

**ANALISIS REGROUNDING PADA RIG WORKOVER  
DI AREA HEAVY OIL FIELD HULU ROKAN - DURI  
PROVINSI RIAU**

**SKRIPSI**

*Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Menyelesaikan  
Pendidikan Strata Satu (S-1) Jurusan Teknik Elektro  
Fakultas Teknologi Industri  
Universitas Bung Hatta*

Oleh :

**WENDI DEFRI KONI**

**2410017111064**



**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO  
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI  
UNIVERSITAS BUNG HATTA**

**PADANG**

**2026**

LEMBAR PENGESAHAN

ANALISIS REGROUNDING PADA RIG WORKOVER  
DI AREA HEAVY OIL FIELD HULU ROKAN - DURI PROVINSI RIAU

SKRIPSI

*Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Menyelesaikan  
Pendidikan Strata Satu (S-1) Jurusan Teknik Elektro  
Fakultas Teknologi Industri  
Universitas Bung Hatta*

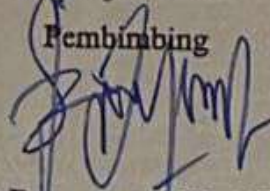
Oleh:

**WENDI DEFRI KONI**

NPM: 2410017111064

Ditetujui Oleh :

Pembimbing



**(Dr. Ir. Ija Darmana, MT., MM., IPM)**

NIDN: 1005106301

Diketahui Oleh

Fakultas Teknologi Industri

Dekan,



**Prof. Dr.Eng. Reni Desmiarti, S.T., M.T.**

NIDN : 1012097403

Prodi Teknik Elektro

Ketua,



**Dr. Ir. Indra Nisla, M.Sc**

NIDN : 1028076501

LEMBAR PENGUJI

ANALISIS REGROUNDING PADA RIG WORKOVER DI AREA HEAVY  
OIL FIELD HULU ROKAN – DURI PROVINSI RIAU

SKRIPSI

WENDI DEFRI KONI

2410017111064

*Dipertahankan Di Depan Penguji Skripsi  
Program Strata Satu (S-1) Pada Jurusan Teknik Elektro  
Fakultas Teknologi Industri Universitas Bung Hatta  
Hari : Jumat, 13 Februari 2026*

No. Nama

1. Dr. Ir. Ija Drmana, M.T., MM., IPM  
(Ketua dan Penguji)
2. Ir. Yani Ridal, M.T.  
(Penguji)
3. Dr. Ir. Indra Nisja, M.Sc  
(Penguji)

Tanda Tangan



## PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Dengan ini saya menyatakan bahwa ini sebagian maupun keseluruhan Skripsi saya dengan judul "ANALISIS REGROUNDING PADA RIG WORKOVER DI AREA HEAVY OIL FIELD HULU ROKAN - DURI PROVINSI RIAU" adalah benar-benar hasil karya intelektual mandiri, diselesaikan tanpa menggunakan bahan-bahan yang tidak diizinkan dan bukan merupakan karya pihak lain yang saya akui sebagai karya sendiri.

Semua referensi yang dikutip maupun dirujuk telah ditulis secara lengkap pada daftar pustaka. Apabila ternyata pernyataan ini tidak benar, saya bersedia menerima sanksi sesuai peraturan yang berlaku.

Duri, 8 Maret 2026



**WENDI DEFRI KONI**

NPM:2410017111064

## **KATA PENGANTAR**

Puji dan syukur penulis ucapkan kehadirat Allah SWT karena atas segala rahmat dan karunia-Nya, penulis telah dapat menyelesaikan penulisan skripsi ini dengan judul “ Analisis Regrounding Pada Rig Workover Di Area Heavy Oil Field Hulu Rokan - Duri Provinsi Riau” tujuan dari penyusunan skripsi ini yaitu sebagai persyaratan untuk menyelesaikan dan memperoleh gelar kesarjanaan (Strata-1) pada jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknologi Industri Universitas Bung Hatta Padang. Terlaksananya penyusunan skripsi ini tidak terlepas dari bantuan berbagai pihak. Untuk itu pada kesempatan ini penulis menyampaikan banyak terima kasih kepada:

1. Keluarga tercinta yang telah memberikan dukungan, do'a dan berbagai motivasi sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.
2. Ibu Prof. Dr.Eng.Ir. Reni Desmiarti, S.T., M.T selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri Universitas Bung Hatta.
3. Bapak Indra Nisja, Dr.Ir.M.Sc. selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Universitas BungHatta serta Penasehat akademis
4. Bapak Dr., Ir., Ija Darmana M.T., M.M., IPM. selaku Pembimbing yang telah memberikan arahan dan membagi pengetahuannya hingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini
5. Bapak/ibu dosen jurusan Teknik Elektro Universitas Bung Hatta.
6. Teman-teman Angkatan 2024 yang telah memberikan dukungan dan suportnya dalam menyelesaikan skripsi ini

Penulis berharap semoga skripsi akhir ini dapat bermanfaat bagi penulis khususnya dan bagi pembaca umumnya. Sekiranya ada kesalahan dalam penulisan skripsi ini, penulis mengharapkan masukan dan saran yang membangun demi kesempurnaan.

Duri, 9 Februari 2026

Wendi Defri Koni

## ABSTRAK

Sistem grounding memiliki peranan penting dalam menjamin keselamatan operasional dan keandalan sistem kelistrikan pada Rig Workover, khususnya di Area Heavy Oil Field Hulu Rokan yang memiliki karakteristik tanah tertentu. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis dan mengevaluasi kondisi sistem grounding eksisting, mengidentifikasi faktor penyebab tingginya nilai resistansi pentanahan, serta merancang solusi regrounding yang sesuai dengan standar keselamatan kelistrikan. Metode penelitian yang digunakan adalah pengukuran tahanan pentanahan menggunakan metode tiga titik (*fall-of-potential method*) dengan alat Earth Tester Kyoritsu 4105A. Hasil pengukuran menunjukkan bahwa nilai rata-rata resistansi grounding sebelum dilakukan regrounding sebesar 2,20  $\Omega$ , yang belum sepenuhnya memenuhi rekomendasi standar keselamatan seperti IEEE Std 80, IEEE Std 142, NFPA 70E, dan SPLN. Setelah dilakukan perbaikan sistem grounding melalui penerapan metode regrounding yang sesuai, nilai rata-rata resistansi berhasil diturunkan menjadi 0,94  $\Omega$ , dengan penurunan sebesar 1,26  $\Omega$ . Penurunan ini menunjukkan peningkatan signifikan terhadap kualitas sistem grounding, sehingga mampu meningkatkan tingkat keselamatan kerja dan keandalan sistem proteksi kelistrikan pada Rig Workover. Penelitian ini diharapkan dapat menjadi acuan teknis dalam pengembangan dan peningkatan sistem grounding di wilayah Heavy Oil Field.

**Kata kunci:** grounding, regrounding, Rig Workover, resistansi pentanahan, keselamatan kelistrikan.

## **ABSTRACT**

*The grounding system plays an important role in ensuring operational safety and reliability of the electrical system on the Workover Rig, especially in the Hulu Rokan Heavy Oil Field Area which has certain soil characteristics. This study aims to analyze and evaluate the condition of the existing grounding system, identify the factors causing the high grounding resistance value, and design a regrounding solution that complies with electrical safety standards. The research method used is measuring grounding resistance using the three-point method (fall-of-potential method) with the Kyoritsu 4105A Earth Tester. The measurement results show that the average value of grounding resistance before regrounding was 2.20  $\Omega$ , which does not fully meet the recommendations of safety standards such as IEEE Std 80, IEEE Std 142, NFPA 70E, and SPLN. After improving the grounding system through the application of the appropriate regrounding method, the average resistance value was successfully reduced to 0.94  $\Omega$ , with a decrease of 1.26  $\Omega$ . This reduction indicates a significant improvement in the quality of the grounding system, thereby enhancing occupational safety and the reliability of the electrical protection system on the Workover Rig. This research is expected to serve as a technical reference for the development and improvement of grounding systems in the Heavy Oil Field area.*

**Keywords:** *grounding, regrounding, Rig Workover, grounding resistance, electrical safety.*

## DAFTAR ISI

<b>ABSTRAK .....</b>	<b>ii</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>vi</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>vii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>ix</b>
<b>DAFTAR TABEL.....</b>	<b>x</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang Masalah.....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	4
1.3 Batasan Masalah.....	4
1.4 Tujuan Penelitian.....	4
1.5 Manfaat Penelitian.....	5
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....</b>	<b>6</b>
2.1 Tinjauan Penelitian.....	6
2.2 Landasan Teori .....	8
2.2.1 Sistem Pentanahan.....	8
2.2.2 Tegangan Listrik/Sentuh .....	22
2.2.3 Gangguan ( <i>fault</i> ).....	24
2.2.4 Penangkal Petir.....	25
2.2.5 K3 (Keselamatan dan Kesehatan Kerja) Listrik.....	27
2.2.6 Konduktor Pembumian.....	28
2.3 Hipotesis.....	30
<b>BAB III METODE PENELITIAN .....</b>	<b>31</b>
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian .....	31
3.2 Rancangan Penelitian .....	31
3.3 Langkah-Langkah Penelitian.....	31
3.4 Alat dan Bahan .....	33
3.5 Data Penelitian .....	35
3.6 Standar Nilai <i>Grounding</i> .....	37
3.7 Teknik Analisis Data.....	38
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>40</b>
4.1 Gambaran Umum Lokasi Penelitian .....	40
4.1.1 Lokasi Rig Workover di Area Heavy Oil Field Hulu Rokan .....	40

4.1.2	Kondisi Umum Area (lingkungan, kontur, kelembapan, dan jenis tanah).....	41
4.1.3	Spesifikasi Sistem Kelistrikan pada Rig Workover .....	42
4.1.4	Sistem Pentanahan Eksisting di Lokasi .....	42
4.2	Pengukuran Awal Sistem Grounding .....	43
4.2.1	Metode dan Alat Pengukuran (Kyoritsu 4105A).....	43
4.2.2	Titik dan Konfigurasi Pengukuran Grounding .....	44
4.2.3	Kondisi dan Konfigurasi Sistem Grounding Awal.....	45
4.2.4	Hasil Pengukuran Tahanan Pentanahan Eksisting .....	47
4.2.5	Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Nilai Resistansi Awal.....	49
4.2.6	Perbandingan dengan Standar Grounding (IEEE Std 142, NFPA 70E, SPLN) .....	53
4.3	Rencana Rancangan dan Implementasi Regrounding.....	53
4.4.1	Desain Regrounding (Metode Penambahan Elektroda, Paralel, atau Seri) .....	54
4.4.2	Spesifikasi Material Regrounding (rod, kabel BC, chemical ground, dsb.).....	54
4.4.3	Proses Instalasi dan Konfigurasi Ulang Grounding .....	55
4.4.4	Skema Diagram Sistem Grounding Sebelum dan Sesudah Regrounding .....	55
4.4	Pengukuran setelah <i>Regrounding</i> .....	56
4.5.1	Metode Pengukuran Setelah Implementasi .....	56
4.5.2	Data Hasil Pengukuran Nilai Resistansi Setelah Regrounding .....	57
4.5.3	Perbandingan Nilai Sebelum dan Sesudah Regrounding .....	60
4.5.4	Analisis Penurunan Nilai Resistansi.....	62
4.5.5	Kesesuaian Hasil dengan Standar dan Kriteria Keamanan .....	62
<b>BAB V PENUTUP.....</b>		<b>64</b>
5.1	Kesimpulan.....	64
5.2	Saran.....	65
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>		<b>67</b>

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Pentanahan Langsung.....	14
Gambar 2. 2 Pentanahan Melalui Tahanan (Resistor) .....	15
Gambar 2. 3 Penghantar ACSR dan Penghantar BC .....	16
Gambar 2. 4 Elektroda Batang (ROD).....	17
Gambar 2. 5 Elektroda Plate .....	18
Gambar 2. 6 Elektroda Pita .....	19
Gambar 2. 7 Hubungan Hubung Singkat 1 fasa ke Tanah.....	21
Gambar 2. 8 Gangguan Hubung Singkat 2 Fasa ke Tanah .....	22
Gambar 2. 9 Terminal Pembumian .....	28
Gambar 3. 1 <i>Flowchart</i> Alur metode penelitian .....	32
Gambar 3. 2 Data Penelitian (a) Pengukuran 1 (b) Pengukuran 2 (c) Pengukuran 3 .....	36
Gambar 4. 1 Heavy Oil Field Hulu Rokan.....	40
Gambar 4. 2 Kyoritsu 4105A .....	44
Gambar 4. 3 Hasil Pengukuran Setelah Regrounding.....	58

## DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Luas Penampang Minimum .....	29
Tabel 3. 1 Alat dan Bahan.....	34
Tabel 4. 1 Hasil Pengukuran Tahanan Pentanahan Eksisting .....	47
Tabel 4. 2 Perbandingan Hasil Pengukuran dengan Standar Grounding .....	53
Tabel 4. 4 Spesifikasi Material Regrounding.....	54
Tabel 4. 5 Perbandingan Sistem Sebelum dan Sesudah Regrounding.....	56
Tabel 4. 6 Hasil Pengukuran Resistansi Setelah Regrounding .....	58
Tabel 4. 7 Perbandingan Nilai Resistansi Grounding .....	60
Tabel 4. 8 Kesesuaian Hasil dengan Standar .....	62

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang Masalah

Seluruh aktivitas manusia tidak terlepas dari penggunaan energi listrik. Energy listrik adalah salah satu energi yang paling banyak dimanfaatkan manusia diseluruh dunia, penggunaan energy listrik sangat bervariasi seperti halnya di industri, tempat-tempat umum, pendidikan, serta rumah tangga, peralatan yang menggunakan energi listrik harus memiliki kualitas daya yang baik seperti tegangan, arus, frekuensi yang layak dan baik. Pada dasarnya suatu sistem tenaga listrik wajib bisa beroperasi secara terus menerus secara wajar, tanpa terdapatnya kendala. Kendala bisa ditimbulkan oleh beberapa perihal ialah kendala sebab kesalahan manusia antara lain merupakan kesalahan pada dikala merubah jaringan sistem, maupun tidak membuka pentanahan sehabis terdapatnya revisi terhadap jaringan listrik serta sebagainya. Hal yang perlu diperhatikan dalam kehandalan beroperasinya sistem kelistrikan dan keamanan pada manusia yang berada disekitarnya adalah Sistem Pentanahan Tenaga Listrik. Salah satu gangguan yang sering terjadi pada sistem tenaga listrik adalah gangguan hubung singkat. Mengetahui besar arus pada saat gangguan hubung singkat dapat dijadikan sebagai acuan melakukan koordinasi setting rele pengaman yang handal sehingga arus-arus akibat gangguan hubung singkat tersebut tidak mengganggu kestabilan sistem. Sistem pentanahan merupakan sistem pengamanan terhadap gangguan yang sering terjadi pada peralatan listrik atau jaringan terhadap petir, yang berupa gangguan hubung singkat ke tanah.[1]

*Rig Workover* merupakan salah satu fasilitas penting dalam industri perminyakan yang berfungsi untuk melakukan pemeliharaan, perbaikan, dan optimalisasi sumur minyak yang sudah berproduksi. Di area kerja Pertamina Hulu Rokan (PHR), khususnya pada wilayah *Heavy Oil Field*, kegiatan workover dilakukan dengan intensitas tinggi untuk menjaga kelangsungan

produksi. Mengingat lingkungan kerja yang sangat kompleks dan berisiko tinggi, aspek keselamatan kerja menjadi perhatian utama, terutama dalam sistem kelistrikan.

Area *Heavy Oil Field* di PHR memiliki karakteristik tanah yang berbeda, cenderung memiliki kandungan minyak dan kelembapan tinggi yang dapat memengaruhi nilai resistansi tanah. Faktor ini menjadi tantangan tersendiri dalam merancang dan mengevaluasi sistem *Grounding* yang andal dan efektif. Dengan mempertimbangkan pentingnya sistem ini dalam mendukung keselamatan operasional *Rig Workover*, maka diperlukan kajian yang mendalam mengenai desain, instalasi, serta pengukuran sistem *Grounding* di lapangan.

Sistem pentanahan merupakan peralatan untuk membatasi tegangan antara alat-alat yang tidak dilalui listrik dan diantara bagian alat-alat ini dengan tanah sampai didapatkan harga tertentu. Sistem pentanahan (*Grounding system*) menjadi bagian dari sistem tenaga listrik yang memiliki fungsi menyetanahkan apabila terjadi muatan tegangan atau arus lebih sehingga dapat meminimalisir gangguan yang ditimbulkan. Untuk nilai pentanahan yang ideal harus memenuhi syarat dengan nilai R mendekati nilai 0 atau  $\leq 1$  Ohm. Tegangan dan arus gangguan diatas tidak mengalir kedalam tanah diakibatkan karena kegagalan isolasi peralatan dan nilai tahanan pentanahan yang cukup besar.

*Grounding System* atau pentanahan adalah bagian vital dari instalasi kelistrikan *Rig Workover*. Fungsinya tidak hanya sebagai pengaman terhadap gangguan arus listrik, tetapi juga sebagai pelindung bagi peralatan dan personel dari bahaya kejutan listrik serta potensi kebakaran akibat arus bocor atau sambaran petir. Kualitas sistem *Grounding* sangat menentukan seberapa besar potensi gangguan dapat diminimalkan. Oleh karena itu, studi analisis sistem *Grounding* menjadi sangat penting untuk memastikan bahwa seluruh

instalasi telah memenuhi standar keselamatan internasional seperti IEEE Std 80, NEC, dan SPLN. [3]

Berdasarkan hasil diskusi dengan pegawai teknis pada sistem *Grounding* pada *Rig Workover* di Area *Heavy Oil Field* Hulu Rokan, diduga bahwa nilai resistansi sistem *Grounding* pada *Rig Workover* telah mengalami perubahan dan melebihi batas standar, yakni lebih dari 1 Ohm. Padahal, sesuai standar migas dan beberapa standar internasional seperti IEEE Std 142 dan NFPA 70E, nilai resistansi pentanahan yang ideal untuk sistem proteksi peralatan dan keselamatan personel sebaiknya berada di bawah 1 Ohm, terutama pada instalasi yang berisiko tinggi seperti area eksplorasi dan produksi minyak dan gas bumi. Pada tanggal 14 Maret 2025 telah dilakukan pengukuran resistansi tanah menggunakan alat Kyoritsu 4105A, dengan hasil berturut-turut sebesar 1,80 Ohm, 2,42 Ohm, dan 2,40 Ohm, sehingga diperoleh nilai rata-rata 2,20 Ohm. Nilai ini masih berada dalam kisaran yang dapat diterima untuk instalasi industri, meskipun beberapa standar internasional mensyaratkan nilai resistansi di bawah 1 Ohm terutama pada sistem proteksi di area berisiko tinggi seperti industri migas. Pengukuran dilakukan pada malam hari dengan kondisi tanah lembap, yang turut memengaruhi hasil resistansi menjadi relatif lebih rendah.. Menurut penelitian oleh H. Gholipour dan M. Fotuhi-Firuzabad (2010) dalam jurnal "*Ground Resistance Reduction Techniques in Electrical Installations*" yang dipublikasikan di *IEEE Transactions on Industry Applications*, peningkatan nilai resistansi *Grounding* dapat terjadi akibat perubahan kondisi tanah, korosi pada elektroda, atau koneksi mekanis yang tidak lagi optimal [4]. Oleh karena itu, penting dilakukan studi analisis terhadap sistem *Grounding* eksisting guna mengevaluasi kesesuaiannya dengan standar dan mengusulkan solusi perbaikannya.

Berdasarkan permasalahan yang diatas sehingga penulis mengambil judul **“Analisis Regrounding Pada Rig Workover Di Area Heavy Oil Field Hulu Rokan - Duri Provinsi Riau”**

## 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Bagaimana kondisi dan konfigurasi sistem Grounding eksisting pada Rig Workover di Area Heavy Oil Field Hulu Rokan? Berapa nilai resistansi sistem Grounding pada Rig Workover berdasarkan hasil pengukuran lapangan, dan bagaimana perbandingannya terhadap standar keselamatan yang berlaku (IEEE, NFPA, dan SPLN)?
2. Faktor-faktor apa saja yang memengaruhi tingginya nilai resistansi Grounding pada Rig Workover di Area Heavy Oil Field Hulu Rokan?
3. Bagaimana desain dan metode regrounding yang paling efektif untuk menurunkan nilai resistansi Grounding agar sesuai dengan standar yang direkomendasikan?

## 1.3 Batasan Masalah

Agar suatu pembahasan tidak menyimpang dari tujuannya memerlukan adanya pembatasan ruang lingkup masalah pada satu pokok persoalan. Masalah yang akan dibahas dalam skripsi ini adalah:

1. Menentukan nilai pentanahan dari sistem *Grounding* yang terdapat pada instalasi listrik di *Rig Workover* dan membandingkan dengan PUIL 2000
2. Merumuskan layak atau tidak layaknya sistem *Grounding* pada instalasi listrik pada *Rig Workover* di Area *Heavy Oil Field* Hulu Rokan.
3. Meningkatkan nilai keandalan.

## 1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian Sistem Grounding pada Rig Workover di Area Heavy Oil Field Hulu Rokan adalah :

1. Mengetahui kondisi dan konfigurasi sistem Grounding eksisting pada Rig Workover di Area Heavy Oil Field Hulu Rokan. Mengukur nilai resistansi Grounding aktual serta membandingkannya dengan standar keselamatan yang berlaku (IEEE, NFPA dan SPLN).

2. Menganalisis faktor penyebab meningkatnya resistansi Grounding, terutama pengaruh karakteristik tanah dan kondisi instalasi.
3. Merancang dan menganalisis solusi regrounding yang efektif untuk menurunkan nilai resistansi Grounding hingga memenuhi ambang batas standar keselamatan, dan memberikan rekomendasi teknis sebagai acuan peningkatan sistem proteksi kelistrikan pada Rig Workover di wilayah Heavy Oil Field.

### **1.5 Manfaat Penelitian**

Adapun manfaat dari perencanaan ini adalah :

1. Mengurangi resiko kerusakan pada alat elektronik yang ada pada *Rig Workover*.
2. Memamimalisir akan bahaya kesetrum, korsleting bahkan kebakaran yang dapat mengancam keselamatan manusia.
3. Sebagai salah satu sumber informasi yang dapat dijadikan acuan mengenai layak atau tidak layaknya sistem *Grounding* pada *Rig Workover* di Area *Heavy Oil Field* Hulu Rokan.
4. Sebagai bahan rujukan untuk penelitian tentang *Grounding* pada analisa dan lokasi lainnya.
5. Bagi pembaca, dapat menambah wawasan ilmu pengetahuan dan dapat memahami sesuai kebutuhan yang diinginkan.