



**ANALISIS PENGARUH JENIS TANAH TERHADAP
BIAYA DAN WAKTU PADA PEKERJAAN
PENYELIDIKAN TANAH DI KALIMANTAN**

TESIS
UNIVERSITAS
MERCU BUANA
ATIKAH HARAHAP

55723110017

PROGRAM STUDI MAGISTER TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MERCU BUANA
2025



**ANALISIS PENGARUH JENIS TANAH TERHADAP
BIAYA DAN WAKTU PADA PEKERJAAN
PENYELIDIKAN TANAH DI KALIMANTAN**

TESIS

Diajukan sebagai Salah Satu Syarat untuk Menyelesaikan
Program Studi Magister Teknik Sipil

MERCU BUANA

ATIKAH HARAHAHAP

55723110017

**PROGRAM STUDI MAGISTER TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MERCU BUANA
2025**

ABSTRAK

Estimasi biaya dan waktu yang akurat pada pekerjaan penyelidikan tanah sangat penting untuk mendukung perencanaan proyek yang efektif, khususnya pada pekerjaan pengeboran dan uji Standard Penetration Test (SPT) di wilayah Kalimantan yang memiliki keragaman jenis tanah. Estimasi berbasis pengalaman sering kali kurang presisi, sehingga diperlukan model prediksi berbasis data empiris yang dapat beradaptasi dengan berbagai kondisi geoteknik.

Penelitian ini menggunakan desain kuantitatif eksplanatori dengan data sekunder dari 126 titik bor di Kalimantan Tengah dan Kalimantan Selatan. Variabel bebas meliputi jenis tanah (dikodekan secara numerik), nilai N-SPT, dan kedalaman pengeboran, sedangkan variabel terikat adalah produktivitas, biaya per meter, dan waktu per meter. Analisis regresi linear berganda dilakukan dengan pendekatan bootstrapping (1000 resampling) untuk mengatasi pelanggaran asumsi klasik dan meningkatkan kekuatan model.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa jenis tanah berpengaruh signifikan terhadap produktivitas dan waktu, dengan peralihan dari tanah lempung ke pasir menurunkan produktivitas sekitar 16% dan meningkatkan durasi pengeboran. Nilai N-SPT berpengaruh positif terhadap biaya dan waktu, sedangkan kedalaman berpengaruh negatif terhadap keduanya. Formula regresi linear yang dihasilkan adalah biaya per meter (Y_1) = $290277 + 67926X_1 + 3819X_2 - 6899X_3$ dan Waktu per meter (Y_2) = $1,052 + 0,955X_1 + 0,019X_2 - 0,049X_3$. Kedua model memiliki nilai Adjusted R^2 masing-masing 0,630 dan 0,589, mencerminkan kemampuan prediksi yang baik.

Kesimpulannya, model regresi berbasis parameter geoteknik dapat meningkatkan akurasi perencanaan biaya dan durasi pekerjaan penyelidikan tanah. Model ini dapat menjadi dasar ilmiah pengambilan keputusan dan berpotensi dikembangkan menjadi perangkat estimasi terintegrasi bagi praktisi konstruksi.

Kata kunci: Penyelidikan Tanah, Produktivitas, Biaya, Waktu, Regresi Linear Berganda, Bootstrapping, N-SPT, Kalimantan.

ABSTRACT

Accurate cost and time estimation for soil investigation works is essential to support effective project planning, particularly for boring and Standard Penetration Test (SPT) operations in Kalimantan, a region with diverse soil types. Experience-based estimations often lack precision, highlighting the need for empirical, data-driven prediction models adaptable to various geotechnical conditions.

This study adopts a quantitative explanatory design using secondary data from 126 borehole points in Central and South Kalimantan. The independent variables include soil type (numerically coded), N-SPT value, and drilling depth, while the dependent variables are productivity, cost per meter, and time per meter. Multiple linear regression analysis was applied with a bootstrapping approach (1000 resamplings) to address violations of classical statistical assumptions and enhance model robustness.

The results indicate that soil type significantly affects productivity and time, with a shift from clay to sand reducing productivity by approximately 16% and increasing drilling duration. N-SPT values positively influence both cost and time, while depth has a negative effect on both. The derived linear regression formulas are: **Biaya per meter** (Y_1) = $290277 + 67926X_1 + 3819X_2 - 6899X_3$ dan **Waktu per meter** (Y_2) = $1,052 + 0,955X_1 + 0,019X_2 - 0,049X_3$. Both models achieved *Adjusted R²* values of 0.630 and 0.589, respectively, indicating strong predictive capability.

In conclusion, regression models based on geotechnical parameters can enhance the accuracy of cost and duration planning for soil investigation works. These models can serve as a scientific foundation for decision-making and have the potential to be developed into integrated estimation tools for construction practitioners.

Keywords: Soil Investigation, Productivity, Cost, Time, Multiple Linear Regression, Bootstrapping, N-Spt, Kalimantan.

MERCU BUANA

LEMBAR PENGESAHAN

Laporan Skripsi / Tesis ini diajukan oleh :

Nama : Atikah Harahap
NIM : 55723110017
Program Studi : Magister Teknik Sipil
Judul Tesis : Analisis Pengaruh Jenis Tanah Terhadap Biaya Dan Waktu
Pada Pekerjaan Penyelidikan Tanah Di Kalimantan

Telah berhasil dipertahankan pada sidang di hadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar **Sarjana Strata S2** pada Program Studi Magister Teknik, Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana.

Disahkan Oleh :

Pembimbing : Dr. Ir. Mawardi Amin, M.T

NIDN : 0024096701

Ketua Penguji : Dr. Ir. Agus Suroso, M.T

NIDN : 0330046602

Anggota Penguji : Dr. Ir. Budi Susetyo, M.T

NIDN : 0329116201



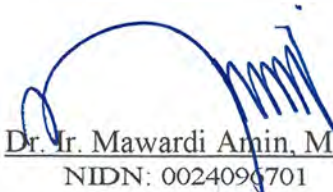
Jakarta, 6 Agustus 2025

Dekan Fakultas Teknik

Ketua Program Studi Magister Teknik Sipil



Dr. Zulfa Fitri Ikatrinasari, M.T.
NIDN: 0307037202



Dr. Ir. Mawardi Amin, M.T.
NIDN: 0024096701

LEMBAR PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa semua pernyataan dalam Tesis ini :

Judul : ***Analisis Pengaruh Jenis Tanah Terhadap Biaya Dan Waktu Pada Pekerjaan Penyelidikan Tanah Di Kalimantan***

Nama : Atikah Harahap

NIM : 55723110017

Program Studi : Magister Teknik Sipil

Tanggal : 12 Agustus 2025

Merupakan hasil penelitian dan merupakan karya saya sendiri dengan bimbingan Dosen Pembimbing yang ditetapkan dengan Surat Keputusan Program Studi Magister Teknik Sipil Program Pascasarjana Universitas Mercu Buana Nomor : 07-09/007/B-Stgs/IX/2024

Tesis ini belum pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan pada program sejenis di perguruan tinggi lain. Semua informasi, data, dan hasil pengolahan data yang disajikan, telah dinyatakan secara jelas sumbernya dan dapat diperiksa kebenarannya.

Jakarta, 12 Agustus 2025

UNIVERSITAS
MERCU BUANA



10000
Rp
METERAI
TEMPEL
D98EANX011262281

Atikah Harahap

SURAT KETERANGAN HASIL *SIMILARITY*

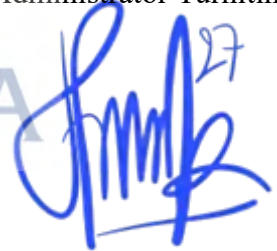
Menerangkan bahwa Karya Ilmiah/Laporan Tugas Akhir/Skripsi pada BAB I, BAB II, BAB III, BAB IV dan BAB V atas nama:

Nama : Atikah Harahap
NIM : 55723110017
Program Studi : Magister Teknik Sipil
Judul Tugas Akhir / Tesis
/ Praktek Keinsinyuran : ANALISIS PENGARUH JENIS TANAH TERHADAP
BIAYA DAN WAKTU PADA PEKERJAAN
PENYELIDIKAN TANAH DI KALIMANTAN

Telah dilakukan pengecekan *Similarity* menggunakan aplikasi/sistem *Turnitin* pada **Selasa, 12 Agustus 2025** dengan hasil presentase sebesar **11 %** dan dinyatakan memenuhi standar sesuai dengan ketentuan yang berlaku di Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana.
Demikian surat keterangan ini dibuat dan digunakan sebagaimana mestinya.

Jakarta, 12 Agustus 2025

Administrator Turnitin,



Itmam Haidi Syarif

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Allah SWT yang telah memberikan rahmat Nya kepada penulis untuk menyelesaikan Tesis ini yang berjudul, **“Analisis Pengaruh Jenis Tanah Terhadap Biaya dan Waktu Pada Pekerjaan Penyelidikan Tanah di Kalimantan”**, Tesis ini ditulis dalam rangka memenuhi sebagian persyaratan untuk memperoleh gelar Magister Teknik Sipil pada Program Pascasarjana Teknik Sipil Universitas Mercu Buana Jakarta. Penulis menyadari bahwa Tesis ini dapat diselesaikan berkat dukungan dan bantuan dari berbagai pihak dalam memberikan kontribusi dalam karya ilmiah ini, maka dari itu penulis mengucapkan terima kasih sebesar-besarnya kepada :

1. Bapak Dr. Ir. Mawardi Amin, M.T.. yang telah sabar membimbing, mengarahkan, mendampingi penulis serta senantiasa memberikan dorongan semangat dan motivasi sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian ini.
2. Bapak Dr. Ir. Budi Susetyo, M.T. Selaku Dosen Penguji 1 Tesis.
3. Bapak Dr. Ir. Agus Suroso, M.T, Selaku Dosen Penguji 2 Tesis
4. Ibu Dr. Ir. Zulfa Fitri Ikatrinasari, M.T. sebagai Dekan Fakultas Teknik yang telah memberikan dukungan sehingga penulis dapat menyelesaikan program Magister Teknik Sipil di Universitas Mercu Buana.
5. Seluruh dosen Program Studi Magister Teknik Sipil Universitas Mercu Buana Jakarta yang telah mendidik dan memberikan bekal ilmu kepada penulis
6. Teman-teman seperjuangan Magister Teknik Sipil Angkatan 15 yang selalu berjuang dan saling mengingatkan dan memotivasi.

Penulis juga menyadari bahwa masih terdapat keterbatasan dalam penulisan tesis ini, sehingga kritik dan masukan konstruktif agar tesis ini dapat menjadi lebih baik. Semoga karya ini dapat memberikan manfaat untuk semua pihak. Akhir kata, penulis berharap Allah SWT senantiasa membalas segala kebaikan dari semua pihak yang telah membantu.

Jakarta, Agustus 2025

Penulis

DAFTAR ISI

ABSTRAK.....	i
ABSTRACT	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
LEMBAR PERNYATAAN	iv
PERNYATAAN SIMILARITY CHECK	v
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Identifikasi Masalah	3
1.3. Rumusan Masalah	3
1.4 Batasan Masalah.....	4
1.5. Tujuan Penelitian dan kontribusi penelitian.....	4
1.6. Manfaat penelitian.....	4
1.7. Kebaruan Penelitian / Novelty	4
BAB II KAJIAN PUSTAKA	6
2.1. Kondisi Geologi Tanah	6
2.2. Geologi Pulau Kalimantan	6
2.3. Asal Usul Tanah.....	7
2.4. Ukuran dan Karakteristik Partikel Tanah.....	8

2.5. Penyelidikan Tanah.....	9
2.6. Metode Pengelompokan Jenis Tanah.....	12
2.7. Produktivitas.....	12
2.7.1 Produktivitas Alat Mesin Bor.....	13
2.7.2 Produktivitas Tenaga Kerja.....	13
2.8 Analisa Rencana Anggaran Biaya (RAB).....	14
2.8.1 Analisa BOW	14
2.8.2 Analisa SNI 2016	14
2.9 Koefisien atau Kuantitas	14
2.10 Harga Satuan	15
2.11 Volume Pekerjaan	15
2.12 Analisis Harga Satuan Pekerjaan (AHSP)	16
2.13 Hasil Penelitian Relevan Terdahulu.....	19
2.14 Tabel Gap Analysis.....	22
2.15 Kerangka Berfikir.....	27
2.16 Konstruksi Penelitian.....	28
2.17 Hipotesis Penelitian.....	29
BAB III METODE PENELITIAN	30
3.1. Rancangan Penelitian	30
3.2. Jenis dan Karakteristik Penelitian	31
3.3. Metode Penelitian.....	33
3.4. Variabel Penelitian	34
3.5. Jenis dan Skala Data Penelitian.....	36
3.6. Teknik Analisis	37

3.5.1	Validasi Data Tanah	37
3.5.2	Pengelompokan Data Tanah	38
3.5.3	Perhitungan Produktivitas Alat dan Tenaga Kerja	39
3.5.4	Perhitungan Koefisien Biaya	39
3.5.5	Analisis Regresi	39
3.7.	Diagram Alur Penelitian	40
BAB IV ANALISIS DATA PENELITIAN		42
4.1.	Deskripsi Model Penelitian	42
4.2.	Analisis Data Tanah	43
4.2.1	Penentuan Lokasi Penyeldikan Tanah	43
4.2.2	Penentuan Jumlah Data Tanah	45
4.2.3	Profil Data Tanah	45
4.2.4	Uji Validitas	55
4.2.5	Uji Reliabilitas	61
4.2.6	Uji Normalitas	65
4.2.7	Uji Multikolinearitas	66
4.2.8	Uji Homoskedastisitas	68
4.2.9	Validitas Model Non-Parametrik	69
4.3.	Analisis Produktivitas	70
4.3.1	Analisis Produktivitas Alat	71
4.3.2	Analisis Produktivitas Tenaga Kerja	71
4.4.	Perhitungan Biaya	72
4.5.	Analisis Regresi	78
4.5.1	Prosedur Analisis Regresi	79
4.5.2	Hasil Pengujian Asumsi Regresi	79

4.5.3 Proses Iterasi dan Bootstrapping	80
4.5.4 Model Penelitian	81
4.5.5 Analisis Regresi Tahap 1	86
4.5.6 Analisis Regresi Tahap 2	91
4.5.7 Analisis Regresi Tahap 3	95
4.5.8 Analisis Mediasi	106
4.6. Pengembangan Model Estimasi Biaya dan Waktu Pekerjaan	
4.6.1 Struktur Model Regresi Berjenjang	108
4.6.2 Model Estimasi Biaya per Meter	108
4.6.3 Model Estimasi Waktu per Meter	109
4.6.4 Validitas Model Non-Parametrik	109
4.7. Pembahasan Hasil Penelitian	110
4.8.1 Temuan Utama Penelitian	110
4.8.2 Perbandingan dengan Hasil Penelitian Sebelumnya	110
4.8.3 Perbandingan Model Estimasi Biaya dengan Biaya Lapangan	112
4.8.4 Keterbatasan Penelitian	115
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	117
5.1. Kesimpulan	117
5.2. Saran	118
DAFTAR PUSTAKA	120
LAMPIRAN	125

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1. Studi Literature	19
Tabel 2. 2. Research Gap Penelitian	23
Tabel 3. 1. Hasil Uji SPT	34
Tabel 3. 2. Identifikasi Variabel Penelitian.....	34
Tabel 3. 3. Klasifikasi Variabel dalam Penelitian.....	35
Tabel 4. 1. Data Tahun Perolehan.....	46
Tabel 4. 2. Data Tanah Wilayah Kalimantan	47
Tabel 4. 3. Data Tanah Wilayah Kalimantan Tengah.....	48
Tabel 4. 4 . Data Tanah Wilayah Kalimantan Selatan	49
Tabel 4. 5. Data Tanah Wilayah Kalimantan Timur dan Barat	50
Tabel 4. 6. Data Jenis Tanah Wilayah Kalimantan.....	52
Tabel 4. 7. Data Tanah Berdasarkan Jenis Tanah	52
Tabel 4. 8. Data Tanah Berdasarkan Jenis Tanah Kal Sel	54
Tabel 4. 9. Data Tanah Berdasarkan Jenis Tanah Kal Tim dan Kal Bar ..	55
Tabel 4. 10. Hasil Uji Validitas data Tahun 2020.....	58
Tabel 4. 11. Hasil Uji Validitas data Tahun 2021	58
Tabel 4. 12 . Hasil Uji Validitas data Tahun 2022.....	59
Tabel 4. 13. Hasil Uji Validitas data Tahun 2023.....	59
Tabel 4. 14. Hasil Uji Validitas data Tahun 2024.....	60
Tabel 4. 15. Hasil Uji Reliabilitas data Tahun 2020	62
Tabel 4. 16. Hasil Uji Reliabilitas data Tahun 2021	63
Tabel 4. 17. Hasil Uji Reliabilitas data Tahun 2022	63
Tabel 4. 18. Hasil Uji Reliabilitas data Tahun 2023	63
Tabel 4. 19. Hasil Uji Reliabilitas data Tahun 2024	64
Tabel 4. 20 : Hasil Uji Normalitas	65
Tabel 4. 21 : Tabel Coefficients.....	66
Tabel 4. 22 : Statistik Model Correlation.....	67
Tabel 4. 23 : Statistik Model Condition Index.....	67
Tabel 4. 24 : Hasil Uji Glejser Test.....	69
Tabel 4. 25 . Pehitungan Komponen Biaya.....	73

Tabel 4. 26 . Rekapitulasi Pehitungan Produktivitas Waktu dan Biaya....	74
Tabel 4. 27. Data Variabel Regresi	83
Tabel 4. 28. Koefisien Regresi.....	86
Tabel 4. 29. Koefisien Bootstrapping	87
Tabel 4. 30 . Statistik Regresi	91
Tabel 4. 31 . Statistik Koefisien.....	92
Tabel 4. 32 : Statistik Model.....	93
Tabel 4. 33 : Statistik Koefisien Bootstrapping	94
Tabel 4. 34. Statistik Model Regresi III.....	96
Tabel 4. 35. Statistik Koefisien Regresi III.....	96
Tabel 4. 36 : Statistik Model.....	102
Tabel 4. 37 : Statistik Koefisien.....	102
Tabel 4. 38. Hasil Analisis Regresi Regresi Mediasi.....	107



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1. Peta karakteristik sebaran jenis tanah di indonesia	7
Gambar 4. 1. Tahun Perolehan Data	46
Gambar 4. 2. Wilayah Penyebaran Data Di Kalimantan	47
Gambar 4. 3. Wilayah Penyebaran Data Di Kalimantan Tengah	48
Gambar 4. 4. Wilayah Penyebaran Data Kalimantan Selatan.....	50
Gambar 4. 5. Wilayah Penyebaran Data Kaltim dan Kalbar	51
Gambar 4. 6. Wilayah Penyebaran Data Kalimantan	52
Gambar 4. 7. Wilayah Penyebaran Data Berdasarkan Jenis Tanah	53
Gambar 4. 8. Wilayah Penyebaran Data Jenis Tanah Kal Sel	54
Gambar 4. 9 . Wilayah Penyebaran Data Jenis Tanah Kaltim Kalbar	55
Gambar 4. 10. Diagram Hubungan Antar Variabel	82
Gambar 4. 11. Grafik Hubungan Jenis Tanah dan Produktivitas.....	88
Gambar 4. 12. Grafik Hubungan N-SPT dengan Produktivitas.....	89
Gambar 4. 13. Grafik Hubungan Kedalaman dengan Produktivitas.....	91
Gambar 4. 14. Grafik Hubungan Nilai Biaya dan Produktivitas	92
Gambar 4. 15. Grafik Hubungan Waktu dan Produktivitas	94
Gambar 4. 16. Grafik Hubungan Jenis Tanah dan Biaya.....	97
Gambar 4. 17. Grafik Hubungan Nilai SPT dan Biaya.....	99
Gambar 4. 18. Grafik Hubungan Kedalaman dan Biaya	101
Gambar 4. 19. Grafik Hubungan Jenis Tanah dan Waktu	103
Gambar 4. 20. Grafik Hubungan N-SPT dengan Waktu	105
Gambar 4. 21. Grafik Hubungan Kedalaman dengan Waktu	106

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Pengaruh variabel Terhadap Estimasi Biaya Dan Waktu	126
Lampiran 2. Hasil Regresi SPSS.....	127
Lampiran 3. Lampiran Data Tanah Bor Log	135
Lampiran 4. Lampiran LOA	140

