

TUGAS AKHIR
ANALISIS KAPASITAS DUKUNG LATERAL
PONDASI *BORED PILE*

(Studi kasus Pembangunan Klinik Be Hati Surakarta)

**Disusun Dalam Rangka Memenuhi Persyaratan Untuk Memperoleh
Derajat Sarjana Strata Satu (S-1) Teknik Sipil pada Fakultas Teknik
Universitas Tunas Pembangunan Surakarta.**



Disusun oleh :

Aan Wahyu Subekti
A0118021

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS TUNAS PEMBANGUNAN

SURAKARTA

2023

LEMBAR PENGESAHAN
ANALISIS KAPASITAS DUKUNG LATERAL
PONDASI *BORED PILE*

(Studi kasus Pembangunan Klinik Be Hati Surakarta)

Disusun Dalam Rangka Memenuhi Persyaratan Untuk Memperoleh
Derajat Sarjana Strata Satu (S-1) Teknik Sipil pada Fakultas Teknik
Universitas Tunas Pembangunan Surakarta.



Disusun Oleh :

Aan Wahyu Subekti
A0118021

Disetujui oleh:

Pembimbing I

Pembimbing II

Reki Arbianto, ST, M.Eng

NIDN. 0614048502

Herman Susila, ST, MT

NIDN. 0620097301

Mengetahui:

Dekan Fakultas Teknik

Ketua Program Studi Teknik Sipil

Dr. Tri Hartanto S.T., M.Sc.

NIDN : 0628117401

Herman Susila, ST, MT

NIDN : 0620097301

PERSEMBAHAN

Atas izin Allah SWT. Yang telah memberikan pertolongan, perlindungan serta petunjuk-Nya. Alhamdulillah tugas akhir yang saya buat terselesaikan. Dengan rasa syukur dan kerendahan hati serta pikiran yang jernih Tugas Akhir ini saya persembahkan untuk:

1. Allah Subhanahu Wa Ta'ala. Berkat Rahmat dan Kasih sayang-Nya yang telah memberikan saya kekuatan kesehatan serta ilmu pengetahuan sehingga Tugas Akhir ini dapat terselesaikan dengan baik.
2. Kedua orang tua saya Bapak Midi dan Ibu Sarni yang saya sayangi dan saya banggakan, Terima kasih atas doa dan dukungannya selama ini, tanpa doa dan dukungan-Nya mungkin tugas akhir ini tidak terselesaikan. I LOVE YOU MOM AND I LOVE YOU DAD.
3. Keluarga saya, Keluarga besar saya yang selalu memberikan doa dan dukungan kepada saya.
4. Dosen pembimbing 1. Bapak Reki Arbianto, S.T.,M.Eng. dan pembimbing 2 Herman Susila, S.T.,M.T. yang senantiasa membimbing saya dan menasehati saya dalam penyusunan tugas akhir ini dengan sabar, sehingga dapat terselesaikanya tugas akhir ini dengan lancar.
5. Sahabat saya, Ariq Fajar S, Bayu Prakoso, Bagus Mujiono, Fananda Adam D.P, Danang Wijaya, Dimas choirul Huda. yang selalu memberikan saya dukungan, semangat, dan bantuan, dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini. YOU ARE BEST FRIEND.
6. Teman-teman angkatan 2018 Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil Universitas Pembangunan Surakarta.

MOTTO

Bila Aku Tidak Pernah Mencoba Sesuatu, Aku Tidak Akan Pernah Mendapatkan Pelajaran Dari Sesuatu . Bila Aku Tidak Berani Mengambil Resiko Aku Akan Berada Pada Pengalaman Saat Ini.*(Robin OB Center Minnesota)*

KATA PENGANTAR

Dengan memanjatkan puji syukur ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa, atas segala rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Proposal Tugas Akhir ini, yang disusun sebagai salah satu persyaratan untuk mencapai gelar Sarjana Teknik Sipil pada Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Tunas Pembangunan Surakarta. Proposal Tugas Akhir ini berjudul **“ANALISIS KAPASITAS DUKUNG LATERAL PONDASI *BORED PILE* PEMBANGUNAN KLINIK BE HATI SURAKARTA”** . Dalam penyusunan Proposal Tugas akhir ini adalah atas arahan dan bimbingan langsung maupun tak langsung dari berbagai pihak. Maka pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada pihak-pihak sebagai berikut:

1. Dr. Tri Hartanto S.T., M.Sc. selaku Dekan FT-UTP.
2. Herman susila,ST,MT, selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil FT-UTP.
3. Reki Arbiyanto,ST,M.Eng, selaku Dosen Pembimbing I
4. Herman susila,ST,MT, selaku Dosen Pembimbing II
5. Bapak dan Ibu Dosen, Program Studi Teknik Sipil FT-UTP.
6. Staf dan Karyawan Fakultas Teknik Universitas Tunas Pembangunan Surakarta.
7. Temen-temen dan semua rekan-rekan yang telah membantu tanpa bisa penulis sebutkan satu persatu Namanya dalam menyelesaikan laporan proposal tugas akhir ini.

Dengan segala keterbatasan yang ada, penulis menyadari bahwa penyusunan Proposal Tugas Akhir ini masih jauh dari sempurna dan masih banyak kekurangan , karena itu penulis membuka pintu kritik dan saran yang bersifat membangun sangat diharapkan. Semoga Proposal Tugas Akhir ini bermanfaat bagi pihak-pihak yang membutuhkan. Amin.

Surakarta, Januari 2023

Penulis

Aan Wahyu Subekti
A0118021

ANALISIS KAPASITAS DUKUNG LATERAL PONDASI *BORED PILE*

(Studi kasus Pembangunan Klinik Be Hati Surakarta)

Aan Wahyu Subekti

Nim : A0118021

Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil

ABSTRAK

Pondasi merupakan bagian bangunan yang menghubungkan bangunan dengan tanah yang menjamin kestabilan bangunan terhadap berat sendiri, beban gempa, dan gaya-gaya lain terhadap gedung. *Bore Pile* adalah konstruksi yang dapat menahan dan mampu menerima kekuatan ortogonal ke dalam pondasi *bore piled* dengan menyerap gaya lenturnya, pondasi harus mampu mendukung beban sampai batas keamanan yang telah ditentukan. Tujuan dari studi ini untuk menghitung Kapasitas daya dukung lateral pondasi *bore pile* dengan metode *broms* dan *reese and matlock*, menghitung kapasitas dukung tiang kelompok dan menganalisa perbandingan kapasitas daya dukung lateral pondasi *bore pile* dengan metode *broms* dan *reese and matlock* pada pembangunan gedung Klinik Be Hati Surakarta. Dari hasil analisis Kapasitas dukung lateral pondasi *bore pile* dengan metode *Broms* diperoleh nilai H_u pada Sondir 1 = 70,292 kN, pada Sondir 2 = 71,219 kN, pada Sondir 3 = 71,684 kN, dengan metode *reese and matlock* diperoleh nilai H_u pada sondir 1 = 94,442 kN pada sondir 2 = 94,442 kN pada sondir 3 = 94,442kN. Kapasitas dukung lateral pondasi tiang kelompok untuk jumlah tiang $n_1 = 23,740\text{kN}$, $n_2 = 47,479\text{kN}$, $n_4 = 94,958\text{kN}$ dan $n_5 = 118,698\text{kN}$. Dari hasil analisis perbandingan daya dukung lateral dihasilkan metode *reese and matlock* lebih besar daripada metode *broms*.

Kata kunci: *Bore Pile*, Kapasitas Daya Dukung, Sondir, Beban Lateral, *Broms*

LATERAL SUPPORT CAPACITY ANALYSIS
BORED PILE FOUNDATION
(Case study of Be Hati Clinic Construction in Surakarta)

Aan Wahyu Subekti

Name : A0118021

Faculty of Engineering Civil Engineering Study Program

ABSTRACT

The Foundation Is Part Of The Building That Connects The Building Ground Which Ensures The Stability Of The Building Against Its Own Weight, Seismic Loads, And Forces- Another Style Of Building. Bore Pile Is A Construction That Can Withstand And Able To Accept Orthogonal Forces Into The Piled Bore Foundation By Absorbing Bending Force, The Foundation Must Be Able To Support The Load To The Limit Of Safety Has Been Determined. The Purpose Of This Study To Calculate The Capacity Of Lateral Bearing Capacity Bore Pile Foundation With The Method Of Broms And Reese And Matlock, Calculate The Capacity Support Pole Group And Analyze The Capacity Comparison Of Lateral Bearing Capacity Bore Pile Foundation With The Method Of Broms And Reese And Matlock On The Construction Be Hati Clinic Building Surakarta. Where Is The Lateral Bearing Capacity Of The Bore Pile Foundation With Broms Method Produces Hu Sondir Value 1 = 70.292 Kn, On Sondir 2 = 71.219 Kn, In Sondir 3 = 71.684 Kn, By The Method Of Reese And Matlock Yield At Hu Value Sondir 1 = 94.442 Kn At Sondir 2 = 94.442 Kn At Sondir 3 = 94.442 Kn. Lateral Bearing Capacity Generated of the group pile foundation for the number of piles $n_1 = 23,740 \text{ kN}$, $n_2 = 47,479 \text{ kN}$, $n_4 = 94,958 \text{ kN}$ and $n_5 = 118,698 \text{ kN}$. From the results of the analysis comparison of lateral bearing capacity generated by reese and matlock method is greater than the broms method.

Keywords: *Bore Pile, Carrying Capacity, Sondir, Lateral Load, Broms*

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	Error! Bookmark not defined.
PERSEMBAHAN	iii
MOTTO	iv
KATA PENGANTAR	v
ABSTRAK	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR	x
BAB 1 PENDAHULUAN	Error! Bookmark not defined.
1.1 Latar Belakang	Error! Bookmark not defined.
1.2 Rumusan Masalah	Error! Bookmark not defined.
1.3 Tujuan Penelitian	Error! Bookmark not defined.
1.4 Batasan Masalah	Error! Bookmark not defined.
1.5 Manfaat Penelitian	Error! Bookmark not defined.
1.6 Sistematika Penulisan	Error! Bookmark not defined.
BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI ..	Error! Bookmark not defined.
2.1 Tinjauan pustaka	Error! Bookmark not defined.
2.2 Landasan Teori.....	Error! Bookmark not defined.
2.2.1 Pondasi <i>Bore Pile</i>	Error! Bookmark not defined.
2.2.2 Kapasitas Dukung Beban Lateral	Error! Bookmark not defined.
2.2.3 Metode Broms.....	Error! Bookmark not defined.
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	Error! Bookmark not defined.
3.1 Lokasi Penelitian.....	Error! Bookmark not defined.
3.2 Data Penelitan	Error! Bookmark not defined.
3.3 Software Penelitian	Error! Bookmark not defined.
3.4 Tahapan Penelitian.....	Error! Bookmark not defined.
3.5 Diagram Alir Penelitian	Error! Bookmark not defined.
BAB IV ANALISIS DAN PEMBAHASAN	Error! Bookmark not defined.
4.1 Gambaran Umum.....	Error! Bookmark not defined.

4.2.	Analisis Daya Dukung Pondasi.....	Error! Bookmark not defined.
4.2.1.	Menghitung Kapasitas Daya Dukung Lateral (Metode Broms)	Error! Bookmark not defined.
4.2.2.	Menghitung Beban Lateral menggunakan metode <i>Reese & Matlock</i>	Error! Bookmark not defined.
4.2.3.	Kapasitas Daya Dukung Tiang Kelompok	Error! Bookmark not defined.
4.2.4.	Hubungan Perbandingan Antara Perhitungan Beban Lateral Metode <i>Broms</i> Dan Beban Lateral Metode <i>Reese & Matlock</i> ..	Error! Bookmark not defined.
4.2.5.	Hubungan perbandingan antara perhitungan metode <i>broms</i> dan beban lateral metode <i>reese & matlock</i>	Error! Bookmark not defined.
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN		Error! Bookmark not defined.
5.1.	Kesimpulan	Error! Bookmark not defined.
5.2.	Saran	Error! Bookmark not defined.
DAFTAR PUSTAKA		Error! Bookmark not defined.
LAMPIRAN.....		Error! Bookmark not defined.

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1. Tiang ujung bebas pada tanah granuler tiang pendek	9
Gambar 1.2. Tiang ujung jepit dalam tanah kohesif tiang panjang	10
Gambar 1.3. Reaksi tanah dan momen pada tanah kohesif (<i>Broms</i>)	11
Gambar 1.4. Contoh gambar kepala tiang terejepit.....	12
Gambar 1.5. Reaksi dan momen pada tiang pendek pada tanah kohesif.....	13
Gambar 1.6. Diagram raksi tanah pada tiang untuk tiap kedalaman	13
Gambar 1.7. Keseimbangan gaya horisontal	15
Gambar 1.8. Permodelan kantilever untuk tiang dengan beban lateral.....	16
Gambar 1.9. Reaksi dan momen pada tiang panjang pada tanah kohesif.....	17
Gambar 2.1. Diagram tegangan tanah dan momen lentur	17
Gambar 2.2. Gambar free body dari posisi patahan ke atas (<i>fixed head</i>).....	18
Gambar 2.3. Daya dukung lateral tiang panjang vs momen pada tanah kohesif...	19
Gambar 2.4. Reaksi dan momen untuk tiang panjang pada tanah granular	19
Gambar 2.5. Gambar tiang bebas pada tanah granular.....	20
Gambar 2.6. <i>Free body diagram tegangan free head, Long pile, tanah granular.</i>	21
Gambar 2.7. <i>Free body diagram tegangan, Fixed head, long pile</i>	22
Gambar 2.8. Daya dukung lateral vs momen tiang panjang pada tanah granular..	23
Gambar 2.9. Model kantilever sederhana untuk tiang dengan beban lateral	24
Gambar 3.1. Tabel harga-harga η_1 dan η_2	25
Gambar 3.2 Lokasi Proyek.....	27
Gambar 4. 1 Detail Pondasi <i>Bore pile</i>	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4. 2 Fondasi <i>Bore Pile</i> kedalaman 1m titik 1	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4. 3 Fondasi <i>Bore Pile</i> kedalaman 2 m titik 1	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4. 4 Fondasi <i>Bore Pile</i> kedalaman 3 m titik 1	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4. 5 Fondasi <i>Bore Pile</i> kedalaman 4 m titik 1	Error! Bookmark not defined.

Gambar 4. 6 Fondasi *Bore Pile* kedalaman 5 m titik 1 **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4. 7 Fondasi *Bore Pile* kedalaman 5,6 m titik 1 **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4. 8 Fondasi *Bore Pile* kedalaman 1 m titik 2 **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4. 9 Fondasi *Bore Pile* kedalaman 2 m titik 2 **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4. 10 Fondasi *Bore Pile* kedalaman 3 m titik 2 **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4. 11 Fondasi *Bore Pile* kedalaman 4 m titik 2 **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4. 12 Fondasi *Bore Pile* kedalaman 5 m titik 2 **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4. 13 Fondasi *Bore Pile* kedalaman 6,4 m titik 2 **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4. 14 Fondasi *Bore Pile* kedalaman 1 m titik 3 **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4. 15 Fondasi *Bore Pile* kedalaman 2 m titik 3 **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4. 16 Fondasi *Bore Pile* kedalaman 3 m titik 3 **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4. 17 Fondasi *Bore Pile* kedalaman 4 m titik 3 **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4. 18 Fondasi *Bore Pile* kedalaman 5 m titik 3 **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4. 19 Fondasi *Bore Pile* kedalaman 5,6 m titik 3 **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4. 20 Koefisien F_y untuk kepala tiang terjepit kedalaman 1 m titik 1 ..**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4. 21 Koefisien F_y untuk kepala tiang terjepit kedalaman 2 m titik 1 ..**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4. 22 Koefisien F_y untuk kepala tiang terjepit kedalaman 3 m titik 1 ..**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4. 23 Koefisien Fy untuk kepala tiang terjepit kedalaman 4 m titik 1 ..**Error!**
Bookmark not defined.

Gambar 4. 24 Koefisien Fy untuk kepala tiang terjepit kedalaman 5 m titik 1 ..**Error!**
Bookmark not defined.

Gambar 4. 25 Koefisien Fy untuk kepala tiang terjepit kedalaman 5,6 m titik 1 **Error!**
Bookmark not defined.

Gambar 4. 26 Koefisien Fy untuk kepala tiang terjepit kedalaman 1 m titik 2 ..**Error!**
Bookmark not defined.

Gambar 4. 27 Koefisien Fy untuk kepala tiang terjepit kedalaman 2 m titik 2 ..**Error!**
Bookmark not defined.

Gambar 4. 28 Koefisien Fy untuk kepala tiang terjepit kedalaman 3 m titik 2 ..**Error!**
Bookmark not defined.

Gambar 4. 29 Koefisien Fy untuk kepala tiang terjepit kedalaman 4 m titik 2 ..**Error!**
Bookmark not defined.

Gambar 4. 30 Koefisien Fy untuk kepala tiang terjepit kedalaman 5 m titik 2 ..**Error!**
Bookmark not defined.

Gambar 4. 31 Koefisien Fy untuk kepala tiang terjepit kedalaman 6,4 m titik 2 **Error!**
Bookmark not defined.

Gambar 4. 32 Koefisien Fy untuk kepala tiang terjepit kedalaman 1 m titik 3 ..**Error!**
Bookmark not defined.

Gambar 4. 33 Koefisien Fy untuk kepala tiang terjepit kedalaman 2 m titik 3 ..**Error!**
Bookmark not defined.

Gambar 4. 34 Koefisien Fy untuk kepala tiang terjepit kedalaman 3 m titik 3 ..**Error!**
Bookmark not defined.

Gambar 4. 35 Koefisien Fy untuk kepala tiang terjepit kedalaman 4 m titik 3 ..**Error!**
Bookmark not defined.

Gambar 4. 36 Koefisien Fy untuk kepala tiang terjepit kedalaman 5 m titik 3 ..**Error!**
Bookmark not defined.

Gambar 4. 37 Koefisien Fy untuk kepala tiang terjepit kedalaman 5,6 m titik 3 **Error!**
Bookmark not defined.

Gambar 4. 38 Tiang notasi *bore pile*..... **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4. 39 Hasil perhitungan beban lateral metode *broms* dan *reese & matlock*
sondir 1 **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4. 40 beban lateral hasil perhitungan metode *broms dan reese & matlock* sondir 2..... **Error! Bookmark not defined.**
 Gambar 4. 41 beban lateral hasil perhitungan metode *broms dan reese & matlock* sondir 2..... **Error! Bookmark not defined.**
 Gambar 4. 42 Perbandingan beban lateral pada sondir titik 1 sampai 3 **Error! Bookmark not defined.**

DAFTAR TABEL

Tabel 4. 1 Data Sondir pada Titik 1 **Error! Bookmark not defined.**
 Tabel 4. 2 Data Sondir pada Titik 2 **Error! Bookmark not defined.**
 Tabel 4. 3 Data Sondir pada Titik 3 **Error! Bookmark not defined.**
 Tabel 4. 4 Nilai-nilai n_h untuk tanah Granular ($c=0$) **Error! Bookmark not defined.**
 Tabel 4. 5 Nilai-nilai n_h untuk tanah Granular ($c=0$) **Error! Bookmark not defined.**
 Tabel 4. 6 Nilai-nilai n_h untuk tanah Granular ($c=0$) **Error! Bookmark not defined.**
 Tabel 4. 7 Nilai-nilai n_h untuk tanah Granular ($c=0$) **Error! Bookmark not defined.**
 Tabel 4. 8 Nilai-nilai n_h untuk tanah Granular ($c=0$) **Error! Bookmark not defined.**
 Tabel 4. 9 Nilai-nilai n_h untuk tanah Granular ($c=0$) **Error! Bookmark not defined.**
 Tabel 4. 10 Rekapitulasi perhitungan beban lateral data sondir 1 ...**Error! Bookmark not defined.**
 Tabel 4. 11 Nilai-nilai n_h untuk tanah Granular ($c=0$) **Error! Bookmark not defined.**
 Tabel 4. 12 Nilai-nilai n_h untuk tanah Granular ($c=0$) **Error! Bookmark not defined.**
 Tabel 4. 13 Nilai-nilai n_h untuk tanah Granular ($c=0$) **Error! Bookmark not defined.**
 Tabel 4. 14 Nilai-nilai n_h untuk tanah Granular ($c=0$) **Error! Bookmark not defined.**
 Tabel 4. 15 Nilai-nilai n_h untuk tanah Granular ($c=0$) **Error! Bookmark not defined.**
 Tabel 4. 16 Nilai-nilai n_h untuk tanah Granular ($c=0$) **Error! Bookmark not defined.**
 Tabel 4. 17 Rekapitulasi perhitungan beban lateral pada data sondir 2..... **Error! Bookmark not defined.**

Tabel 4. 18 Nilai-nilai n_h untuk tanah Granular ($c=0$) **Error! Bookmark not defined.**

Tabel 4. 19 Nilai-nilai n_h untuk tanah Granular ($c=0$) **Error! Bookmark not defined.**

Tabel 4. 20 Nilai-nilai n_h untuk tanah Granular ($c=0$) **Error! Bookmark not defined.**

Tabel 4. 21 Nilai-nilai n_h untuk tanah Granular ($c=0$) **Error! Bookmark not defined.**

Tabel 4. 22 Nilai-nilai n_h untuk tanah Granular ($c=0$) **Error! Bookmark not defined.**

Tabel 4. 23 Nilai-nilai n_h untuk tanah *Granular* ($c=0$)..... **Error! Bookmark not defined.**

Tabel 4. 24 Rekapitulasi perhitungan beban lateral pada data sondir 3..... **Error! Bookmark not defined.**

Tabel 4. 25 Rekapitulasi perhitungan beban lateral pada sondir titik 1 **Error! Bookmark not defined.**

Tabel 4. 26 Rekapitulasi perhitungan beban lateral pada sondir titik 2..... **Error! Bookmark not defined.**

Tabel 4. 27 Rekapitulasi perhitungan beban lateral pada sondir titik 3 **Error! Bookmark not defined.**

Tabel 4. 28 Hasil perhitungan SAP..... **Error! Bookmark not defined.**

Tabel 4. 29 Rekapitulasi perhitungan kapasitas tiang kelompok berdasarkan beban lateral..... **Error! Bookmark not defined.**

Tabel 4. 30 Rekapitulasi Perhitungan kapasitas dukung tiang kelompok berdasarkan Spt dengan metode *Mayerhoff* **Error! Bookmark not defined.**

Tabel 4. 31 Rekapitulasi Perhitungan kebutuhan n lateral dan aksial pada kapasitas dukung tiang kelompok..... **Error! Bookmark not defined.**

Tabel 4. 32 Perbandingan beban lateral dengan metode *broms dan reese & matlock* pada sondir titik 1 **Error! Bookmark not defined.**

Tabel 4. 33 Perbandingan beban lateral dengan metode *broms dan reese & matlock* pada sondir titik 2..... **Error! Bookmark not defined.**

Tabel 4. 34 Perbandingan beban lateral dengan metode *broms dan reese & matlock* pada sondir titik 3..... **Error! Bookmark not defined.**

Tabel 4. 35 Perbandingan beban lateral antara metode *Broms* dan *Reese & matlock* pada sondir titik 1-3 **Error! Bookmark not defined.**

