk itu diharapkan saran dan kritik yang membangun dari berbagai pihak, demi penyempurnaan skripsi ini. Akhir kata, penulis berharap agar tulisan ini dapat memberikan manfaat kepada pembaca.

Ende, 18 Agustus 2023

Penulis

Fitra Aulia

ABSTRAK

Fitra Aulia, 2019310838 Analisis Daya Dukung Dan Penurunan Struktur Bawah Jembatan Malapedho Berdasarkan SNI 1725-2016 Dan Beban Gempa SNI 2883-2016. Skripsi (Pembimbing I Ir. Yohanes Laka Suku, S.T.,M.T.,IPM Dan Pembimbing II Ir. Veronika Miana Radja, S.T.,M.T.,IPM).

Pembangunan Jembatan Malapedho merupakan salah satu perkembangan infrastruktur di Desa Inerie, Kabupaten Ngada, Provinsi Nusa Tenggara Timur. Dengan dibangunnya Jembatan ini di harapkan aktivitas masyarakat akan semakin membaik atau lebih mudah. Dengan Meningkatnya mobilitas masyarakat mendorong tingkat pertumbuhan aktivitas sosial dan ekonomi sejalan dengan pembangunan infrastruktur yang layak untuk mendukung pertumbuhan tersebut. Dalam musim tertentu seperti musim hujan, membuat desa Inerie Dilanda banjir yang memungkinkan terjadinya kegagalan struktur, dan yang sering terjadi adalah penurunan pada Struktur Bangunan Bawah Jembatan, walaupun tanpa ada kerusakan berarti pada Struktur Bangunan Atas Jembatan, secara keseluruhan struktur jembatan menjadi miring, tidak aman untuk dilalui, dan tidak menutup kemungkinan, jembatan akan runtuh secara total. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis daya dukung terhadap struktur bawah Jembatan Malapedho. Pada Analisis daya dukung struktur bawah ini tidak memperhitungkan analisa struktur atas secara mendetail karena sudah dianggap aman terhadap gaya gempa yang terjadi sehingga pada penelitian ini hanya dibutuhkan pembebanan pada struktur atas guna menganalisa daya dukung dan penurunan pada struktur bawah pada jembatan, dikarenakan pentingnya menganalisis ulang pada struktur pondasi agar mengetahui ketahanan dalam menahan gaya gempa aksial maupun lateral. Penelitian ini dilakukan perhitungan menggunakan SNI 1725-2016 dan beban gempa dengan SNI 2833- 2016 serta peta gempa terbaru dari Puskim PUPR.

Hasil analisis perhitungan gaya total $\Sigma P = 13659,09$ kN, Abutment pada pondasi aman terhadap gaya guling arah x dan arah y, serta aman terhadap gaya geser yang terjadi. Dalam penelitian ini dipakai Metode Meyerhof (1965) untuk menghitung kapasitas daya dukung tanah dari hasil pengujian sondir/ $q_c = 180,14$ kg/cm², menghasilkan kapasitas dukung ijin tanah atau $q_a = 620,83$ kN/m². setelah memperoleh nilai daya dukung tanah, perhitungan penurunan untuk tanah pasir dan diperoleh hasil sebesar 1,071 in, atau sebesar 2,7203 cm. Hasil tersebut memenuhi persyaratan pondasi untuk jembatan yakni sebesar 32 mm.

Kata Kunci : Struktur bawah, Abutment

ABSTRACT

Fitra Aulia, 2019310838 Analysis of the carrying capacity and lowering of the structure under the Malapedho Bridge based on SNI 1725-2016 and SNI 2883-2016 earthquake load. Thesis (Supervisor I Ir. Yohanes Laka Suku, S.T., M.T., IPM and Supervisor II Ir. Veronika Miana Radja, S.T., M.T., IPM).

The construction of the Malapedho Bridge is one of the infrastructure developments in Inerie Village, Ngada Regency, East Nusa Tenggara Province. With the construction of this bridge, it is hoped that community activities will improve or become easier. Increasing community mobility encourages the growth rate of social and economic activity in line with the development of appropriate infrastructure to support this growth. In certain seasons, such as the rainy season, the village of Inerie is hit by flooding which allows structural failure to occur, and what often occurs is a decrease in the structure under the bridge, even without any significant damage to the structure above the bridge, the overall structure of the bridge becomes slanted and unsafe. to pass through, and it is possible that the bridge will collapse completely. This research aims to analyze the bearing capacity of the lower structure of the Malapedho Bridge. In this analysis of the bearing capacity of the lower structure, a detailed analysis of the upper structure is not taken into account because it is considered safe against the forces of the earthquake that occurred, so in this study only the load on the upper structure is needed to analyze the carrying capacity and settlement of the lower structure of the bridge, due to the importance of re-analyzing the bridge. foundation structure to determine its resistance to withstanding axial and lateral earthquake forces. This research was calculated using SNI 1725-2016 and earthquake loads using SNI 2833-2016 as well as the latest earthquake map from Puskim PUPR.

Results of force calculation analysis a total force of $\Sigma P = 13659.09$ kN, the abutment on the foundation is safe against rolling forces in the x direction and y direction, and safe against the shear forces that occur. In this research, the Meyerhof (1965) method was used to calculate the soil bearing capacity from the results of sondir testing/ $q_c = 180.14$ kg/cm², resulting in the permitted soil bearing capacity or $q_a = 620.83$ kN/m². after obtaining the soil bearing capacity value , calculated the settlement for sandy soil and obtained a result of 1.071 in, or 2.7203 cm. . These results meet the foundation requirements for bridges, namely 32 mm.

Keywords: Bottom structure, Abutment

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PERSETUJUAN	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
PERNYATAAN KEASLIAN	iv
MOTTO	v
PERSEMBAHAN	vi
KATA PENGANTAR	viii
ABSTRAK	x
ABSTRACT	xi
DAFTAR ISI	xii
DAFTAR TABEL	xvi
DAFTAR GAMBAR	xviii
DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN	xx
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Pendahuluan	1
1.2 Rumusan Masalah	6
1.3 Tujuan Penelitian	6
1.4 Batasan Penelitian	7
1.5 Manfaat Penelitian	7
BAB 2 LANDASAN TEORI	9
2.1 Tinjauan Umum	9

2.2 Struktur Bawah	9
2.3 Pondasi	10
2.3.1 Tipe Pondasi	10
2.3.2 Jenis-Jenis Pondasi	10
2.4 Abutment	23
2.4.1 Kontrol Stabilitas Terhadap Geser	24
2.4.2 Kontrol Stabilitas Terhadap Guling.....	24
2.5 Stabilitas Pondasi Dangkal	27
2.6 Analisa Daya Dukung Tanah.....	28
2.6.1 Analisis Daya Dukung Terzaghi	28
2.6.2 Analisis Daya Dukung Meyerhof	30
2.6.3 Analisis Daya Dukung Hansen.....	30
2.6.4 Analisis Daya Dukung Vesic	31
2.6.5 Analisis Daya Dukung Ohsaki	32
2.7 Faktor Keamanan Pada Perancangan Pondasi Dangkal	32
2.8 Penurunan Pondasi Dangkal	35
2.9 Pengujian CPT (Cone Penetration Test)	42
2.10 Pembebanan Struktur Atas Jembatan.....	50
2.10.1 Beban Permanen	51
2.10.2 Beban Lalu Lintas	53
2.10.3 Aksi Lingkungan.....	58
2.11 Faktor Beban dan Kombinasi Beban	66

BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN	71
3.1 Umum	71
3.2 Obyek dan Subyek Penelitian	71
3.3 Data Penelitian	72
3.3.1 Lokasi Penelitian.....	73
3.3.2 Data Struktur.....	74
3.3.3 Detail Struktur	74
3.4 Tahapan Penelitian	79
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	87
4.1 Data Jembatan.....	87
4.2 Pembebanan Pada	92
4.2.1 Berat Sendiri.....	92
4.2.2 Beban Mati Tambahan.	98
4.2.3 Beban Mati Horizontal Akibat Tekanan Tanah Aktif	99
4.2.4 Beban Lajur D	101
4.2.5 Beban Pedestrian/Pejalan Kaki.....	104
4.2.6 Gaya Rem.....	105
4.2.7 Beban Angin.....	109
4.2.8 Beban Gempa.....	111
4.2.9 Gaya Gesekan Pada Perletakan.....	122
4.3 Rekapitulasi Beban	124
4.4 Kombinasi Pembebanan Pada Abutment	124
4.5 Stabilitas Abutment.....	129

4.5.1 Stabilitas Terhadap Guling	129
4.5.2 Stabilitas Terhadap Geser	133
4.6 Data Lapangan dan Laboratorium Properties Tanah	137
4.6.1 Data Lapangan	137
4.6.2 Data Teknis	139
4.6.3 Kapasitas Daya Dukung Tanah	140
4.6.4 Daya Dukung Lateral(akibat gempa)	144
4.7 Penurunan	145
4.8 Penurunan Yang Terjadi	147
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	148
5.1 Kesimpulan	148
5.2 Saran	149
DAFTAR PUSTAKA	150
LAMPIRAN	152

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1 Faktor-Faktor Daya Dukung Untuk Persamaan Daya Dukung Mayerhof, Hansen, Dan Vesic (Bowles, 1992)	34
Tabel 2.2 Koefisien Daya Dukung Dari Ohsaki (Sosrodarsono,1990).....	35
Tabel 2.3 Faktor Bentuk (Sosrodarsono,1990)	35
Tabel 2.4 Harga SF Pada Pondasi	38
Tabel 2.5 Hubungan Hasil Cpt Dan Parameter Tanah	54
Tabel 2.6 Faktor Beban Untuk Berat Sendiri	55
Tabel 2.7 Faktor Beban Mati Tambahan	56
Tabel 2.8 Faktor Beban Akibat Tekanan Tanah	57
Tabel 2.9 Faktor Beban Lajur "D".....	58
Tabel 2.10 Faktor Beban Truk "T"	61
Tabel 2.11 Nilai V_0 Dan Z_0 Untuk Berbagai Variasi Kondisi	65
Tabel 2.12 Tekanan Angin Dasar	65
Tabel 2.13 Penjelasan Peta Gempa	72
Tabel 2.14 Kombinasi Beban Dan Faktor Beban	77
Tabel 4.1 Dimensi Awal Abutment Jembatan Malapedho.....	91
Tabel 4.2 Berat Sendiri Struktur Atas.....	92
Tabel 4.3 Perhitungan Gaya Dan Momen Pada Abutment	96
Tabel 4.4 Rekapitulasi Berat Sendiri	98
Tabel 4.5 Beban Mati Tambahan	98
Tabel 4.6 Beban Horizontal Akibat Tekanan Tanah Aktif	101
Tabel 4.7 Faktor Amplifikasi Untuk Pga Dan 0,2 Detik	114
Tabel 4.8 Besarnya Nilai Faktor Amplifikasi Untuk Periode 1 Detik	114
Tabel 4.9 Perhitungan Gaya Gempa Arah X Pada Abutment	118
Tabel 4.10 Perhitungan Gaya Gempa Arah Y Pada Abutment	120

Tabel 4.11 Rekapitulasi Pembebanan Pada Abutment	123
Tabel 4.12 Daya Layan I Pembebanan Pada Abutment	125
Tabel 4.13 Daya Layan II Pembebanan Pada Abutment	126
Tabel 4.14 Daya Layan III Pembebanan Pada Abutment	126
Tabel 4.15 Daya Layan IV Pembebanan Pada Abutment.....	127
Tabel 4.16 Ekstrim I Pembebanan Pada Abutment	128
Tabel 4.17 Rekapitulasi Kombinasi Pembebanan Abutment	128
Tabel 4.18 Stabilitas Guling Abutment Arah Memanjang Jembatan	130
Tabel 4.19 Stabilitas Guling Abutment Arah Melintang.....	132
Tabel 4.20 Stabilitas Geser Abutment Arah Memanjang	134
Tabel 4.21 Stabilitas Geser Abutment Arah Melintang	136
Tabel 4.22 Data Hasil Pengujian Cpt Dititik 1	136
Tabel 4.23 Data Hasil Pengujian Cpt Dititik 2	137

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Pondasi Tapak	12
Gambar 2.2 Pondasi Jalur	13
Gambar 2.3 Pondasi Tikar	14
Gambar 2.4 Pondasi Rakit	15
Gambar 2.5 Pondasi Sumuran	17
Gambar 2.6 Pondasi Plat Beton Lajur.....	18
Gambar 2.7 Pondasi Umpak	19
Gambar 2.8 Pondasi Tiang Pancang	21
Gambar 2.9 Pondasi Piers	22
Gambar 2.10 Pondasi Bored Pile	23
Gambar 2.11 Tipe Struktur Abutment	24
Gambar 2.12 Bagian Struktur Abutment	25
Gambar 2.13 Penurunan Seragam	29
Gambar 2.14 Penurunan Tak Seragam (Non-Unifrom)	30
Gambar 2.15 Hubungan Φ Dan Factor Daya Dukung Terzaghi.....	32
Gambar 2.16 Tipe-Tipe Penurunan Pondasi	39
Gambar 2.17 Grafik Desain Terzhagi Dan Peck Untuk Q Ijin	44
Gambar 2.18 Beban Lajur "D"	59
Gambar 2.19 Pembebanan Truk "T" (500 Kn)	60
Gambar 2.20 Faktor Beban Dinamis Untuk Beban Lajur "D"	62
Gambar 2.21 Peta Percepatan Puncak Batuan Dasar Untuk Probabilitas 7% Dalam 75 Tahun	70

Gambar 2.22 Peta Percepatan Spektrum Respons 0,2 Detik Dengan Nisbah Redaman 5% Dibatuan Dasar Untuk Probabilitas Terlampaui 7% Dalam 75 Tahun	71
Gambar 2.23 Peta Percepatan Respons Spektrum 0,1 Detik Dengan Nisbah Redaman 5% Dibatuan Dasar Untuk Probabilitas Terlampau 7% Dalam 75 Tahun	71
Gambar 3.1 Lokasi Penelitian	81
Gambar 3.2 Potongan Memanjang Jembatan Malapedho	82
Gambar 3.3 Potongan Melintang Jembatan Malapedho	83
Gambar 3.4 Bagan Alir Penelitian.....	84
Gambar 4.1 Potongan Memanjang Rencana Jembatan Malapedho	87
Gambar 4.2 Potongan Melintang Rencana Jembatan Malapedho	88
Gambar 4.3 Sketsa Abutment	90
Gambar 4.4 Bagian Bagian Wing Wall Pada Abutment	94
Gambar 4.5 Bagian Bagian Tanah Pada Abutment.....	95
Gambar 4.6 Diagram Tekanan Tanah Aktif Pada Abutment.....	100
Gambar 4.7 Beban Lajur "D"	102
Gambar 4.8 Intensitas Uniformly Distributed Load (Udl)	102
Gambar 4.9 Beban Gaya Rem (Tb)	105
Gambar 4.10 Beban Angin (Ew)	109
Gambar 4.11 Penentuan Respons Spektrum Di Permukaan Tanah Untuk Jembatan	111
Gambar 4.12 Grafik Respon Spektra.....	112
Gambar 4.13 Gaya Gesekan Pada Perletakan	121
Gambar 4.14 Stabilitas Guling Arah Memanjang.....	129
Gambar 4.15 Stabilitas Guling Arah Melintang	131
Gambar 4.16 Stabilitas Geser Arah Memanjang.....	133
Gambar 4.17 Stabilitas Geser Arah Melintang (Y)	135
Gambar 4.18 Grafik Desain Terzhaghi Dan Peck Untuk Q Ijin	144

DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN

B = lebar

C = kohesi tanah

C_{sm} = Koefisien respon gempa elastis

E_c = Modulus elastisitas beton

F_c' = kuat tekan beton

F_y = Tegangan leleh baja

M_u = momen ultimit

M_x = Momen arah sumbu x

M_y = Momen arah sumbu y

n = jumlah

P_B = tekanan angin dasar

P_D = tekanan angin rencana

R = faktor modifikasi respon

SF = faktor keamanan

T = periode getar alami struktur

V_B = kecepatan angin rencana pada elevasi 10000 m

V_{DZ} = kecepatan angin rencana pada elevasi rencana

V_s = kecepatan aliran air

φ = sudut gesek dalam pada tanah

SF = Faktor Aman / Safety Factor

D_f = Kedalaman Pondasi

B = Lebar Pondasi

CPT = Cone Penetration Test

Q_u = Daya Dukung Ultimit

Q_b = Tahanan ujung ultimit

μ = Faktor koreksi, dengan $\mu = 0,8$ jika $d < 1$ m , dan $\mu = 0,75$ jika $d > 1$ m

N_c = Faktor Daya dukung

A = Luas Pondasi

K_d = Koefisien tekanan tanah lateral

$\delta = \varphi_d$ = sudut gesek antara tanah dan dinding

P = Beban total

Q_A = Daya dukung ijin pondasi

$\Theta = \text{Arc tg } d/s$ (o)

N_c = Faktor Daya dukung

S = Penurunan

q_c = nilai konus rata – rata kedalaman B_g

C_w = koefisien seret

V_w = kecepatan angin rencana

R_m = beban rem

M_n = momen yang ditimbulkan akibat gaya rem

TEQ = Gaya geser dasar total dalam arah yang ditinjau (ton)

C = Koefisien geser dasar untuk wilayah gempa, waktu getar dan kondisi tanah

I = Faktor kepentingan

K_a = Koefisien tekanan tanah aktif

φ = Sudut geser dalam

P_a = Tekanan tanah aktif

γ = Berat jenis tanah urug

B_y = panjang melintang pada abutment

H = Tinggi abutment