

**USULAN INTERVAL WAKTU INSPEKSI DENGAN ASPEK
SAFETY PADA STRIPPER U-DA-101 DENGAN METODE RBI
(RISK BASED INSPECTION) PADA PT XYZ
*PROPOSED TIME INTERVAL INSPECTION WITH SAFETY
ENVIRONMENT SAFETY WITH STRIPPER U-DA 101 WITH RISK
BASED INSPECTION METHOD***

Dio Taqiy Asyrof

Program Studi S1 Teknik Industri, Fakultas Rekayasa Industri, Universitas Telkom
dtaqiy@telkomuniversity.ac.id

Fransiskus Tatas Dwi Atmaji

Program Studi S1 Teknik Industri, Fakultas Rekayasa Industri, Universitas Telkom
franstatas@telkomuniversity.ac.id

Dio Taqiy Asyrof

Program Studi S1 Teknik Industri, Fakultas Rekayasa Industri, Universitas Telkom
endangbudiasih@telkomuniversity.ac.id

Abstrak

PT XYZ merupakan perusahaan produksi yang bergerak dalam pertanian dengan salah satu produksi yaitu pupuk urea. Dalam rangkaian proses produksi pupuk urea tersebut melibatkan mesin *Stripper U-DA 101*. Dalam proses produksinya mesin cenderung rentan mengalami korosi. Berdasarkan masalah tersebut dengan metode *risk based inspection*. Yaitu metode analisa inspeksi berdasarkan risiko korosi pada mesin. Dalam menentukan inspeksi perlu di lakukan nya beberapa perhitungan yaitu memperhitungkan *consequence of failure*, *probability of failure* dimana akan membantu menentukan *risk matrix*, *remaining life*, dan output terakhir adalah penentuan *interval waktu inspeksi*.

Kata kunci : *Stripper U-DA 101, risk matrix, remaining life, interval waktu inspeksi, urea.*

Abstract

PT XYZ is a production company engaged in agriculture with one of the production, namely urea fertilizer. In a series of urea fertilizer production processes involving the U-DA 101 Stripper machine. In the production process the machine tends to be susceptible to corrosion. Based on these problems with the risk based inspection method. Namely the inspection analysis method based on the risk of corrosion to the engine. In determining the inspection, it is necessary to do a number of calculations, namely taking into account the consequences of failure, the probability of failure which will help determine the risk matrix, remaining life, and the final output is the determination of the inspection time interval.

Keywords: *Stripper U-DA 101, risk matrix, remaining life, interval waktu inspeksi, urea.*

1. Pendahuluan [10 pts/Bold]

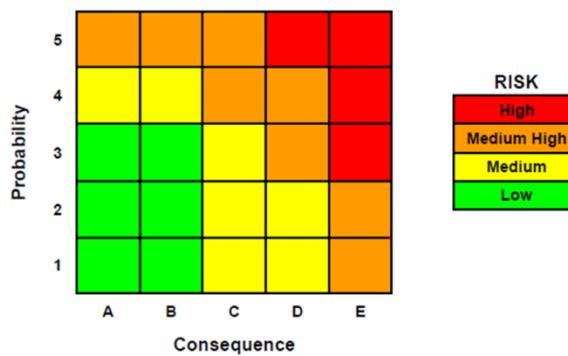
Produksi pupuk urea yang melibatkan mesin *stripper U-DA 101*, yaitu tempat terjadinya pemisahan *solute* dari fase cair ke fase gas, yaitu dengan mengontak cairan yang berisi *solute* pelarut gas yaitu CO₂ sehingga proses pengikatan gas lebih pekat.

Dalam menentukan suatu interval waktu berdasarkan risiko korosi banyak factor penentuan interval waktu. Dalam kasus penelitian berikut dengan menentukan tingkat terjadinya resiko dengan menggunakan *risk matrix* dengan bantuan hasil penentuan *consequence of failure* dan *probability of failure*. Berdasarkan data historis ketebalan mesin dapat membantu dalam menentukan sisa umur pipa. Dengan hasil *risk matrix* dan hasil penentuan umur mesin dapat membantu menentukan penjadwalan inspeksi.

2. Dasar Teori /Material dan Metodologi/perancangan

2.1 Risiko

Merupakan suatu kemungkinan yang terjadinya dari suatu kejadian yang tidak diharapkan. Berdasarkan API 581 risk memiliki persamaan sebagai berikut:



$$Risk = Probability \times Consequence \tag{1}$$

2.2 Consequence of Failure

Konsekuensi yang diakibatkan apabila terjadi kerusakan menjadi factor penting. Dalam penelitian kategori konsekuensi ini, penentuan kategori konsekuensi dilakukan menggunakan beberapa kategori.

1. Chemical Factor, adalah pengukuran kecenderungan melekat mahan kimia untuk menyala.
2. Quantity Factor, mewakili jumlah material terbesar yang dapat dikeluarkan dari unit dalam satu scenario.
3. State Factor, tergantung pada titik didih normal suatu fluida yang representative dan merupakan indikasi dari suatu kecenderungan cairan untuk menguap dan menyebar ketika dilepaskan ke suatu lingkungan.
4. Autoignition Factor, adalah sebuah pynalty yang diterapkan pada suatu fluida yang diproses pada suhu di atas penyalaan otomatisnya.
5. Pressure Factor, mewakili kecenderungan cairan untuk dilepaskan dengan cepat, menghasilkan peluang yang lebih besar.

2.3 Probability of Failure

Merupakan perhitungan nilai peluang terjadinya kegagalan dari suatu peralatan. Berdasarkan API 581 dijelaskan bahwa nilai kemungkinan kegagalan didapatkan dengan menggunakan persamaan

$$P_f(t) = gff \cdot D_f(t) \cdot F_{MS} \tag{2}$$

2.4 Thinningg Damage Factor

Merupakan suatu parameter dalam penentuan thinning damage factor dimana pada parameter tersebut ditentukan berdasarkan tabel API 581 dengan persamaan sebagai berikut.

$$A_{rt} = \max \left[\left(1 - \frac{t_{rd} - c_{r, bm.age}}{t_{min} + CA} \right) \right] \tag{3}$$

Thinning Damage Factor

Merupakan suatu parameter dalam penentuan *thinning damage factor* dimana pada parameter tersebut ditentukan berdasarkan tabel API 581 dengan persamaan

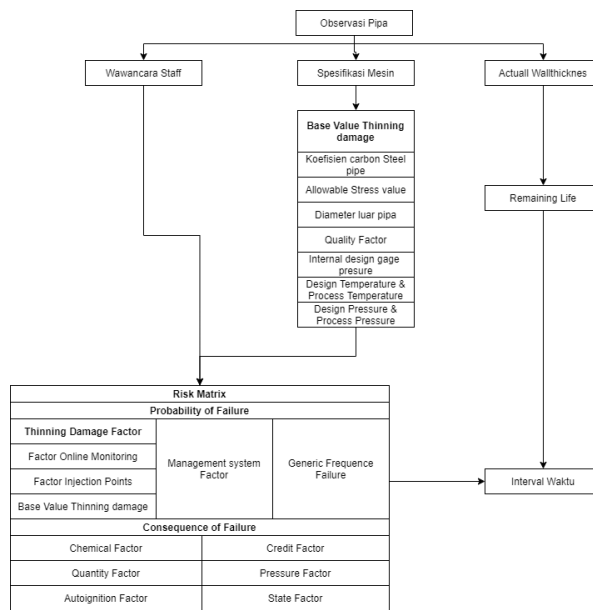
$$D_f^{thin} = \frac{D_{fB}^{thin} \cdot F_{IP}}{F_{OM}} \tag{4}$$

2.5 Remaining Life

Merupakan umur sisa suatu mesin inspeksi yang dapat membantu dalam menentukan waktu interval inspeksi. Dalam penelitian ini menggunakan persamaan linier yang didapat berdasarkan data ketebalan historis yang ada.

2.6 Risk Based Inspection

Adalah suatu metode dalam melakukan penentuan suatu inspeksi berdasarkan analisis resiko yang memprediksi besarnya kegagalan dan konsekuensi yang mungkin akan didapatkan.



Gambar 1. Flowchart Skema yang Diusulkan.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Data Peralatan

Data peralatan hasil inspeksi ketebalan mesin seperti pada tabel

FITTING	2008	2010		2012		2014		2016		2018		CR 2008-2018
	Thk	CR	Thk	CR	Thk	CR	Thk	CR	Thk	CR		
1	10.20	0.15	9.90	0.175	9.85	0.030	9.79	0.045	9.70	0.175	9.35	0.085
2	10.20	0.15	9.90	0.170	9.86	0.030	9.80	0.060	9.68	0.160	9.36	0.084
3	7.10	0.04	7.02	0.055	6.99	0.020	6.95	0.025	6.90	0.040	6.82	0.028
4	7.10	0.05	7.00	0.060	6.98	0.030	6.92	0.020	6.88	0.030	6.82	0.028
5	7.00	-0.01	7.02	0.020	6.96	0.020	6.92	0.015	6.89	0.055	6.78	0.022
6	7.10	0.05	7.00	0.065	6.97	0.025	6.92	0.020	6.88	0.045	6.79	0.031
7	7.09	0.035	7.02	0.045	7.00	0.035	6.93	0.030	6.87	0.045	6.78	0.031
8	7.08	0.035	7.01	0.050	6.98	0.020	6.94	0.045	6.85	0.025	6.80	0.028
9	9.98	0.07	9.84	0.135	9.71	0.015	9.68	0.045	9.59	0.085	9.42	0.056
10	9.96	0.03	9.90	0.105	9.75	-0.025	9.80	0.115	9.57	0.140	9.29	0.067
11	9.95	0.02	9.91	0.095	9.76	0.030	9.70	0.040	9.62	0.170	9.28	0.067
12	9.98	0.03	9.92	0.060	9.86	0.040	9.78	0.045	9.69	0.205	9.28	0.070
13	9.92	0.015	9.89	0.040	9.84	0.035	9.77	0.035	9.70	0.165	9.37	0.055

3.2 Tingkat Risiko

Tingkat risiko pada mesin *stripper U-DA 101* tersebut dapat dilihat pada *risk matrix* gambar yang menunjukkan bahwa tingkat resiko mesin berada pada medium

PoF Description	A	B	C	D	E
0.5 < PoF ≤ 1.0					
0.3 < PoF ≤ 0.5					
0.2 < PoF ≤ 0.3					
0.1 < PoF ≤ 0.2					
PoF ≤ 0.1				X	
COF SCORE	25,5 ≤ COF > 51	51 ≤ COF > 76.5	76,5 ≤ COF > 102	102 ≤ COF > 127.5	127.5 ≤ COF

3.3 Remaining Life

Data remaining life berikut merupakan data remaining life yang diukur dibagi 13 bagian dalam satu mesin *stripper U-DA 101*.

FITTING	PERSAMAAN	Y	X	PBL	RL
1	Y= -0.1403 x + 10.24	5.89	31.00	67.00	32.00
2	Y= -0.1406 x + 10.252	5.89	31.02	67.02	32.02
3	Y= -0.0514 x + 7.144	5.89	24.39	60.39	25.39
4	Y= -0.052 x + 7.132	5.89	23.88	59.88	24.88
5	Y= -0.0437 x + 7.0813	5.89	27.26	63.26	28.26
6	Y= -0.056 x + 7.1393	5.89	22.31	58.31	23.31
7	Y= -0.052 x + 7.132	5.89	23.88	59.88	24.88
8	Y= -0.0549 x + 7.1353	5.89	22.68	58.68	23.68
9	Y= -0.1023 x + 10.061	5.89	40.77	76.77	41.77
10	Y= -0.1226 x + 10.141	5.89	34.67	70.67	35.67
11	Y= -0.1223 x + 10.131	5.89	34.68	70.68	35.68
12	Y= -0.122 x + 10.179	5.89	35.16	71.16	36.16
13	Y= -0.0969 x + 10.087	5.89	43.31	79.31	44.31

Persamaan = persamaan linier ketebalan mesin

Y = Minimum allowable thickness

X = sisa umur mesin dari pertama kali dilakukan inspeksi

PBL = Predict bundle life

RL = Remaining Life

3.4 Time Interval

Dalam menentukan penjadwalan inspeksi dimana pada risk matriks di kategorikan pada kolom D dimana di setiap kolom di bagi angka yaitu: A = 1, B = 2, C = 3, D = 4, E = 5. Sehingga data dari setiap fitting Remaining life dibagi 4 sampai mendekati angka 0 dimana setiap hasil yang di bagi 4 merupakan estimasi tahun selanjutnya untuk dilakukan inspeksi dengan contoh sebagai berikut

$$\text{Remaining life fitting 1} = 32$$

$$= 32 / 4$$

$$= 8 \text{ tahun (inspection 1)}$$

= 8 / 4

= 2 tahun (inspection 2)

= 2 / 4

= 0.5 dikonversikan menjadi 1 tahun (Inspection 3)

Dengan data hasil konversi sebagai berikut:

FITTING	RL	INS1	INS2	INS3	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033
1	32.00	8.0	2.0	0.5										
2	32.02	8.0	2.0	0.5										
3	25.39	6.3	1.6	0.4										
4	24.88	6.2	1.6	0.4										
5	28.26	7.1	1.8	0.4										
6	23.31	5.8	1.5	0.4										
7	24.88	6.2	1.6	0.4										
8	23.68	5.9	1.5	0.4										
9	41.77	10.4	2.6	0.7										
10	35.67	8.9	2.2	0.6										
11	35.68	8.9	2.2	0.6										
12	36.16	9.0	2.3	0.6										
13	44.31	11.1	2.8	0.7										
INDIKATOR		1	2	3										

4. Kesimpulan

Berdasarkan analisa *risk matrix* mesin stripper U-DA 101 berada pada kategori medium berdasarkan data perhitungan remaining life fitting yang paling kritis berada pada fitting 6 dimana merupakan 23.68 tahun. hal itu diakibatkan karena besarnya laju korosi dan ketebalan aktual pada mesin *stripper U-DA 101*

Daftar Pustaka:

- [1] A. Mancuso1, 2. M. (2016). Risk-based optimization of pipe inspections in large underground networks with imprecise information.
- [2] American Petroleum Institute. (2008). Risk-Based Inspection Technology Institute Petroleum Institute.
- [3] Alilman, J., Saedudin, R. R., Atmaji, F. T. D., & Suryabrata, A. G. (2015). LCC application for estimating t component. 2015 3rd
- [4] Faisal I. Khan *, Mahmoud M. Haddara. (2003). Risk-based maintenance (RBM).
- [5] Gunawan Dwi Haryadi 1, *. H. (2016). Penilaian Risiko Dan Perencanaan Inspeksi Pipa Transmisi Gas Alam Cepu-Semarang Menggunakan Metode Risk Based Inspection Semi-Kuantitatif Api 581.
- [6] jung KwanSeo a, Y. a. (2015). A risk-basedinspectionplanningmethodforcorrodedsubseapipelines.
- [7] Kamsu-Foguem*, B. (2016). Information structuring and risk-based inspection for the marineoil p
- [8] Kazunari Fujiyamaa, *. S. (2004). Risk-based inspection and maintenance systems for steam turbi
- [9] Lassen, T. (2013). Risk based fatigue inspection planning – state of the art.
- [10] Risk-based maintenance model for offshore oil and gas pipelines: a case study. (2004). *Prasanta K*

- [11] RBI BASE RESOURCE DOCUMENT API 581 PUBLICATION APPENDIX A WORKBOOK FOR QUALITY INSPECTION ANALYSIS 2000 first edition
- [12] Sulistijono, M. A. (2015). Studi Aplikasi Metode Risk Based Inspection (RBI) Semi-Kuantitatif API 581 pada Faisal I. Khan *, Mahmoud M. Haddara. (2003). Risk-based maintenance (RBM).