

METAL LOSS ASSESSMENT
BERSDASARKAN ASME B.31G-1991 DAN API RP 579
STUDI KASUS PIPELINE PT PGN GRISSIK-PAGARDEWA

Mohd Akhir

Dosen Pembimbing: Sri Murti Adiyastuti, Ph.D

Program Studi Teknik Kelautan

email: akhitanpaakhir@gmail.com

Kata Kunci: korosi, *assessment*, tegangan.

ABSTRAK

Laporan Tugas Akhir ini membahas *metal loss assesment* yang dilakukan pada pipa terkorosi. Pipa yang terkorosi diambil dari kasus *pipeline* PT PGN Grissik-Pagardewa. *Metal loss assesment* yang dilakukan menggunakan kode ASME B31.G 1991 dan API RP 579. *Metal loss assesment* yang dilakukan menggunakan kode ASME B.31.G1991 lebih menitik-beratkan pada perhitungan tegangan pipa terkorosi, *tools* yang digunakan adalah *microsoft excel 2010* dan *pipeline toolbox*, sedangkan API RP 579 membandingkan sisa ketebalan pipa terkorosi dengan beberapa parameter dan juga menghitung tegangan pipa terkorosi. *Tools* yang digunakan adalah *microsoft excel* dan *ABAQUS 6.11*. Jenis korosi yang terjadi pada *pipeline* PT PGN Grissik-Pagardewa adalah korosi internal, memiliki kedalaman 3.16 mm dengan ketebalan pipa 15.8 mm, memiliki panjang arah *longitudinal* 22 mm dan arah *circumferential* 15 mm dan terletak pada jam 08.56 pada pipa, korosi terjadi antara kilometer point 26 dan kilometer point 27, data korosi didapatkan menggunakan alat yang dinamakan *Intelligent Pig*. Kesimpulanya kedua perhitungan *metal loss assesment* menyatakan bahwa *pipeline* PT PGN Grissik-Pagardewa masih aman.

PENDAHULUAN

Dalam dunia industri migas terdapat suatu prosedur yang dinamakan *Fitness for Service (FFS)*. Prosedur ini berisi tahapan-tahapan untuk menilai kelayakan suatu segment pipa. Penilaian ini menentukan suatu kebijakan apakah komponen pada pipa akan diteruskan beroperasi, diperbaiki atau diganti. Sebelum melakukan *FFS*, terlebih dahulu dilakukan inspeksi, inspeksi yang dilakukan menggunakan alat *intelligent pig*. Alat ini memakai gelombang Ultrasonik dalam melakukan inspeksi. Dari hasil inspeksi akan didapat data cacat pada pipa, cacat tersebut berupa retak, patah getas, korosi, dan lainnya. Salah satu *assessment* yang dilakukan dalam *FFS* adalah *Metal loss assesment*, *Metal loss assesment* digunakan untuk menghitung nilai tegangan pipa, untuk kasus pipa yang terkorosi, penipisan, atau cacat

saat pengelasan. Namun *Metal loss assessment* tidak cocok digunakan untuk cacat pipa berbentuk *crack*, karena cacat berbentuk *crack* memiliki volume yang tipis, sempit dan memanjang, susah untuk diidentifikasi. Kode-kode yang sering digunakan untuk melakukan *Metal loss assessment* adalah ASME B.31G-1991 dan API-RP 579.

TEORI DAN METODOLOGI

Korosi merupakan fenomena alami pada suatu logam, fenomena korosi telah dikenal sejak abad pertama masehi, seorang filsuf Romawi Pliny pada tahun 23-27 Masehi, menulis bahwa korosi yang terjadi bukan hanya disebabkan oleh alam dan lingkungan, namun juga disebabkan oleh faktor teknis (aspek metalurgi). Beberapa ilmuwan mendefinisikan korosi sebagai berikut; korosi adalah memburuknya suatu logam sebagai akibat interaksi logam dengan lingkungannya (Fontana), korosi merupakan serangan destruktif yang terjadi pada logam yang disebabkan oleh reaksi kimia atau reaksi elektrokimia antara logam dengan lingkungannya (Uhlig). Secara kimiawi, korosi terjadi bila terdapat empat syarat yaitu; anoda, katoda, elektrolit dan terhubung secara elektrolit.



Gambar. 1 Perpindahan elektron pada sel elektroda

Sumber: www.wikipedia.com/galvanicsell

Pada gambar.1 terlihat perpindahan elektron dari Fe ke Fe^{++} , logam Fe lebih mulia (*noble*) dan stabil daripada Fe^{++} , elektron dilepaskan oleh Fe^{++} , Fe^{++} bertindak sebagai Anoda, larutan elektrolit dari sistem diatas adalah air laut. Perpindahan elektron secara masif dan berkala pada logam Fe^{++} mengakibatkan logam Fe^{++} mengalami korosi. Pada material yang memiliki unsur logam penyusun yang seragam, juga terdapat perbedaan tingkat kereaktifan, sehingga memungkinkan dalam satu material yang tersusun atas logam yang sama ada logam yang bertindak sebagai anoda dan katoda.

Metodologi yang digunakan dalam laporan tugas akhir ini mengacu kepada kode ASME B.31G-1991 dan API RP 579 dimana untuk API RP 579 terdapat tiga level perhitungan, level 1 dan 2 menggunakan perhitungan biasa sedangkan level 3 menggunakan perangkat lunak ABAQUS 6.11 (*Finite Element Analysis*). Berikut ini diagram alir dari masing-masing perhitungan:

Diagram alir perhitungan *metal loss assessment* ASME B.31G-1991:

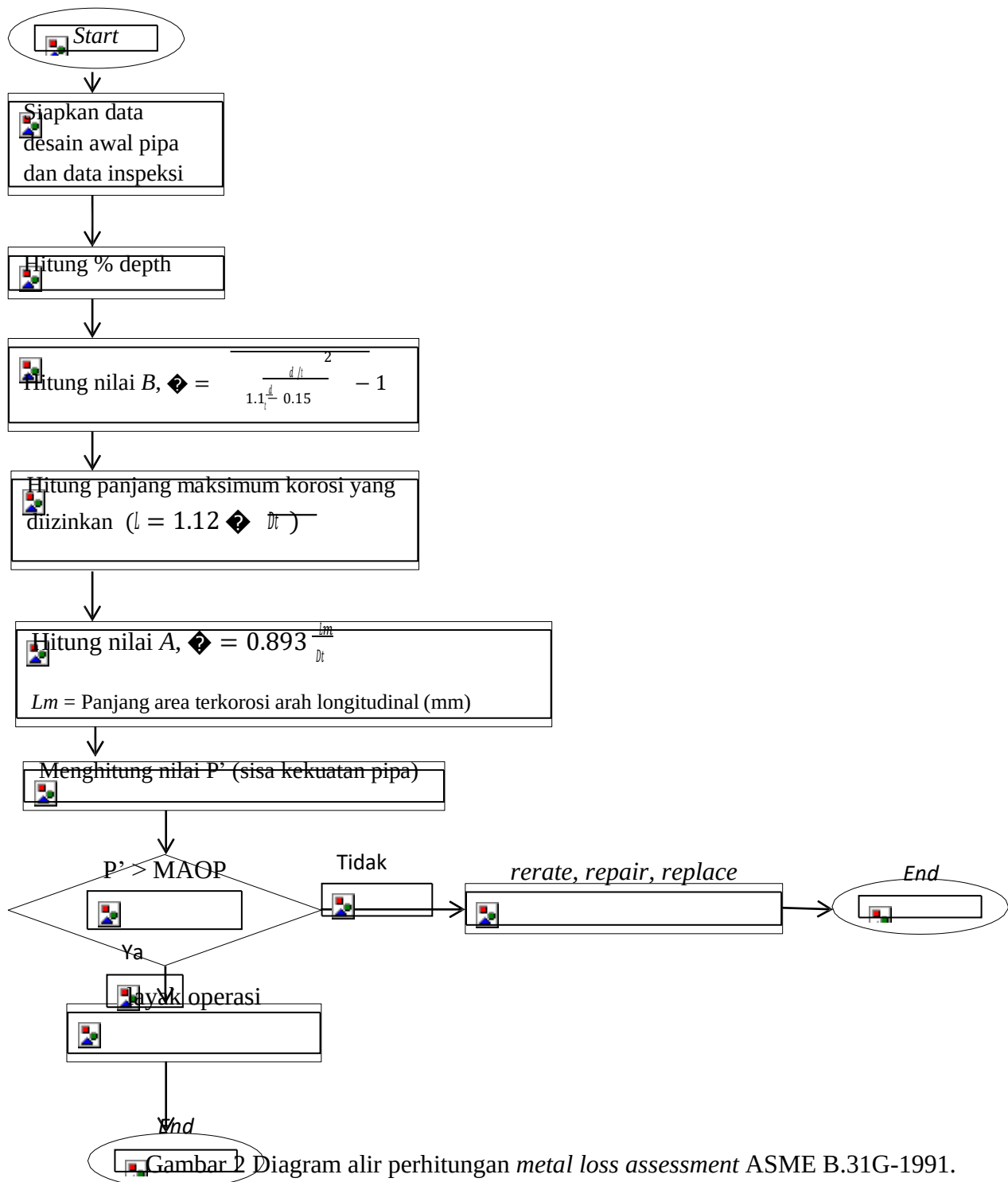
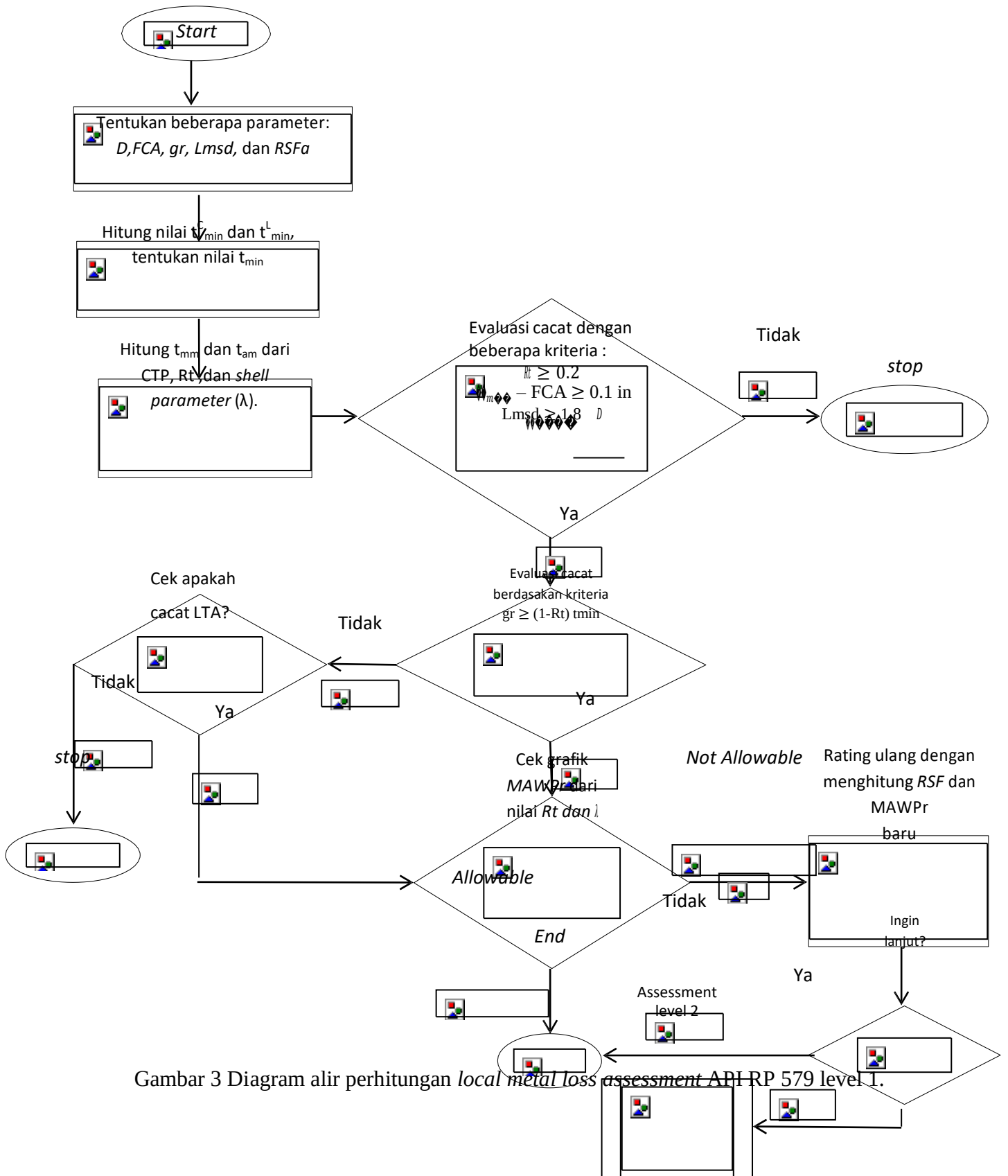
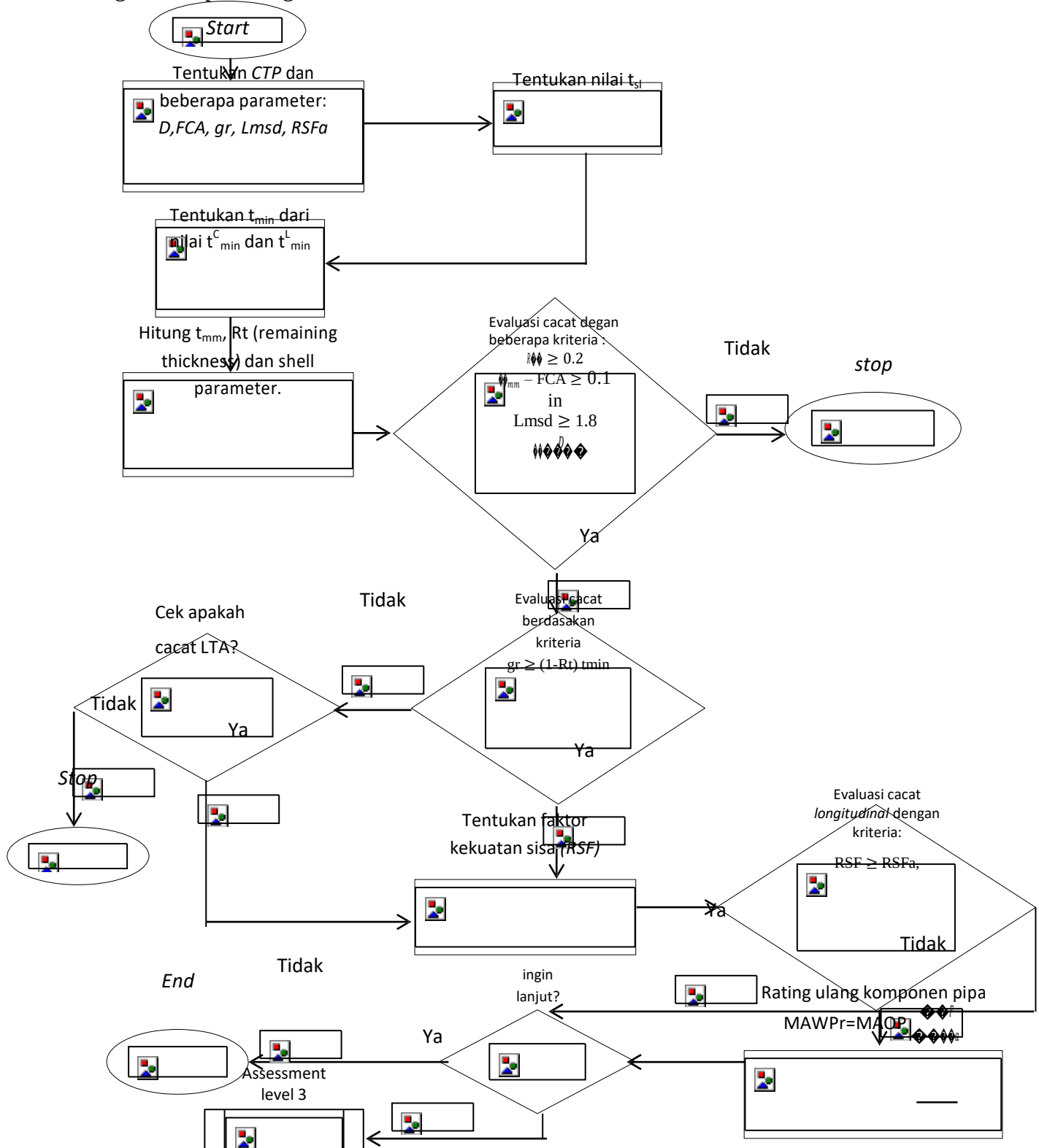


Diagram alir perhitungan *local metal loss assessment* API RP 579 level 1:



Gambar 3 Diagram alir perhitungan *local metal loss assessment* API RP 579 level 1.

Diagram alir perhitungan *local metal loss assessment* API RP 579 level 2:

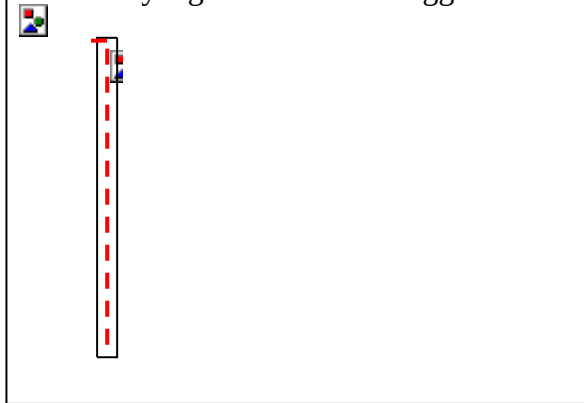


Gambar 4 Diagram alir perhitungan *local metal loss assessment* API RP 579 level 2.

HASIL DAN ANALISA/DISKUSI

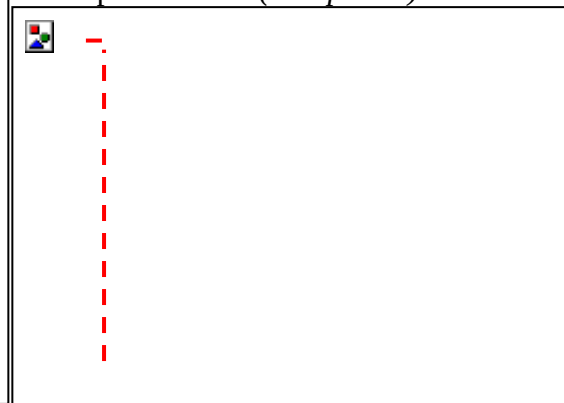
Hasil *metal loss assessment* ASME B.31G-1991, Nilai P' adalah 10.2 MPa sedangkan nilai MAOP adalah 7.9 MPa, nilai P' lebih besar dibandingkan MAOP maka pipa tersebut masih layak beroperasi.

Metal loss assessment API RP 579 untuk level 1 dan level 2 keduanya melewati grafik kriteria aman yang ditentukan sehingga korosi masih dapat diterima (*acceptable*).



$R_t = 0.9704$, $c/D = 0.016$

Gambar 5 Grafik kriteria aman level 1



$c/D = 0.016$, $R_t = 0.9704$

Gambar 6 Grafik kriteria aman level 2

Nilai MAWPr bila dihitung adalah sebesar 1648.123 Psi atau sekitar 11.3 MPa, nilai MAOP 7.9 MPa, MAWPr lebih besar dibanding MAOP artinya pipa masih aman. Untuk Level 3 nilai tegangan von mises hasil perhitungan ABAQUS 6.11 adalah 395 MPa, syarat kriteria kegagalan dari teori von mises (ASME B31.8) adalah 408 MPa (0.9×448 MPa), artinya nilai tegangan masih dibawah ambang minimum kegagalan pipa.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Dari perhitungan *metal loss assessment* yang telah dilakukan baik menggunakan kode ASME B.31G 1991 dan API RP 579 *pipeline* PT PGN Grissik-Pagardewa masih dapat aman beroperasi.

Saran

Untuk mencegah terjadinya kecelakaan yang disebabkan kebocoran pipa nantinya sebaiknya dilakukan tindakan penguatan pipa atau dengan me-rate ulang tekanan fluida yang akan dialirkan pada pipa. Sebaiknya dilakukan analisa lebih lanjut untuk mengetahui sebab-sebab terjadinya korosi sehingga bisa dilakukan langkah-langkah untuk mencegah perkembangan korosi tersebut.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahmad, Zaki. 2006. *"Principles of Corrosion Engineering and Corrosion Control"*. Massachussets: Elsivier Science.
- API RP 579, 2000. *"Fitness for Service"*. American Petroleum Institute.
- ASME B.31G 1991. 1991. *"Manual for Determining the Remaining Strength of corroded pipelines"*. Washington: American Society of Mechanical Engineers.
- Baboian, Robert. 2003. *"Corrosion: Fundamentals, Testing and Protection"*. ASM International.
- Bai, Yong. 2001. *"Pipeline and Risers"*. Amsterdam: Elsevier Science
- Dalrymple, Dean. 1991. *"Water Wave Mechanics for Engineers and Scientist"*. New Jersey : World Scientific.
- Guo, Boyun. 2005. *"Offshore Pipelines"*. Massachussets: Elsivier Science.
- Lee, Jaeyoung. 2007. *"Introduction to Pipeline and Risers"*. Massachussets: Elsivier Science.
- Tawekal, Ricky Lukman. 2012. *"Catatan Kuliah, Bangunan Lepas Pantai II"*. Bandung: Penerbit ITB.
- Rildova. *Slide Mata Kuliah Mekanika Bahan*. 2011
- Ilman, Eko Charnius. *Slide Mata Kuliah Bahan Bangunan Laut*. 2013