

**ANALISIS DAMAGE MECHANISM PADA STATIONARY EQUIPMENT PADA  
KILANG LANGIT BIRU BALONGAN PT.PERTAMINA ( PERSERO)**

**Ryan Gia Septiana<sup>1</sup>, Muhammad Syukron<sup>2</sup>**

Program Studi Teknik Metalurgi, Jurusan Teknik Pertambangan, Fakultas Teknologi Mineral  
Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Yogyakarta  
Jl. Babarsari 2 Tambakbayan, Yogyakarta  
[ryangia8@gmail.com](mailto:ryangia8@gmail.com)

**ABSTRACT**

**MAINTENANCE OPTIMALIZATION USING INSPECTION GRADE SYSTEM FOR PT  
PERTAMINA ( PERSERO ) BALONGAN LANGIT BIRU EQUIPMENT**

*Every industry has a maintenance system on its equipment to maintain the condition of the equipment so that it can always be used for production. Maintenance of industrial equipment is carried out by conducting periodic inspections of equipment . The results of the inspection will be used as a basis for carrying out maintenance or repairs on the equipment .*

*The equipment being graded includes 31-C-101, 32-C-103, 32-C-101.31-V-101, Figure 31 describes the work unit of the equipment . C is column, and V is vessel. Damage mechanisms are determined based on historical analysis of inspection reports, API 571 and ASME PCC3, so that damage mechanisms can be determined and what type of inspection needs to be carried out on the equipment .*

*Based on API 571, the standard damage mechanism procedure will be obtained. In addition, ASME PCC3 is a reference for determining the damage mechanism and also the inspection method that is in accordance with the damage mechanisms. Even though every piece of equipment has been inspected regularly, corrosion will still occur, but with proper inspection, you will get inspection results that are useful for maintenance and repair of tools.*

**ABSTRAK**

**OPTIMALISASI MAINTENANCE MENGGUNAKAN SISTEM INSPECTION GRADE  
PERALATAN KILANG LANGIT BIRU BALONGAN PT PERTAMINA ( PERSERO )**

Setiap industri mempunyai sistem *maintenance* pada peralatannya untuk menjaga kondisi peralatan agar dapat selalu digunakan untuk produksi. Perawatan peralatan pada industri dilakukan dengan melakukan inspeksi pada peralatan secara berkala. Hasil inspeksi akan digunakan sebagai dasar untuk melakukan perawatan ataupun perbaikan pada peralatan.

Peralatan yang dilakukan grading antara lain adalah 31-C-101, 32-C-103, 32-C-101,31-V-101,Angka 31 menjelaskan tentang unit kerja peralatan tersebut. C adalah coloum, dan V adalah Vessel.*Damage mechanisms* di tentukan berdasarkan analisa sejarah laporan pemeriksaan,API 571 dan ASME PCC3,sehingga dapat menentukan *damage mechanisms* dan isnpeksi jenis apa yang perlu dilakukan pada peralatan tersebut.

Dengan berdasarkan pada API 571 maka akan mendapatkan standar prosedur *damage mechanism* ,selain itu di ASME PCC3 merupakan referensi untuk menentukan damage mechanism dan juga metode inspeksi yang sesuai dengan *damage mechanisms* nya. Walaupun setiap peralatan sudah dilakukan inspeksi secara berkala namun korosi akan tetap terjadi ,tetapi dengan melakukan inspeksi yang tepat maka akan mendapatkan hasil pemeriksaan yang berguna untuk perawatan dan perbaikan pada alat

**Kata kunci :** Perawatan, Inspeksi , Kerusakan, *Damage mechanisms*, Peralatan

## Pendahuluan

PT. Pertamina Refinery Unit VI Balongan bergerak di bidang pengolahan minyak mentah ( *Crude Oil* ). PT. Pertamina Refinery Unit VI Balongan merupakan kilang keenam dari tujuh kilang Direktorat Pengolahan PT Pertamina (Persero) dengan kegiatan bisnis utamanya adalah mengolah minyak mentah ( *Crude Oil* ) menjadi produk produk BBM ( Bahan Bakar Minyak ), non BBM dan Petrokimia. Pada saat pelaksanaannya penulis ditempatkan pada bagian *Stationary and Statutory Inspection Engineer* ( SSIE ) yang bertugas melakukan kegiatan inspeksi disetiap komponen peralatan di kilang. Selain itu pada bagian ini juga melakukan analisis kerusakan serta memberikan rekomendasi terhadap kerusakan pada komponen alat yang bersangkutan.

Unit kerja penulis merupakan unit *Naptha Processing Unit* ( NPU ). Salah satu seksi unitnya merupakan Unit *Naptha Hydrotreating Process* ( NHT ) dengan fasilitas kode 31 didesain untuk mengolah Naphta dengan kapasitas 52.000 BPSD atau 345m<sup>3</sup>/jam.

. Korosi adalah kehancuran atau kerusakan material karena reaksi dengan lingkungannya. Korosi pada logam juga dapat diartikan sebagai reaksi kebalikan dari pemurnian logam. Korosi ini sendiri bisa mengakibatkan menurunnya kualitas dari baja tersebut sehingga mengakibatkan baja tersebut menjadi cepat lemah dan rusak.(Affandi Kurniawan.2015)

Sekitar tahun 1993 muncul suatu metode yang dapat memperkirakan risiko dan menjadwalkan inspeksi untuk dapat mengurangi risiko dan dampak dari ancaman bahaya dari komponen-komponen yang memiliki ancaman bahaya. Metode tersebut sekarang dikenal dengan inspeksi berbasis risiko (Risk-Based Inspection/RBI). RBI sendiri merupakan metode yang digunakan untuk menentukan rencana atau program inspeksi berdasarkan risiko kegagalan serta akibat / konsekuensi kegagalan suatu komponen. Manfaat yang diperoleh dengan menggunakan metode RBI ialah mengurangi risiko kegagalan, mengetahui besarnya risiko

dari suatu komponen yang memiliki ancaman bahaya, menentukan metode inspeksi yang sesuai berdasarkan mekanisme kerusakan yang terjadi, menjadwalkan inspeksi untuk meningkatkan umur pakai dari suatu komponen dan memberikan mitigasi apabila suatu saat terjadi kegagalan.(Prasetyo Eric,2015)

Pada kegiatan kerja praktek ini penulis mendapatkan peran untuk menganalisis *damage mecahnisms* dan menentukan metode inspeksi beberapa komponen yang digunakan pada PT. Pertamina Refinery Unit VI Balongan. Tujuan dari menganalisis *damage mecahnisms* dan menentukan metode inspeksi yaitu Tujuan dari menganalisis *damage mecahanisms* dan menentukan metode inspeksi adalah untuk mengetahui jenis kerusakan(korosi) yang terjadi pada alat tersebut ,dengan mengetahui *damage mecahanisms* nya secara tepat maka perawatan yang dilakukan akan optimal dan juga ketika menentukan metode inspeksinya akan lebih mudah,dengan metode inspeksi yang tepat maka perawatan akan lebih maksimal dan menghemat biaya

*Equipment* yang dievaluasi antara lain adalah Vessel, Coloum, dan Reaktor dengan kode *equipment* 31-C-101 ,32-C-103, 32-C-101 dan31-V-101. Dengan API 571 dan ASME PCC3 menjadi dasar dalam penentuan *damage mecahnisms* dan metode inpenksi yang di lakukan pada *equipment* tersebut

## Metode Penelitian

Metode penelitian menggunakan data primer hasil dari inspeksi peralatan pada kilang PT Pertamina ( Persero ) Balongan, Indramayu. Data hasil inspeksi selanjutnya di olah dan dikelompokkan per *equipment* untuk dijadikan dasar penggolongan *grade equipment*

Standar prosedur *damage mecahanisms* menggunakan dokumen API 571 dalam API 571 ini terdapat panduan untuk menganalisa damage mechanismnya

Untuk mentukan metode inspeksi yang tepat maka dokumen ASME PCC3 di gunakan sebagai panduan untuk menentukan jenis inspeksi yang di lakukan berdasarkan tipe *damagenya*

Table 2 Inspection/Monitoring Methods  
 untuk 32-C-101

Hasil dan Pembahasan

Damage mechanisms dan Metode Inspeksi pada 32-C-101

Metode inspeksi yang tepat dapat dilakukan apabila sesuai dengan *damage mechanisms* ,untuk menentukan metode dan *damage mechanisms* nya maka dapat dilihat seperti pada tabel dibawah ini

Table 1 Damage Mechanism and Defects Screening Table untuk 32-C-

101

Table B-1 Damage Mechanism and Defects Screening Table (Cont'd)

Damage/Defect	Materials of Construction In Which Mechanism Typically Occurs	Operating Environment																							
		Temperature (°F)		Processes in Which Mechanism May Be Suspected, Process Contains												Flow Rec.	Type of Loading								
Mechanism	Mode (Note 1)	7-1000	1000-1500	1500-2000	2000-2500	2500-3000	3000-3500	3500-4000	4000-4500	4500-5000	5000-5500	5500-6000	6000-6500	6500-7000	7000-7500	7500-8000	8000-8500	8500-9000	9000-9500	9500-10000	Static Stress (Note 2)	Impact	Thermal Expansion or Shock	Cyclic Stress (e.g., Vibration)	
Under deposit corrosion	Metal loss	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X				
Uniform corrosion	Metal loss	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X				
Weld decay	Metal loss	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X				
Weld metal crater cracking	Weld defects	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X				
Weld metal fusion line cracking	Weld defects	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X				
Weld metal longitudinal cracking	Weld defects	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X				
Weld metal root cracking	Weld defects	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X				
Weld metal toe cracking	Weld defects	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X				
Weld metal transverse cracking	Weld defects	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X				
Weld metal underbead cracking	Weld defects	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X				

GENERAL NOTE: This table does not include misapplication of materials, and damage issues rarely experienced or not typical of process environments.  
 NOTES:  
 (1) Manufacturing, weld, and casting defects can become a factor and also can lead to other damage mechanisms.  
 (2) Static stress can include residual tensile stress.

(Sumber : American Petroleum Institute. 2008)

Berdasarkan analisis pada *equipment* ini dapat dilakukan prediksi kerusakan yang terjadi berupa *uniform corrosion* , Suhu tinggi dan keasaman fluida bisa mempengaruhi kecepatan laju korosi pada setiap *equipment* . Kandungan HCL pada fluida berpengaruh terhadap partisipasi besaran laju korosi. Sehingga ketika ada data kandungan HCL pada fluida maka bisa diasumsikan sebelumnya bahwa *equipment* ini nantinya memiliki damage mechanism *Uniform corrosion*. Dengan adanya kandungan O<sub>2</sub> juga terdapat di dalam udara dapat bersentuhan dengan permukaan logam yang lembab. Sehingga kemungkinan menjadi korosi lebih besar. Di dalam air (lingkungan terbuka), adanya oksigen menyebabkan korosi (Memorandum. 2015)

Table C-1 Inspection/Monitoring Methods (Cont'd)

Damage/Defect	Mechanism	Mode (Note 2)	Common Examination Methods Used to Identify (Note 1)														
			Surface	Subsurface	Other Methods												
			Visual (Including Borescope)—VT (Note D)	Liquid Penetrant—PT (Note C)	Magnetic Particle—MT (Note A)	Fluorescent Magnetic Particle—WPMF (Note D)	Ultrasonics for Thickness—UTT	Ultrasonics—Straight Beam—UTS	Ultrasonics—Shear Wave—UTSW	UTSWA	Shear Wave Adv. Techniques—Rangefinder—RT	Eddy Current—ET	Dimensional Measurements	Acoustic Emission—AE	Hardness Tests	In-Place Metallurgy (Replication)	Boat/Plug Sample
Sliding wear	Metal loss	X	X				X									X	
Softening (over aging)	Metallurgical damage	X														X	X
Sour water corrosion (acidic)	Metal loss	X	X				X				X						
Spheroidization	Metallurgical damage	X														X	X
Strain aging	Metallurgical damage	X														X	X
Stray current corrosion	Metal loss	X	X				X	X	X	X							
Sulfidation	Metal loss	X															X
Sulfide-stress cracking (SSC)	Cracking	X		X	X	X	X	X	X	X				X	X		X
Sulfuric acid corrosion	Metal loss	X	X				X							X			
Temper embrittlement	Metallurgical damage	X	X														X
Under deposit corrosion	Metal loss	X					X	X									X
Uniform corrosion	Metal loss	X	X				X	X	X	X					X		
Weld decay	Metal loss	X	X				X	X	X								X
Weld metal crater cracking	Weld defects	X	X	X	X	X	X	X	X	X				X			X
Weld metal fusion line cracking	Weld defects	X	X	X	X	X	X	X	X	X				X			X
Weld metal longitudinal cracking	Weld defects	X	X	X	X	X	X	X	X	X				X			X
Weld metal root cracking	Weld defects	X					X	X	X	X				X			X
Weld metal toe cracking	Weld defects	X	X	X	X	X	X	X	X	X				X			X
Weld metal transverse cracking	Weld defects	X	X	X	X	X	X	X	X	X				X			X
Weld metal underbead cracking	Weld defects	X					X	X	X	X				X			X

(Sumber : ASME PCC3, 2007)

Berdasarkan ASME PCC3 di bagian appendix C ini kita bisa menentukan metode inspeksi apa yang cocok dengan *damage mechanisms* nya itu , jika di lihat dari tabel di atas maka alat 32-C-101 metode inspeksi yang di gunakan yaitu visual jika korosi yang terjadi berada di permukaan dan memungkinkan untuk di lihat tanpa alat bantu , *Ultrasonics Thickness* dan *Ultrasonic Straight beam* digunakan saat inspeksi dan inspeksi yang terakhir bisa menggunakan boat/Plug sample ,metode inspeksi tersebut di lakukan apabila visual dan UT tidak bisa digunakan



yang dilewati *impurities* yang berbeda (*Memorandum*. 2015).Tabel dibawah ini menunjukkan *damage mechanisms* dan metode inspeksinya

Table 5 *Damage Mechanism and Defects Screening Table (Cont'd)* untuk 31-V-101

Table B-1 Damage Mechanism and Defects Screening Table (Cont'd)

Damage/Defect	Materials of Construction in Which Mechanism Typically Occurs	Operating Environment																												
		Temperature (T) Range in Which Mech. May Occur				Processes in Which Mechanism May Be Suspected, Process Contains				Flow Reg. Type of Loading																				
Mechanism	Mode (Note 1)	Carbon Steel	Low Alloy Steels	304/316 Stainless Steel	405 Stainless Steel	Duplex Stainless Steel	Cast Alloys (Al, Cu, Ni, Ti, Zr, Nb, Ta)	Al Alloys	Ti	800-11,000°F	1,500-1,800°F	200-1,800°F	1,500-1,800°F	1,500-1,800°F	Water, Steam, Air	Hydrogen	Sulfur	Carbon	Sulfur	Ammonia	Chlorine	HF	HF	Phosphoric Acid	Perchloric Acid	Hydroperoxide	Hydrochloric Acid	Spent Sulfuric Acid (SSA)	Thermal Gradient or Shock	Cyclic Stress (S & N, Variable)
Intergranular corrosion	Metal loss	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
Stress corrosion cracking	Cracking	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
Lack of fusion	Weld defects	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
Lack of penetration	Weld defects	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
Liquid (molten) slag attack	Metal loss	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
Liquid metal embrittlement	Cracking	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
Microbiological induced corrosion (MIC)	Metal loss	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
Nauphthic acid corrosion	Metal loss	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
Oxidation corrosion	Metal loss	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
Phenol (carboxylic acid)	Metal loss	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
Phosphate attack	Metal loss	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
Phosphoric acid corrosion	Metal loss	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
Pitting corrosion	Metal loss	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
Polythionic acid cracking	Cracking	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
Porosity	Weld defects	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
Selective leaching (dealloying)	Metal loss	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
Sensitization	Metallurgical damage	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
Sigma Phase	Metallurgical damage	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
Sigma and chi phase	Metallurgical damage	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	

(Sumber : American Petroleum Institute. 2008)

Pada *zone 1 Top Half* memiliki kandungan H2O sebesar 0.14%, H2 sebesar 0.54%, HCL sebesar 81,1 ppm, O2 sebesar 4,48% , N2 sebesar 10,43%, H2S 0,01%. Dengan kandungan *impurities* diatas maka kemungkinan damage mechanism yang terjadi pada *equipment* ini adalah under deposit *corrosion*, *uniform corrosion*, dan weld decay .Hal ini bisa terjadi karena kandungan HCL dengan kadar yang tinggi membuat *equipment* mengalami korosi. Jenis korosi yang terjadi pada *equipment* ini merupakan general *corrosion*

Pada *zone 2 Bottom Half* memiliki kandungan H2O sebesar 0.14%, H2 sebesar 0.54%, HCL sebesar 7.5ppm, kandungan O2 sebesar 0.86 % , kandungan N2 sebesar 0.7%. Pada zona ini kandungan *impurities* memang tidak sebesar pada zona 1, namun damage mechanism yang teranalisa merupakan pitting *corrosion*. Pada zona ini bisa terjadi *Pitting corrosion* karena asumsi adanya ketidakseragaman *impurities* yang mengenai material. Ketika rata terkena semua permukaan material maka kemungkinan yang terjadi merupakan general *corrosion* , namun ketika tidak merata ke materialnya maka hal ini bisa menimbulkan *pitting corrosion*

Pada *zone 3 SWS Trap* kandungan *impurities* berdasarkan mekanisme proses yang terjadi pada *equipment* adalah kandungan H2 sebesar 1.61 ppm. Pada *equipment* ini terjadi *Pitting corrosion* sebagai damage mechanism. Hasil analisa adalah material yang terpapar H2 tidak merata pada permukaannya sehingga hanya pada beberapa bagian saja, ketika bagiannya tidak merata maka bisa terjadi *Pitting corrosion* pada permukaan material

Table 6 *Inspection/Monitoring Methods* untuk 31-V-101

Table C-1 Inspection/Monitoring Methods (Cont'd)

Damage/Defect	Common Examination Methods Used to Identify (Note 1)	Other Methods														
		Surface	Subsurface	Other Methods												
Mechanism	Mode (Note 2)	Visual (Including Borescope)-VT (Note 3)	Liquid Penetrant-LP (Note 3)	Fluorescent Liquid Penetrant-FPT (Note 3)	Magnetic Particle-MT (Note 3)	Wet Fluorescent Magnetic Particle-WFMP (Note 3)	Ultrasonics for Thickness-UT	Ultrasonics-String Beam-UTS	Ultrasonics-Shear Wave-UTSW	Ultrasonics-Shear Wave-UTSW	Eddy Current-EC	Acoustic Emission-AE	Dimensional Measurements	Hardness Tests	In-Place Metallurgy (Application)	Boat Plug Sample
Hydrogen damage (HDSA)	Cracking	X														
Hydrogen embrittlement	Metallurgical damage	X	X													
Hydrogen-induced crack (HIC)	Cracking	X		X	X		X	X	X				X	X	X	X
Intergranular corrosion	Metal loss	X														X
Knife-like attack	Cracking	X	X					X	X	X				X		
Lack of fusion	Weld defects	X					X	X	X	X						X
Lack of penetration	Weld defects	X	X	X	X		X	X	X	X						X
Liquid (molten) slag attack	Metal loss	X	X				X	X								X
Liquid metal embrittlement	Cracking	X	X	X	X	X	X	X	X	X			X		X	X
Microbiological induced corrosion (MIC)	Metal loss	X	X				X	X								X
Nauphthic acid corrosion	Metal loss	X	X				X				X					
Oxidation corrosion	Metal loss	X	X	X	X		X	X								X
Phenol (carboxylic acid)	Metal loss	X	X	X	X		X				X					
Phosphate attack	Metal loss	X					X									X
Phosphoric acid corrosion	Metal loss	X	X				X				X					
Pitting corrosion	Metal loss	X	X	X	X		X				X		X			X
Polythionic acid cracking	Cracking	X	X	X	X		X	X	X	X						X
Porosity	Weld defects	X					X	X	X	X						X
Selective leaching (dealloying)	Metal loss	X														X
Sensitization	Metallurgical damage	X														X
Sigma Phase	Metallurgical damage	X														X
Sigma and chi phase	Metallurgical damage	X														X

(Sumber :ASME PCC3,2007)

Dari tabel di atas cara untuk melakukan pemeriksaan apabila korosi yang terjadi berapada permukaan terbuka maka bisa dilakukan dengan visual selain metode tersebut bisa menggunakan *liquid penetrant* , *liquid penetrant* merupakan salah satu uji tidak merusak (Non Destructive Test) Bila korosi terjadi di bawah permukaan dan tidak memungkinkan untuk dilakukan dengan metode



## Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisa *equipment* PT Pertamina RU Unit VI Kilang Biru Balongan maka didapati kesimpulan:

1. Hasil Analisa Damage Mechanism pada 4 peralatan yang didasarkan pada history inspection, API 571 dan ASME PCC3 yaitu pada peralatan tersebut korosi yang sering terjadi yaitu *uniform corrosion/general corrosion* sehingga kebanyakan inspeksi yang dilakukan cukup menggunakan visual dan UT
2. Pada peralatan 31-v-101 korosi yang terjadi cenderung lebih tinggi dan jenis korosi yang terjadinya yaitu korosi sumuran/*Pitting corrosion* sehingga untuk metode inspeksinya juga tidak cukup menggunakan visual dan UT saja tetapi menggunakan metode lainya yaitu Eddy-Current test
3. Pada peralatan 32-C-103 didapati besaran laju korosi yang paling tinggi diantara 3 peralatan lainnya. Hal ini membuat umur peralatan menjadi pendek. Besarnya angka laju korosi pada peralatan ini maka wajib dilakukan inspeksi teliti secara berkala dan dilakukan evaluasi pemilihan material yang didasarkan pada damage mechanism.

## Daftar Pustaka

1. Affandi Kurniawan. 2015. Analisa Laju Korosi pada Pelat Baja Karbon dengan Variasi Ketebalan Coating. Surabaya : ITS
2. American Petroleum Institute. 2008. *Risk-Based Inspection Technology*, API Standard 571, Second Edition. Washington D.C
3. ASME PCC3. 2007. *Inspection Planning Using Risk-Based Methods*. Washington D.C
4. Fontana, Mars G., 1987. *Corrosion Engineering 3<sup>rd</sup> Edition*. New York : McGraw-Hill Book Company.
5. Karismawati, Intan. 2013. Penilaian Risiko Dan Perencanaan Program Inspeksi Pada Pressure Vessel Dengan Menggunakan Metode Risk Based Inspection (RBI). Surabaya : ITS
6. Kholis, Ikhsan, 2016, Program Inspeksi Industri Migas dan Jenis-Jenis Peralatan Industri Migas dan Inspeksi Peralatan, Cepu, Pusdiklat Migas
7. Memorandum. 2019. Laporan Stop NPU Maret 2019 Hasil Pemeriksaan 31-C-101. Indramayu
8. Memorandum. 2015. Turn Around KLBB Tahun 2015 Hasil Pemeriksaan 32-C-101. Indramayu
9. Memorandum. 2020. Hasil Pemeriksaan Dan Rekomendasi Perbaikan 32-C-103. Indramayu
10. Memorandum. 2015. Laporan Hasil Pemeriksaan Oxygen Stripper Receiver 31-V-101. Indramayu
11. Memorandum. 2015. Turn Around KLBB Laporan Final Hasil Pemeriksaan dan Perbaikan 31-V-104. Indramayu
12. Memorandum. 2020. Laporan Stop NPU 2020 Hasil Pemeriksaan 32-V-101 Separator. Indramayu
13. Memorandum. 2015. Laporan Hasil Pemeriksaan Reactor 31-R-101. Indramayu
14. Prasetyo Eric, 2015. Studi Aplikasi Risk-Based Inspection (Rbi) Pada Process Piping PI-117-A 0,75", 2",

3", Dan 4" Dengan Metode Api  
581 Base Resource Document Di  
Industri Minyak Dan Gas.  
Surabaya : ITS

15. Standart Enjiniring Pertamina.  
1997. Inspeksi Dan Pengujian  
Pabrik Dalam Keadaan  
Beroperasi.