

**ANALISA KOROSI PIPA PEMBORAN MINYAK
PADA *MOBILE RIG#42.3/N1500-E* DI AREA
PRABUMULIH**

TESIS



Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Magister Teknik (M.T)

Pada

Program Studi Magister Teknik Kimia

Program Pascasarjana Universitas Muhammadiyah Palembang

Oleh:

AGUSTRIONO

NIM: 94217015

**PROGRAM STUDI MAGISTER TEKNIK KIMIA
PROGRAM PASCASARJANA
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PALEMBANG
2020**

Analisa Korosi Pipa Pemboran Minyak Pada Mobile RIG#42.3/N1500-E di Area Prabumulih

TESIS


NAMA : AGUSTRIONO

NIM : 94217015

Disetujui Untuk Disampaikan Kepada Panitia Penguji

Pada Tanggal 29 Agustus 2020

Pembimbing 1



Dr. Ir. Elfidiah.M.T
0202066401

Pembimbing 2



Sri Martini, S.T., M.T., Ph.D
0001117901

Mengetahui

Ketua Program Studi



Dr. Ir. Elfidiah.M.T
NIDN : 0202066401

PERNYATAAN BEBAS PLAGIAT

Saya yang betanda tangan dibawah ini :

Nama : Agustriono
NIM : 94217015
Program Studi : Teknik Kimia

Dengan ini saya menyatakan bahwa :

1. Karya tulis saya ini adalah asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik Magister Pendidikan baik di Universitas Muhammadiyah Palembang maupun di perguruan tinggi lain.
2. Karya tulis ini adalah murni gagasan, rumusan dan penelitian saya sendiri, tanpa bantuan pihak lain, kecuali arahan Tim Pembimbing.
3. Didalam karya tulis ini tidak terdapat karya atau pendapat yang telah ditulis atau dipublikasikan oleh orang lain, kecuali secara tertulis dengan jelas dicantumkan sebagai acuan dalam naskah dengan disebutkan nama pengarang dan dicantumkan dalam daftar pustaka.
4. Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila dikemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang telah diperoleh karena karya ini, serta sanksi lainnya sesuai dengan norma yang berlaku di perguruan tinggi ini.

Palembang, Agustus 2020
Yang membuat pernyataan,


(Agustriono)

PRAKATA

Puji syukur atas rahmat dan karunia-Nya sehingga proposal tesis dengan judul “**ANALISA KOROSI PIPA PEMBORAN MINYAK PADA *MOBILE RIG#42.3/N1500-E* DI AREA PRABUMULIH**” dapat diselesaikan sesuai dengan target. Dalam penyelesaian proposal tesis ini tidaklah semudah membalikan telapak tangan. Banyak kendala dan kesulitan yang bersifat teknis serta kendala akademis yang ditemukan. Dengan kenyataan tersebut disadari bahwa proposal tesis ini belum sempurna dan butuh perbaikan secara akademis terutama pada pendalaman observasi yang perlu ditingkatkan. Oleh karena itu, dari pengorbanan dan jerih payah dalam penyelesaian proposal tesis ini maka besar harapan agar proposal tesis ini dapat bermanfaat bagi siapa saja, walaupun masih ada banyak kekurangan dan kelemahan yang ada pada proposal tesis ini. Pada akhirnya dalam kesempatan ini disampaikan rasa terima kasih sedalam-dalamnya kepada berbagai pihak yang telah berperan dalam pemberian bantuan berupa arahan, bimbingan, dan dorongan semangat yang diberikan selama proses penyelesaian proposal tesis ini. Oleh karena itu, diucapkan terima kasih dan penghargaan yang setinggi-tingginya kepada yang terhormat:

1. **Dr. Ir. Elfidiah, M.T.** sebagai Ketua Program Studi Magister Teknik Kimia dan Pembimbing 1. Program Pascasarjana Universitas Muhammadiyah Palembang yang telah berperan dalam pemberian ilmu pengetahuan melalui perkuliahan dan seminar, baik pemberian materi, metode, motivasi, inspirasi, dan kritikan yang menjadi pondasi ilmu pengetahuan dalam penyelesaian tesis ini.
2. **Sri Martini, S.T., M.T.,Ph.D.** sebagai dosen pembimbing yang menjadi inspirasi serta telah banyak berperan dalam pengorbanan waktu, tenaga, juga fikirannya dalam pengarahan, pembimbingan, dan pemberian dorongan semangat sampai tesis ini terwujud.
3. **Semua Dosen** Program Studi Fakultas Teknik Program Pascasarjana Universitas Muhammadiyah Palembang yang tidak dapat disebutkan satu persatu, terima kasih untuk ilmu, motivasi, inspirasi, kritikan, bimbingan, semangat yang luar biasa sehingga proposal tesis ini dapat terselesaikan dengan baik.

4. **Dan pihak-pihak lain** yang tidak bisa disebutkan semuanya karena keterbatasan halaman.

Penulis berdoa semoga amal kebaikan dari berbagai pihak tersebut diperoleh pahala yang berlipat ganda dari Tuhan Yang Maha Esa. Serta semoga proposal tesis ini menjadi manfaat bagi siapa saja yang membacanya. Amin.

Palembang, Agustus 2020

Penulis,

“Corrosion Analysis of Oil Drilling Pipe on Mobile RIG#42.3/N1500-E in Prabumulih Area”

Agustriono, 2020. Analisa Korosi Pipa Pemboran Minyak Pada Mobile RIG#42.3/N1500-E di Area Prabumulih, Thesis, Chemical Engineering Study Program Postgraduate, Muhammadiyah University of Palembang.

Advisor : (I)Dr.Ir.Elfidiah.M.T (II) Sri Martini, S.T., M.T.,Ph.D

ABSTRACT

In the oil, gas, and geothermal drilling industry, the use of drill pipe is very important to increase the length of the drilling depth. Problems that are often encountered in drilling pipes such as broken, bent, and leaking drilling pipes, one of which is caused by corrosion. Corrosion is the degradation of materials (usually metals) due to the electrochemical reaction of these materials with their environment.

This study uses a specimen of carbon steel pipe type G105 where this pipe is used in field drilling. This research discusses the corrosion rate of the drilling pipe, the reduction in thickness due to corrosion, and the remaining life of the drilling pipe.

From the results of research on the corrosion rate test, the corrosion rate value is obtained in mm / month. This study took the first drill pipe sample starting from May 2018 to October 2019 with the same sample code with a sample size of 69 pipes. Based on the research results, the largest corrosion rate value in the drilling pipe from May 2018 to October 2019 is 0.12 mm / month. In the research, the smallest remaining life of the drilling pipe is 6.2 months. Of the 69 drilling pipes studied, there were 11 drilling pipe samples that had decreased quality to class 2. Based on the results of Scanning Electron Microscopy photos, the condition of the pipe surface morphology after corrosion and there was surface damage after corrosion.

Keywords: Carbon Steel Pipe, Corrosion, Corrosion Rate, Drilling Pipe, Remaining Life.

“Analisa Korosi Pipa Pemboran Minyak Pada Mobile RIG#42.3/N1500-E di Area Prabumulih”

Agustriono, 2020. Analisa Korosi Pipa Pemboran Minyak Pada Mobile RIG#42.3/N1500-E di Area Prabumulih, Tesis, Program Pasca Sarjana Teknik Kimia, Universitas Muhammadiyah Palembang. Pembimbing:(I)Dr.Ir.Elfidiah.M.T (II) Sri Martini, S.T., M.T.,Ph.D

ABSTRAK

Pada industri pemboran minyak, gas, dan panas bumi, penggunaan pipa bor sangat penting penggunaannya sebagai penambah panjang kedalaman pemboran. Masalah yang sering dijumpai pada pipa pemboran seperti pipa pemboran putus, bengkok, dan bocor yang salah satunya disebabkan oleh korosi. Korosi merupakan degradasi material (biasanya logam) akibat reaksi elektrokimia material tersebut dengan lingkungannya.

Penelitian ini menggunakan spesimen pipa baja karbon berjenis G105 dimana pipa ini yang digunakan pada pemboran di lapangan. Penelitian ini membahas tentang laju korosi pada pipa pemboran, penurunan ketebalan akibat korosi, dan sisa umur pada pipa pemboran.

Dari hasil penelitian pada pengujian laju korosi didapatkan nilai laju korosi dengan satuan mm/bulan. Penelitian ini mengambil sampel pipa bor pertama dimulai pada bulan Mei 2018 sampai dengan Oktober 2019 dengan kode sampel yang sama dengan jumlah sampel sebanyak 69 pipa. Berdasarkan hasil penelitian, nilai laju korosi terbesar pada pipa pemboran dari bulan Mei 2018 sampai Oktober 2019 yaitu 0.12 mm/bulan. Pada penelitian didapat sisa umur pipa pemboran terkecil yaitu 6.2 bulan. Dari 69 pipa pemboran yang diteliti, terdapat 11 sampel pipa pemboran yang mengalami penurunan kualitas menjadi kelas 2. Berdasarkan hasil foto Scanning Electron Microscopy, kondisi morfologi permukaan pipa setelah korosi dan terdapat kerusakan permukaan setelah terjadi korosi.

Kata Kunci : Korosi, Laju Korosi, Pipa Baja Karbon, Pipa Pemboran, Sisa Umur.

DAFTAR ISI

PERNYATAAN BEBAS PLAGIAT ..	ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.
PRAKATA	III
ABSTRACT	V
ABSTRAK	ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.
DAFTAR ISI.....	VIII
DAFTAR GAMBAR.....	XI
DAFTAR TABEL	XII
BAB I PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang.....	1
B. Perumusan Masalah.....	2
C. Tujuan Penelitian.....	2
D. Manfaat Penelitian.....	3
BAB II KAJIAN PUSTAKA	4
A. Pengertian Korosi	4
B. Jenis - Jenis Korosi	5
1. Korosi Merata (<i>Uniform Corrosion</i>).....	5
2. Korosi Galvanik (<i>Galvanic Corrosion</i>)	6
3. Korosi Celah (<i>Crevice Corrosion</i>).....	7
4. Korosi Sumuran (<i>Pitting Corrosion</i>)	8
5. Korosi Erosi (<i>Erosion Corrosion</i>)	9
6. Korosi Tegangan (<i>Stress Corrosion</i>)	10
C. Faktor yang Mempengaruhi Korosi.....	11
1. Faktor gas terlarut	11
2. Faktor Temperatur.....	12
3. Faktor pH	13
4. Faktor Mikroba.....	13

5. Faktor Padatan Terlarut.....	14
D. Mekanisme Korosi.....	15
E. Korosi Pada Industri Perminyakan	17
1. Pola Aliran Campuran Minyak/Air	19
2. Pengaruh Jenis Minyak Terhadap Kecepatan Korosi	20
3. Pengaruh Aliran Gas	22
4. Pengaruh Ketersediaan Inhibitor.....	23
5. Tempat- Tempat Terjadinya Korosi Pada Industri Minyak	24
6. Tipe Korosi di Lapangan Minyak	25
F. Pencegahan Korosi	26
1. Proteksi Katodik.....	26
2. <i>Coating</i>	27
3. Pemakaian Bahan-Bahan Kimia (<i>Chemical Inhibitor</i>)	27
G. Rangkaian Pipa Bor	28
1. <i>Swivel</i>	28
2. <i>Kelly</i>	28
3. Upper Kelly Cock	28
4. Lower Kelly Cock (Mud Silver Valve).....	29
5. <i>Drillpipe</i>	29
6. Bagian <i>Drill pipe</i>	29
7. Karakteristik <i>Drill pipe</i>	30
8. <i>Drill Collar</i> (DC)	30
9. Karakteristik <i>Drill collar</i>	31
10. Jenis-Jenis <i>Drill collar</i>	31
11. Mata Bor (Bit)	32
H. Perhitungan Laju Korosi dan Sisa Umur	35

BAB III METODELOGI PENELITIAN.....	37
A. Tempat dan Waktu Penelitian.....	37
B. Alat dan Bahan	37
C. Prosedur Penelitian	39
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....	40
A. Data Pengamatan	40
B. Pembahasan	40
1. Analisa Ketebalan Pipa pengeboran.....	40
2. Analisa Laju Korosi dan Sisa Umur.....	41
3. Pengujian SEM	43
BAB V SIMPULAN DAN SARAN.....	46
A. Kesimpulan.....	46
B. Saran	46
DAFTAR PUSTAKA	47
LAMPIRAN.....	49

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Korosi Merata Pada Logam.....	6
Gambar 2. Korosi Galvanik pada Baterai	7
Gambar 3. Korosi Celah Pada Baut	8
Gambar 4. Korosi Sumuran pada Pelat Besi.....	9
Gambar 5. Korosi Erosi Pada Pipa Air Laut	10
Gambar 6 Korosi Retak Pada Pipa.....	11
Gambar 7. Mekanisme korosi	17
(Sumber: www.kajianpustaka.com , 2019	17
Gambar 8. Pola lapisan dalam aliran minyak/air dalam pipa.....	19
Gambar 9. Rangkaian pipa bor	35
(Sumber: bara-komp.blogspot.com , 2008.....	35
Gambar 10. Diagram Alir Penelitian	39
Gambar 11. Hasil Uji SEM Perbesaran 500X untuk Sampel 129SCI10.19	43
Gambar 12. Hasil Uji SEM Perbesaran 500X untuk Sampel 136SCI10.19	44
Gambar 13. Hasil Uji SEM Perbesaran 5000X untuk Sampel 136SCI10.19	44

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Alat dan Bahan Untuk Penelitian.....	38
Tabel 2. Data Rangkuman Hasil Inspeksi	40
Tabel 3. Data Laju Korosi dan Sisa Umur	42
Tabel 4. Data Penelitian Pipa Pemboran.....	49

BAB I PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Pada industri pemboran minyak, gas, dan panas bumi penggunaan pipa bor atau pipa pemboran sangat vital penggunaannya sebagai penambah panjang kedalaman pemboran. Pipa pemboran merupakan pipa baja yang sangat kuat didesain dengan sedemikian rupa untuk memberi kekuatan dalam proses pembuatan sumur pemboran (*well*) minyak, gas dan atau panas bumi hingga kedalaman yang diinginkan (*drilling program*). (Joko S, 2005). Fungsi lain dari pipa pemboran adalah sebagai menaikkan dan menurunkan mata bor, menyalurkan dan meneruskan gaya putar meja bor ataupun top drive ke mata bor, serta menyalurkan lumpur bor (cairan/fluida pemboran) bertekanan tinggi ke mata bor,

Pipa pemboran merupakan peralatan yang sangat penting dalam operasi pemboran, dalam aplikasinya pipa pemboran akan selalu mengalami beban seperti puntir/torsi, tarik, tekan, akibat aliran lumpur bor (cairan/fluida pemboran), tekanan dari dalam sumur pemboran, dan beban gesek antara pipa pemboran dengan dinding lubang bor. Dalam operasinya pipa pemboran dijumpai beberapa masalah seperti pipa pemboran putus, bengkok, dan bocor atau *wash-out*. Hal tersebut sangat merugikan perusahaan karena waktu untuk penggantian pipa pemboran yang baru akan memakan waktu yang lama, serta akan mengganggu *drilling program* yang akan berdampak pada biaya operasional pemboran yang timbul menjadi tinggi.

Korosi pada pipa pemboran adalah masalah serius yang telah menarik perhatian peneliti sebelumnya (Rhodes, 2001; Fischer dkk, 1972; Prakoso, anggoro

tri., 2018). Kegagalan akibat *fatigue* maupun korosi yang sering terjadi pada pipa pemboran *tube* dan kegagalan pada *tool joint* pipa pemboran sangat jarang dijumpai. Korosi memainkan peran paling penting dalam pengurangan masa pakai dari pipa pemboran.

B. Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah di uraikan, maka perumusan masalah dari penelitian ini adalah :

1. Bagaimana penurunan ketebalan akibat korosi pada pipa pemboran
2. Bagaimana laju korosi pada pipa pemboran
3. Bagaimana sisa umur akibat korosi pada pipa pemboran

C. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian antara lain :

1. Untuk menganalisis penurunan ketebalan akibat korosi pada pipa pemboran.
2. Untuk menganalisis laju korosi (*corrosion rate*) pada pipa pemboran.
3. Untuk menganalisis sisa umur akibat korosi pada pipa pemboran.

D. Manfaat Penelitian

Manfaat yang diharapkan dari hasil penelitian ini antara lain :

1. Mengetahui laju korosi pada pipa pemboran minyak selama masa pakai.
2. Dapat menambah wawasan mengenai hal-hal yang berpengaruh pada laju korosi.
3. Memberi gambaran terhadap upaya yang dapat dilakukan untuk menghambat laju korosi.

DAFTAR PUSTAKA

- ANSI/API Specification 5DP. First Edition. 2009 ISO 11961:2008 Petroleum and Natural Gas Industries-steel *drill pipe*
- Bardal,Einar. 2003. “Corrosion and Protection”.London : Springer – Verlag.
- Callister ,W.D. (Jr). 2007. Material Science and Engineering. John Willey and Son, Inc
- Chamberlain, J.,Trethewey, KR., (1991), Korosi, PT Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
- Fontana, Mars G., 1987. “Corrosion Engineering 3 rd Edition”. New York : Mc Graw-Hill Book Company.
- Halimatuddahlia. 2003. “Pencegahan Korosi dan Scale pada Proses Produksi Minyak Bumi”. USU *Digital Library*.
- Hutauruk ,F.Y. 2018. Analisa Laju Korosi Pada Pipa Baja Karbon Dan Pipa Galvanis Dengan Metode Elektrokimia. Institut Teknologi Sepuluh Nopember. Surabaya.
- Jaya, Halwan, dkk. 2010. “Laporan Kerja Praktek Katodik Pipa”. Departemen Metalurgi dan Material FTUI: Depok.
- Joko,S., (2005), “Identifikasi Spesifikasi *Drill pipe* Pada Diklat Operator Pemboran Dengan Mengoptimalisasi Sarana Praktek di Pusdiklat Migas”.

- Lian, Z., (2014), “Corrosion Analysis of G105 Coating *Drill pipe* Washout”
Ebook Version, 2000, IADC Drilling Manual, Houston, USA
- Mao ,L., Cai ,M., and Wang ,W. 2018. Effect of rotation speed on the abrasive-
—erosive—corrosive wear of steel pipes against steel casings used in
drilling for petroleum. Southwest Petroleum University. China.
- May 2012, Standard DS-1 Drill Stem Inspection Volume III, TH Hill
Associates, Inc. Drilling Product and Services, DP Master, Singapore
- Ostovari, A. 2009. “Corrosion inhibition of mild steel in 1 M HCl solution by
henna extract: A comparative study of the inhibition by henna and its
constituents (Lawsonic acid, Gallic acid, α -D-Glucose and Tannic acid)”.
Corrosion Science.
- Prakoso, Anggoro Tri., dkk. 2018. Analisa Kegagalan pada *Drill pipe* di Rig
PDSI D1500/52. Universitas Tridinanti Palembang. Palembang.
- Putra, R., Muhammad, Huzni ,S., dan Fonna ,S. 2018. Pengaruh Faktor
Lingkungan terhadap Potensi Korosi Pada Pipa Air Bawah Tanah di Jalur
Krueng Peusangan hingga Krueng Geukueh, Aceh Utara. Universitas
Malikussaleh dan Universitas Syiah Kuala. Aceh.
- Putri, M.P., Rochani, I., dan Supomo, H. 2012. Studi Laju Korosi dan *Surface*
Morfologi Pipa Bawah Laut API 5L Grade X65 dengan Variasi Sudut
Bending. Institut Teknologi Sepuluh Nopember(ITS). Surabaya.