

**STUDI PENGARUH TEMPERATUR DAN WAKTU PEMANASAN
SERBUK KOKAS TERHADAP NILAI *ELECTRICAL RESISTIVITY*
SEBAGAI APLIKASI *BACKFILL ANODA IMPRESSED CURRENT
CATHODIC PROTECTION (ICCP)***

TUGAS AKHIR

**Malik Abdul Aziz
12315019**



**PROGRAM STUDI TEKNIK METALURGI
FAKULTAS TEKNIK DAN DESAIN
INSTITUT TEKNOLOGI SAINS BANDUNG**


2020

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 : Malik Abdul Aziz

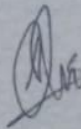
NIM : 12315019

Tanda Tangan : 

Tanggal : 24 MAREK 2020

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR
STUDI PENGARUH TEMPERATUR DAN WAKTU PEMANASAN
SERBUK KOKAS TERHADAP NILAI *ELECTRICAL RESISTIVITY*
SEBAGAI APLIKASI *BACKFILL ANODA IMPRESSED CURRENT*
CATHODIC PROTECTION (ICCP)

TUGAS AKHIR



Malik Abdul Aziz
NIM. 12315019

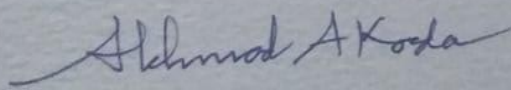
*Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Mendapatkan Gelar Sarjana Teknik
Pada Program Studi Teknik Metalurgi*

Bandung, 24 Januari 2020

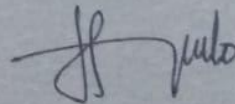
Disetujui dan disahkan oleh:

Pembimbing I

Pembimbing II

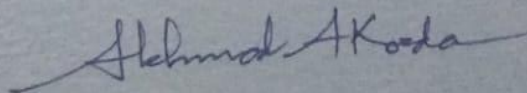


Dr. Eng. Akhmad Ardian Korda, S.T., M.T.
NIP. 197412042008011011



Ir. Karyanto Herlambang, M.T.
NIP. 19710621201606450

Mengetahui,
Ketua Program Studi Teknik Metalurgi



Dr. Eng. Akhmad Ardian Korda, S.T., M.T.
NIP. 197412042008011011

KATA PENGANTAR

Dengan memanjatkan puji dan syukur kehadirat Allah SWT. Tuhan Yang Maha kuasa, pengasih dan penyayang yang telah melimpahkan segala rahmat, hidayah dan inayah-Nya kepada penulis sehingga laporan Tugas Akhir dengan judul “STUDI PENGARUH TEMPERATUR DAN WAKTU PEMANASAN SERBUK KOKAS TERHADAP NILAI *ELECTRICAL RESISTIVITY* SEBAGAI APLIKASI BACKFIL ANODA *IMPRESSED CURRENT CATHODIC PROTECTION (ICCP)*” Alhamdulillah dapat penulis selesaikan sesuai dengan rencana, dan dengan adanya dukungan dari berbagai pihak yang tidak ternilai besarnya. Oleh karena itu penulis menyampaikan terimakasih kepada:

1. Kedua orang tua tercinta, Papa Maximillian Abubakar dan Mama Rita Mulyani. Kakak dan adik tercinta (Kak Mira, Kak Dicky, Tommy, Amin dan Saddam). Selama mengerjakan tugas akhir ini, terkadang mengingat keluarga itu sebagai penunjang penulis untuk selalu ingin menyelesaikan semua masalah yang ada.
2. Orang tua tercinta selama di perantauan, Bunda Ernawati, Ayah Jon Safrizal Koto, Om Taufik, dan Tante Nani.
3. Bapak Dr. Eng. Akhmad Ardian Korda, S.T., M.T. selaku ketua program studi Teknik Metalurgi ITSB dan juga pembimbing pertama dari tugas akhir ini, yang memberikan ide penelitian, sebagai motivator dalam menulis tugas akhir ini dan memberikan informasi tentang literatur atau referensi, serta memberikan persetujuan judul tugas akhir yang saya buat ini.
4. Bapak Ir. Karyanto Herlambang, M.T. selaku pembimbing kedua tugas akhir, yang selalu menyempatkan waktunya untuk bertemu, membimbing, memberikan ide penelitian, memberikan informasi tentang literatur/ referensi dan memberikan persetujuan judul tugas akhir yang saya buat ini.
5. Bapak Ir. Soleh Wahyudi, M.T. selaku dosen wali yang selama dalam perkuliahan, dan juga sebagai motivasi untuk menunjang didalam sistem akademik perkuliahan.
6. Bapak/ Ibu Dosen Fakultas Teknik dan Desain Institut Teknologi Sains Bandung yang telah memberikan bekal ilmu pengetahuan kepada penulis.

7. Bapak/ Ibu Dosen Program Studi Teknik Metalurgi yang telah memberikan bekal ilmu pengetahuan sesuai dengan ilmu yang dihimpun selama mengampu mata kuliah kepada penulis.
8. Intan Trimaulia, yang selalu memberikan masukan bahkan cacian sesaat saya lengah, lelah, dan bermalas- malasan dalam mengerjakan tugas akhir ini.
9. Zheldy Yonathan, Emil Fadillah, Pradipta dan teman- teman semua yang tidak bisa penulis sebutkan satu- persatu, yang telah menemani selama di perkuliahan ini. Begitu banyak momen penting dan tidak juga penting saat di perantauan hingga di perkuliahan ini.
10. Roziq Fatikhatur Rizal, S.T. yang telah membantu penulis menyelesaikan laporan tugas akhir ini.
11. Teman- teman Cikarang Aeromodelling yang setiap minggunya menemani penulis menghilangkan rasa pena, dan tidak terasa kurang lebih 4 tahun bersama kalian.

Bandung, 24 Januari 2020

Malik Abdul Aziz

**PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK
KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai Mahasiswa Institut Teknologi Sains Bandung, yang bertanda tangan
dibawah ini, saya :

Nama : Malik Abdul Aziz

NIM : 12315019

Program Studi : Teknik Metalurgi

Fakultas : Teknik dan Desain

Jenis Karya : Tugas Akhir

Demi mengembangkan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada
Institut Teknologi Sains Bandung **Hak Bebas Royalti Non-Eksekutif (*non-
Exclusive Royalty- Free Right*)** atas karya ilmiah saya yang berjudul

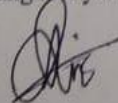
“STUDI PENGARUH TEMPERATUR DAN WAKTU PEMANASAN SERBUK
KOKAS TERHADAP NILAI *ELECTRICAL RESISTIVITY* SEBAGAI APLIKASI
*BACKFILL ANODA IMPRESSED CURRENT CATHODIC PROTECTION
(ICCP)*”

beserta perangkat yang diperlukan (bila ada). Dengan **Hak Bebas Royalti Non-
Eksekutif** ini, Institut Teknologi Sains Bandung berhak untuk menyimpan,
memperbanyak, menggunakan, mengelolanya dalam bentuk pangkalan data
(*database*), mendistribusikannya dan menampilkan atau mempublikasikannya di
internet atau media lainnya untuk kepentingan akademis tanpa perlu meminta izin
dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis atau pencipta.
Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Bandung

Pada tanggal : 24 Januari 2020

Yang menyatakan,



Malik Abdul Aziz

DAFTAR ISI	Halaman
PERNYATAAN ORISINALITAS.....	i
LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR	ii
KATA PENGANTAR.....	iii
PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH	v
ABSTRAK	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
BAB 1.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Maksud dan Tujuan.....	2
1.3 Ruang Lingkup Penelitian.....	2
1.4 Metodologi Penelitian	3
1.5 Sistematika Penulisan.....	4
BAB 2.....	5
2.1. Korosi.....	5
2.2 Sistem Proteksi Katodik.....	7
2.2.1 Proteksi Katodik Arus Terpasang (<i>ICCP</i>).....	7
2.2.2 Proteksi Katodik Metoda Anoda Tumbal	8
2.3 Tahanan Anoda Korban	9
2.4 Resistivitas Tanah	9
2.5 Backfill Anoda	11
2.6 Kriteria <i>Backfill</i>	12
2.7 <i>Carbon Petroleum Coke (CPC)</i>	12
BAB 3.....	14
3.1 Alat dan Bahan.....	14
3.2 Prosedur Percobaan.....	15

3.3 Diagram Alir Percobaan.....	15
3.2.1 Pembuatan <i>Soil Box</i>	16
3.2.2 Karakterisasi Sampel Uji.....	19
3.2.3 Pengukuran Resistivitas Loresco SC-3	20
3.2.4 Pengukuran Resistivitas Karbon Adhim	21
3.2.5 Pengukuran Resistivitas <i>Carbon Petroleum Coke (CPC)</i>	22
3.2.6 Pemanasan Pada Serbuk Kokas.....	23
3.2.7 Pengukuran Resistivitas Serbuk Kokas	24
3.2.8 Kalkulasi.....	25
3.3.1 Data Percobaan.....	25
3.3.2 Hasil Percobaan.....	27
BAB 4.....	29
4.1 Analisis Pengaruh Kadar Air Terhadap Nilai <i>Electrical Resistivity</i> Kokas.....	29
4.1.1 Analisis Nilai <i>Electrical Resistivity</i> Pada Kokas Tanpa Penambahan Air	29
4.1.2 Analisis Nilai <i>Electrical Resistivity</i> Pada Kokas Dengan Penambahan 25% Air.....	30
4.2 Analisis Pengaruh Variasi Temperatur dan Waktu Terhadap Nilai <i>Electrical Resistivity</i> dan <i>Electrical Conductivity</i> Kokas	31
4.2.1 Analisis Pengaruh Variasi Temperatur dan Waktu Pemanasan Terhadap Nilai <i>Electrical Resistivity</i>	32
4.2.2 Analisis Pengaruh Variasi Temperatur dan Waktu Pemanasan Terhadap Nilai <i>Electrical Conductivity</i>	33
<i>Backfill Electrical Resistance</i>	34
4.3 Perbandingan Nilai <i>Electrical Resistivity</i> Kokas dengan Material Lainnya.....	35
4.4 Analisa Hasil Karakterisasi Serbuk Kokas	36
4.4.1 Analisa Kandungan <i>Moisture</i>	36
4.4.2 Analisa Kandungan <i>Volatile Matter</i>	36
4.4.3 Analisa Kandungan <i>Ash</i>	37
BAB 5	38
5.1 Kesimpulan	38
5.2 Saran.....	38

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. 1 Metodologi Penelitian.....	3
Gambar 2. 1 Proteksi Katodik Metoda Arus Terpasang.....	7
Gambar 2. 2 Proteksi Katodik Metoda Anoda Tumbal	8
Gambar 2. 3 Carbon Petroleum Coke.....	13
Gambar 3. 1 Alur Pengujian Electrical Resistivity Pada Material Kokas	15
Gambar 3. 2 Soil Box Schematic.....	16
Gambar 3. 3 Pengukuran Resistansi Plat Tembaga 0.0Ω	17
Gambar 3. 4 Pengukuran Resistivity Soil Box Berukuran Besar, Terlihat Tegangan 1.99 Volt dengan Arus 2.54 mA.....	17
Gambar 3. 5 Pengukuran Resistivity Soil Box Berukuran Kecil, Pada Tegangan 0.65 Volt dengan Arus 0.83 mA	18
Gambar 3. 6 Pengukuran Resistivity Backfill Loresco dimana nilai Tegangan 2.60Volt dan Arus 0.587A	21
Gambar 3. 7 Pengukuran Voltase Pada Karbon Adhim dimana nilai Tegangan 2.54Volt.....	22
Gambar 3. 8 Pengukuran Arus Pada Karbon Adhim dimana nilai Arus 3.941A	22
Gambar 3. 9 Pengukuran Resistivity Carbon Petroleum Coke dimana nilai Tegangan 2.87Volt dan Arus 0.463A	23
Gambar 3. 10 Tungku Pemanas.....	23
Gambar 3. 11 Pembakaran Material Uji.....	24
Gambar 3. 12 Pengukuran Temperatur Serbuk Kokas Saat $T \sim 703^{\circ}\text{C}$	24
Gambar 3. 13 Pengukuran Resistivity Serbuk Kokas Pada Saat $T \sim 500^{\circ}\text{C}$ dengan penambahan air 25% dimana nilai Tegangan 0.84Volt dan Arus 0.129mA.....	25
Gambar 3. 14 Hasil Pengukuran Resistivity Serbuk Kokas Pada Saat $T \sim 500^{\circ}\text{C}$ dimana nilai Tegangan 1.36Volt dan Arus 0.180A.....	28
Gambar 3. 15 Hasil Pengukuran Resistivity Serbuk Kokas Pada Saat $T \sim 500^{\circ}\text{C}$ dimana nilai Tegangan 0.84V dan Arus 0.129A.....	28
Gambar 4. 1 Grafik Pengaruh Variasi Temperatur Pemanasan Terhadap Electrical Resistivity Serbuk Kokas Tanpa Adanya Penambahan Air.....	29
Gambar 4. 2 Grafik Pengaruh Temperatur Pemanasan Terhadap Nilai Electrical Resistivity Serbuk Kokas Dengan Penambahan 25% Air.....	31
Gambar 4. 3 Grafik Electrical Resistivity Vs Waktu Pemanasan Serbuk Kokas	32
Gambar 4. 4 Grafik Electrical Conductivity Vs Temperatur Pemanasan Serbuk Kokas.....	33
Gambar 4. 5 Grafik Perbandingan Nilai <i>Electrical Resistivity</i> Serbuk Kokas dan Material Kompartemen	35

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Laju Korosi Didalam Tanah	10
Tabel 2. 2 Hambatan Jenis Beberapa Material	10
Tabel 2. 3 Data Backfill untuk Anoda Magnesium dan Zinc	11
Tabel 2. 4 Chemical Composition of Petroleum and Metallurgical Coke Backfill	12
Tabel 3. 1 Variasi Waktu dan Temperatur Pemanasan Serbuk Kokas	18
Tabel 3. 2 Hasil Pengujian Analisis Proximate Sebelum Dilakukan Pemanasan	19
Tabel 3. 3 Hasil Pengujian Analisis Proximate Setelah Dilakukan Pemanasan...	19
Tabel 3. 4 Hasil Pengujian Analisis Ultimate Sebelum Dilakukan Pemanasan...	20
Tabel 3. 5 Hasil Pengujian Analisis Ultimate Setelah Dilakukan Pemanasan	20
Tabel 3. 6 Pengukuran Resistivitas Serbuk Kokas	26
Tabel 3. 7 Pengukuran Resistivitas Loresco SC-3	26
Tabel 3. 8 Pengukuran Resistivitas Adhim Coke	26
Tabel 3. 9 Pengukuran Resistivitas Carbon Petroleum Coke	27

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran A <i>Sertifikat dan Hasil Pengujian Laboratorium TEKIRA</i>	42
Lampiran B Perhitungan Material Kompartemen	48
Lampiran C Perhitungan Waktu Penahanan Pemanasan dan Temperatur.....	49
Lampiran D Gambar Percobaan	54
Lampiran E Tabel Hasil Perhitungan Percobaan	58