

**ESTIMASI NILAI KARAKTERISTIK DAYA BUNTING TANAH  
DI KOTA PALEMBANG**



**LAPORAN TUGAS AKHIR**

**Estimasi nilai karakteristik daya bunting tanah  
pada kawasan Pantai Sempu Kecamatan Sempu  
Kabupaten Sempu**

**Oleh:**

**MUTIARA RAMADHANIATI**

**03653119110**

**UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

**FAKULTAS TEKNIK**

**JURUSAN TEKNIK SIPIL**

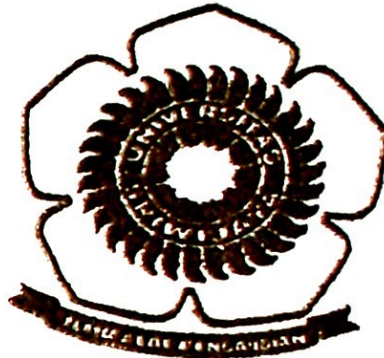
**2009**



Gay. 151 of  
Ram  
e-09/705  
2009

R. 18011  
i. 18456

**ESTIMASI NILAI KARAKTERISTIK DAYA DUKUNG TANAH  
DI KOTA PALEMBANG**



**LAPORAN TUGAS AKHIR**

Dibuat untuk memenuhi syarat mendapatkan gelar Sarjana Teknik  
pada Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik  
Universitas Sriwijaya

Oleh:

**MUTIARA RAMADHANIATI**

**03053110110**

**UNIVERSITAS SRIWIJAYA  
FAKULTAS TEKNIK  
JURUSAN TEKNIK SIPIL**

**2009**

**UNIVERSITAS SRIWIJAYA  
FAKULTAS TEKNIK  
JURUSAN TEKNIK SIPIL**

**TANDA PENGESAHAN LAPORAN TUGAS AKHIR**

NAMA : MUTIARA RAMADHANIATI  
NIM : 03053110110  
JURUSAN : TEKNIK SIPIL  
JUDUL : ESTIMASI NILAI KARAKTERISTIK DAYA DUKUNG  
TANAH DI KOTA PALEMBANG

Indralaya, 3 November 2009

Ketua Jurusan,



**Ir. Yakni Idris, M.Sc., MSCE.**  
**NIP. 19581211 198703 1 002**

**UNIVERSITAS SRIWIJAYA  
FAKULTAS TEKNIK  
JURUSAN TEKNIK SIPIL**

**TANDA PERSETUJUAN LAPORAN TUGAS AKHIR**

**NAMA : MUTIARA RAMADHANIATI  
NIM : 03053110110  
JURUSAN : TEKNIK SIPIL  
JUDUL : ESTIMASI NILAI KARAKTERISTIK DAYA DUKUNG  
TANAH DI KOTA PALEMBANG**

**Palembang, 29 Oktober 2009  
PEMBIMBING TUGAS AKHIR**

---

**Dr. Budhi Setiawan, ST.MT  
NIP. 19721112 199903 1 002**

“Bagiku, Skripsi ini tidak hanya menjadi ujian kelulusan perkuliahan, tetapi juga menjadi ujian kehidupan, persahabatan dan kesetiaan!”

## Kupersembahkan Untuk :

- ✚ Ayahanda dan Ibunda
- ✚ Ayunda dan seluruh Keluarga Besar
- ✚ Sahabat2 Sejatiku
- ✚ Almamaterku



# ESTIMASI NILAI KARAKTERISTIK DAYA DUKUNG TANAH DI KOTA PALEMBANG

## ABSTRAK

Dalam pendekatan geoteknik secara tradisional, tidak ada cara menentukan nilai karakteristik tanah secara khusus (Honjo and Setiawan, 2007). Beberapa ahli cenderung menggunakan nilai konservatif, suatu nilai yang biasa dipakai, yaitu nilai rata-rata. Berbeda dengan konsep tradisional, dalam konsep moderen seperti Eurocode 7 (Orr and Farrel, 1999) yang merupakan salah satu draft kode modern (*modern code drafting*), hal tersebut merupakan masalah yang mendapat perhatian cukup serius dari para ahli yang terlibat didalamnya. *Nilai karakteristik tanah* adalah suatu nilai yang menggambarkan parameter geoteknik (misalnya nilai kuat geser tanah) dalam satu lapisan geologi yang homogen dimana penentuan nilai tersebut merupakan sesuatu yang mendapat perhatian mendalam seperti halnya dalam *Eurocode 7* (Ovesen, 1992; Orr and Feller, 1999) serta lainnya (Honjo and Kusakabe, 2002).

Dalam penelitian ini, variasi dari profil tanah dimodelkan dengan menggunakan teori *random field*, dimana lokasi sampel diambil secara acak. Dalam *random field*, korelasi dari parameter-parameter geoteknik menjadi pokok bahasan utama. Komponen kedalaman di lapisan tanah diasumsikan homogen dan digambarkan dengan nilai mean, varian dan auto korelasi. Namun demikian, sangat penting untuk menyeimbangkan teori dalam menentukan nilai karakteristik dengan jumlah sampel yang dipakai apabila lokasi sampel diambil dengan menggunakan metode *random field*.

Metode digunakan dalam menentukan nilai karakteristik ini harus memiliki kesamaan sudut pandang dengan teori statistik tradisional. Kesamaan contoh distribusi dalam teori statistik tradisional digantikan dengan asumsi dari korelasi beberapa contoh data dari suatu kawasan. Hasil yang didapatkan dari metode perbandingan estimasi lokal (LE) dan estimasi umum (GE) memberikan bias yang lebih kecil kondisi sebenarnya jika dibandingkan dengan hasil yang didapatkan dengan cara statistik biasa, sehingga metode ini dapat memiliki implikasi yang signifikan sebagai parameter estimasi dalam dunia geoteknik praktis (Setiawan, 2008). Dalam penelitian ini akan digunakan pendekatan statistik untuk menghitung *Local Average* (LA), *Local Estimation* (LE), *General Estimation* (GE), dan Orr&Farrel untuk mengestimasi nilai daya dukung tanah di Palembang.

## KATA PENGANTAR

Dengan memanjatkan puji syukur kehadiran Allah SWT, karena berkat rahmat dan karunia-Nya, penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “ESTIMASI NILAI KARAKTERISTIK DAYA DUKUNG TANAH DI KOTA PALEMBANG”.

Dalam hal penulisan skripsi ini penulis telah dibimbing dari berbagai pihak yang tanpa bimbingan dari mereka mustahil tugas akhir ini akan selesai. Atas segala bantuan dan bimbingan yang telah diberikan, maka melalui laporan tugas akhir ini penulis menyampaikan rasa hormat dan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Ir. Yakni Idris, MSc., MSCE., Ketua Jurusan Teknik Sipil Universitas Sriwijaya.
2. Bapak Dr. Budhi Setiawan, ST., MT., selaku pembimbing pertama tugas akhir sekaligus pemberi pelajaran kehidupan terdahsyat, ”U are The Winner!!!”
3. Ibu Ratna Dewi, S.T., M.T, selaku dosen pembimbing kedua.
4. Bapak Ir. Arie Siswanto, MCRP selaku dosen pembimbing akademik.
5. Bapak Ir. H. Rozirwan atas bimbingan dan masukannya selama kuliah, les, hingga detik-detik terakhir menjelang seminar sarjana. Bapak adalah dosen terhebat yang pernah saya temui.
6. Ayah di Surga dan Ibunda tercinta atas harapan, kasih sayang, serta do’a dan cintanya.
7. Ayuk dan seluruh keluarga besar yang masih menggantungkan harapan di bahu, trima kasih atas semua bentuk dukungan yang telah diberikan, semoga suatu saat aku bisa membalasnya.
8. Seluruh dosen dan staf administrasi Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya atas segala kemudahan yang telah diberikan.
9. Bombi, rekan kerja skripsi sekaligus sahabat terhebat yang pernah aku miliki, trima kasih untuk semua kenangan indah dan kebersamaan yang pernah kita lalui, maaf atas kekalahan dan ketidakberdayaan temanmu ini, tak pernah kusangka bahwa skripsi akan menjadi awal dari kehancuran semua mimpi.
10. Dicky, trima kasih telah hadir tepat di saat keterpurukan dan kehabisan tenaga dalam hidupku, trima kasih karena telah mengajarkan bagaimana caranya



mencintai seseorang dengan ketulusan hati. Maaf atas semua masalah dan sakit hati yang aku hadirkan dalam hidupmu.

11. Dere, trima kasih untuk selalu mencoba menghadirkan tawa dan senyum di antara derasnya air mata, trima kasih untuk selalu ada dan mendengarkan bahkan di saat dirimu blom juga terlepas dari rasa putus asa.
12. Anak-anak R\*B, (tetot, loren, eni, cece, nene, ncek), trima kasih buat semua cerita kita. ☺
13. Teman-teman yang maju tanggal 17 OKTOBER 2009 (Juwairiyah, Dyan Pratnamas Putra, Dani Hardiansyah, M.Ridho) akhirnya selesai juga perjuangan kita.
14. Teman-teman seangkatan sipil'05, khususnya yang banyak memberikan kenangan, (mikel, ijal, bayu, mardiansyah, miji) trima kasih telah mewarnai 4 tahun kehidupanku, semoga kebersamaan kita tidak akan pernah berakhir.
15. Sahabat-sahabat lamaku, Buntel dan seluruh anak TOAM, tak pernah terbayangkan hidupku tanpa kehadiran kalian, "I Love U All"!!!
16. Semua pihak yang tak akan pernah bisa kusebutkan satu per satu.

Semoga Allah yang Kuasa membalas semua kebaikan – kebaikan dan bantuan yang telah diberikan kepada penulis sehingga laporan tugas akhir ini dapat diselesaikan.

Dalam penyusunan Laporan Tugas Akhir ini penulis menyadari masih banyak terdapat kekurangan sehingga diperlukan kritik dan saran dari berbagai pihak. Penulis berharap Laporan Tugas akhir ini nantinya dapat berguna bagi kita semua. Amin.

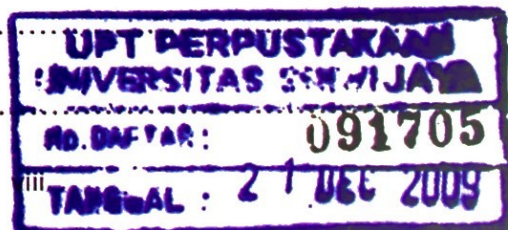
Palembang, November 2009

Penulis



## DAFTAR ISI

Halaman Judul.....	i
Halaman Pengesahan.....	ii
Halaman Persetujuan.....	iii
Halaman Persembahan.....	iv
Abstrak.....	v
Kata Pengantar.....	vi
Daftar Isi.....	viii
Daftar Gambar.....	xi
Daftar Tabel.....	xii
Daftar Lampiran.....	xiii
<b>BABI PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Perumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Metodologi Penelitian dan Teknik Analisis.....	3
1.5 Ruang Lingkup Penelitian.....	3
1.6 Sistematika Penulisan.....	6
<b>BABII TINJAUAN PUSTAKA.....</b>	<b>7</b>
2.1 Klasifikasi Tanah.....	7
2.2 Daya Dukung Tanah.....	9



2.3 Nilai Karakteristik.....	10
2.4 <i>Random Field</i> .....	11
2.5 Teori <i>Local Estimation</i> dan <i>General Estimation</i> .....	12
<b>BABIII METODOLOGI.....</b>	<b>15</b>
3.1 Prosedur Penelitian.....	15
3.2 Paparan Rencana Kerja Penelitian.....	16
<b>BABIV PEMBAHASAN DAN HASIL.....</b>	<b>18</b>
4.1 Perhitungan Mean, Varian, Standar Deviasi.....	18
4.2 Menghitung Nilai Ln ( <i>normalized value</i> ).....	19
4.3 Menghitung Nilai Karakteristik dengan Pendekatan GE, LE, Orr&Farrel.....	20
4.4 Plot Grafik qc dengan Nilai Mean, LE, GE, Orr&Farrel.....	21
4.5 Rekapitulasi <i>Range</i> Nilai qc.....	22
4.6 Perhitungan <i>Bearing Capacity</i> .....	23
4.7 Rekapitulasi Nilai <i>Bearing Capacity</i> .....	24
<b>BABV KESIMPULAN DAN SARAN.....</b>	<b>26</b>
5.1 Kesimpulan.....	26
5.2 Saran.....	26



**DAFTAR PUSTAKA..... 27**

**SURAT KETERANGAN SELESAI REVISI**

**LAMPIRAN**

## DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
II.1 Peta Kota Palembang (Lokasi Penelitian).....	5
III.1 Diagram Alir Rencana Kegiatan.....	15
IV.1 Contoh Plot Grafik Nilai qc.....	21



## DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
II.1 <i>Summary of Scale of Fluctuation</i> (Phoon et al.1995).....	14
IV.1 Contoh Tabel Rekapitulasi Nilai Mean, Varian dan Standar Deviasi...	18
IV.2 Contoh Tabel Rekap Jarak Antar Titik Sondir di Lokasi Sondir.....	19
IV.3 Contoh Tabel Rekap Perhitungan LE, GE dan Orr&Farrel.....	21
IV.4 Contoh Tabel Rekapitulasi <i>Range</i> Nilai qc di Kota Palembang.....	22
IV.5 Contoh Tabel Rekapitulasi Nilai <i>Bearing Capacity</i> .....	25

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 : Sampel Data Sondir

Lampiran 2 : Rekapitulasi Nilai Mean, Varian dan Standar Deviasi

Lampiran 3 : Tabel *Variance Reduction*

Lampiran 4 : Rekapitulasi *Range* Nilai qc di Kota Palembang

Lampiran 5 : Plot Nilai Karakteristik Terhadap Nilai Qc dan Jarak Antar Titik Sondir

Lampiran 6 : Tabel Nilai *Bearing Capacity* per Titik Sondir

Lampiran 7 : Tabel Rekap Jarak Antar Titik Sondir

Lampiran 8 : Tabel Estimasi Nilai *Bearing Capacity* di Kota Palembang



# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Dalam geoteknik saat ini, belum terdapat suatu metode yang spesifik dalam menentukan parameter geoteknik suatu wilayah. Parameter geoteknik yang menggambarkan identitas geoteknik lapisan tanah di suatu wilayah disebut sebagai nilai karakteristik (*characteristic value*) dan cara untuk menentukan nilai karakteristik tersebut masih diperdebatkan dan terus menerus dikaji untuk memperoleh pendekatan dengan tingkat kesalahan paling kecil.

Dalam pendekatan geoteknik secara tradisional, tidak ada cara menentukan nilai karakteristik tanah secara khusus (Honjo and Setiawan, 2007). Beberapa ahli cenderung menggunakan nilai konservatif, suatu nilai yang biasa dipakai, yaitu nilai rata-rata. Berbeda dengan konsep tradisional, dalam konsep moderen seperti Eurocode 7 (Orr and Farrel, 1999) yang merupakan salah satu draft kode modern (*modern code drafting*), hal tersebut merupakan masalah yang mendapat perhatian cukup serius dari para ahli yang terlibat didalamnya. *Nilai karakteristik tanah* adalah suatu nilai yang menggambarkan parameter geoteknik (misalnya nilai kuat geser tanah) dalam satu lapisan geologi yang homogen dimana penentuan nilai tersebut merupakan sesuatu yang mendapat perhatian mendalam seperti halnya dalam *Eurocode 7* (Ovesen, 1992; Orr and Feller, 1999) serta lainnya (Honjo and Kusakabe, 2002).

Penentuan sebuah parameter nilai karakteristik tanah dan jumlah sampelnya, berdasarkan teori statistik dengan sifat contoh yang *independently and identically distributed (i.i.d)*. Salah satu metoda yang banyak dikembangkan sekarang ini adalah *Random Field (RF)*. Dalam metode ini, korelasi struktur yang menjadi pokok permasalahan. Oleh karena itu, sangat penting untuk menentukan nilai karakteristik dan jumlah sampel ketika sampel ditentukan berdasarkan pendekatan *Random Field (RF)*.

Metode digunakan dalam menentukan nilai karakteristik ini harus memiliki kesamaan sudut pandang dengan teori statistik tradisional. Kesamaan contoh distribusi dalam teori statistik tradisional digantikan dengan asumsi dari korelasi beberapa contoh

data dari suatu kawasan. Hasil yang didapatkan dari metode perbandingan estimasi lokal (LE) dan estimasi umum (GE) memberikan bias yang lebih kecil kondisi sebenarnya jika dibandingkan dengan hasil yang didapatkan dengan cara statistik biasa, sehingga metode ini dapat memiliki implikasi yang signifikan sebagai parameter estimasi dalam dunia geoteknik praktis (Setiawan, 2008). Dalam penelitian ini akan digunakan pendekatan statistik untuk menghitung *Local Average* (LA), *Local Estimation* (LE), *General Estimation* (GE), dan Orr&Farrel untuk mengestimasi nilai daya dukung tanah di Palembang.

## 1.2 Perumusan Masalah

Estimasi nilai karakteristik daya dukung tanah sangat rumit dan bermacam-macam, tetapi secara sederhana, ide dasarnya adalah memperkirakan *Local Average* (LA) dari *Local Estimation* (LE) dan *General Estimation* (GE).

Fokus utama dari studi ini adalah akurasi estimasi dari *Local Average* (LA), oleh karena itu, karakteristik dari variasi estimasi adalah hal pokok yang harus diperhatikan. Asumsi sederhana dari studi ini dapat diterangkan dalam beberapa poin berikut:

1. Jarak antar titik sondir sebagai parameter identitas horizontal tanah.
2. Nilai mean yang konstan, varian, standar deviasi dan fungsi auto-korelasi.
3. Nilai mean yang diperkirakan berdasarkan sampel. Asumsi ini dibuat karena jumlah sampel dalam geoteknik cukup jarang.

Biasanya, nilai karakteristik diasumsikan sama dengan studi yang dilakukan sebelumnya atau pengalaman di lapangan, tetapi demi sempurnanya pengembangan teori, nilai karakteristik baru diperkirakan berdasarkan data observasi yang sama dengan hasil perhitungan daya dukung tanah (*bearing capacity*) dalam ilmu statistik tradisional.



### 1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dilakukannya penelitian ini adalah :

- a. Mengestimasi nilai karakteristik daya dukung tanah di Kota Palembang.
- b. Mendapatkan *range* nilai ( $q_c$ ) di wilayah-wilayah yang terdapat di Kota Palembang dengan melakukan pendekatan secara statistik.

### 1.4 Metodologi Penelitian dan Teknik Analisis

Laporan tugas akhir ini merupakan hasil penelitian dari pengolahan data sondir yang diambil dari beberapa kawasan yang tersebar di 14 kecamatan yang ada di Kota Palembang.

Dalam penyusunan laporan ini, untuk mencapai tujuan penelitian ini dilakukan studi literatur dari *paper-paper*, disertasi dan buku sebagai acuan. Kemudian dilakukan pengumpulan data-data sondir dari beberapa kawasan di Kota Palembang. Data-data yang telah terkumpul kemudian direkapitulasi untuk kemudian diolah, dengan melakukan pendekatan secara statistik untuk menghasilkan nilai *Local Average (LA)*, *Local Estimation (LE)*, *General Estimation (GE)* dan *Orr&Farrel*. Nilai- nilai tersebut dikorelasikan baik antar titik maupun antar kawasan untuk dicari kehomogenan nilai karakteristik dengan hasil akhir adalah *range* nilai  $q_c$  dan tabel estimasi nilai karakteristik daya dukung tanah di Kota Palembang.

### 1.5 Ruang Lingkup Penelitian

Ruang lingkup dalam penelitian ini dibatasi hanya pada pengolahan data-data sondir ( $q_c$  dan JHP) untuk mendapatkan *range* nilai  $q_c$  per kecamatan maupun per regional dan estimasi nilai daya dukung tanah (*bearing capacity*) di Kota Palembang. Perhitungan secara statistik dilakukan untuk mendapatkan nilai mean lokasi sebagai *Local Average(LA)*, *Local Estimation (LE)*, *General Estimation (GE)* dan *Orr&Farrel*

yang masing-masing nilai tersebut akan digunakan sebagai nilai  $q_c$  untuk perhitungan nilai *bearing capacity*. Dalam perhitungan ini, dicontohkan perencanaan pondasi tiang beton diameter 0,5m dengan kedalaman 10m yang akan menghasilkan output berupa tabel estimasi nilai *bearing capacity* Kota Palembang.





## 1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika Penulisan yang digunakan dalam penulisan Laporan Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut:

### BAB I PENDAHULUAN

Berisi latar belakang penulisan, perumusan masalah, tujuan penelitian, metodologi penelitian dan teknik analisis, ruang lingkup penelitian, dan sistematika penulisan.

### BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Berisi dasar teori dan hasil kajian pustaka terhadap pokok bahasan mengenai estimasi nilai karakteristik daya dukung tanah.

### BAB III METODOLOGI

Berisi prosedur/langkah-langkah kerja penelitian yang dilakukan mulai dari studi literatur sampai didapatnya kesimpulan hasil penelitian.

### BAB IV ANALISIS DAN PEMBAHASAN

Berisi hasil penelitian dari pengolahan data-data sondir yang dilakukan secara statistik dan *output* yang dihasilkan dari penelitian.

### BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Berisi kesimpulan yang diambil dari keseluruhan hasil penelitian dan juga berisi saran yang berguna untuk mengoptimalkan penelitian-penelitian selanjutnya.

Selain berisikan kelima bab tersebut di atas, laporan ini juga dilengkapi dengan kata pengantar, daftar isi, daftar pustaka, dan lampiran yang digunakan dalam menyusun laporan.

## DAFTAR PUSTAKA

- Bauduin. C. 2002. *Geotechnical Engineering Handbook*, Ernst and Sons, Germany.
- Honjo, Y. and Kuroda, K.. 1991. A new look at fluctuating geotechnical data for reliability design, *Soils foundations*, **31** (1), 110-1210.
- Honjo, Y. and Setiawan, B. 2007. General and local estimation of local average and their application in geotechnical parameter estimations.
- Journel, A.G. and Huijbregts, Ch.J. 1978. *Mining Geostatistics*. Academic Press: London.
- Setiawan, B. 2008. Aplikasi statistik dalam menentukan nilai karakteristik sifat tanah.
- Orr, T.L.L. and Farrell, E.R., *geotechnical Design to Eurocode 7*, 1999 (Springer-Verlag: London).