

**PENILAIAN KELAYAKAN PAKAI (FFS  
*ASSESSMENTS*) DENGAN METODE *REMAINING  
WALL THICKNESS* PADA *PIPING SYSTEM* DI *FLOW  
SECTION* DAN *COMPRESSION SECTION* FASILITAS  
PRODUKSI LEPAS PANTAI M2**

**SKRIPSI**

**OLEH**

**PURBADI PUTRANTO**

**04 04 04 0585**



**DEPARTEMEN METALURGI DAN MATERIAL  
FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS INDONESIA  
GENAP 2007/2008**

**PENILAIAN KELAYAKAN PAKAI (FFS  
*ASSESSMENTS*) DENGAN METODE *REMAINING  
WALL THICKNESS* PADA *PIPING SYSTEM* DI *FLOW  
SECTION* DAN *COMPRESSION SECTION* FASILITAS  
PRODUKSI LEPAS PANTAI M2**

**SKRIPSI**

**OLEH**

**PURBADI PUTRANTO**

**04 04 04 0585**



**SKRIPSI INI DIBUAT UNTUK MELENGKAPI SEBAGIAN  
PERSYARATAN MENJADI SARJANA TEKNIK**

**DEPARTEMEN METALURGI DAN MATERIAL  
FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS INDONESIA**

**GENAP 2007/2008**

## **PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI**

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi dengan judul :

**PENILAIAN KELAYAKAN (FFS *ASSESSMENTS*) DENGAN METODE  
*REMAINING WALL THICKNESS* PADA *PIPING SYSTEM* DI *FLOW*  
*SECTION* DAN *COMPRESSION SECTION* FASILITAS PRODUKSI  
LEPAS PANTAI M2**

yang dibuat untuk melengkapi sebagian persyaratan menjadi Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Metalurgi dan Material Departemen Teknik Metalurgi dan Material Fakultas Teknik Universitas Indonesia, sejauh yang saya ketahui bukan merupakan tiruan atau duplikasi dari skripsi yang sudah dipublikan dan atau pernah dipakai untuk mendapatkan gelar kesarjanaan di lingkungan Universitas Indonesia maupun di perguruan tinggi atau instansi manapun, kecuali bagian yang sumber informasinya dicantumkan sebagaimana mestinya.

Depok, 23 Juni 2008

Purbadi Putranto

NPM 04 04 04 0585

## **PENGESAHAN**

Skripsi dengan judul :

**PENILAIAN KELAYAKAN (FFS *ASSESSMENTS*) DENGAN METODE  
*REMAINING WALL THICKNESS* PADA *PIPING SYSTEM* DI *FLOW*  
*SECTION* DAN *COMPRESSION SECTION* FASILITAS PRODUKSI  
LEPAS PANTAI M2**

dibuat untuk melengkapi sebagian persyaratan menjadi Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Metalurgi dan Material Departemen Teknik Metalurgi dan Material Fakultas Teknik Universitas Indonesia. Skripsi ini telah diujikan pada sidang ujian skripsi tanggal 27 Juni 2008 dan dinyatakan memenuhi syarat/sah sebagai skripsi pada Departemen Teknik Metalurgi dan Material Fakultas Teknik Universitas Indonesia.

Depok, 27 Juni 2008

Ir. Andi Rustandi MT

NIM 131 864 221

## **PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI**

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi dengan judul :

**PENILAIAN KELAYAKAN (FFS *ASSESSMENTS*) DENGAN METODE  
*REMAINING WALL THICKNESS* PADA *PIPING SYSTEM* DI *FLOW*  
*SECTION* DAN *COMPRESSION SECTION* FASILITAS PRODUKSI  
LEPAS PANTAI M2**

yang dibuat untuk melengkapi sebagian persyaratan menjadi Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Metalurgi dan Material Departemen Teknik Metalurgi dan Material Fakultas Teknik Universitas Indonesia, sejauh yang saya ketahui bukan merupakan tiruan atau duplikasi dari skripsi yang sudah dipublikan dan atau pernah dipakai untuk mendapatkan gelar kesarjanaan di lingkungan Universitas Indonesia maupun di perguruan tinggi atau instansi manapun, kecuali bagian yang sumber informasinya dicantumkan sebagaimana mestinya.

Depok, 23 Juni 2008

Purbadi Putranto

NPM 04 04 04 0585

## **PENGESAHAN**

Skripsi dengan judul :

**PENILAIAN KELAYAKAN (FFS *ASSESSMENTS*) DENGAN METODE  
*REMAINING WALL THICKNESS* PADA *PIPING SYSTEM* DI *FLOW*  
*SECTION* DAN *COMPRESSION SECTION* FASILITAS PRODUKSI  
LEPAS PANTAI M2**

dibuat untuk melengkapi sebagian persyaratan menjadi Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Metalurgi dan Material Departemen Teknik Metalurgi dan Material Fakultas Teknik Universitas Indonesia. Skripsi ini telah diujikan pada sidang ujian skripsi tanggal 27 Juni 2008 dan dinyatakan memenuhi syarat/sah sebagai skripsi pada Departemen Teknik Metalurgi dan Material Fakultas Teknik Universitas Indonesia.

Depok, 27 Juni 2008

Ir. Andi Rustandi MT

NIM 131 864 221

## UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada :

**Ir. Andi Rustandi, MT**

selaku dosen pembimbing yang telah bersedia meluangkan waktu untuk memberikan pengarahan, diskusi, bimbingan, saran dan persetujuan sehingga skripsi ini dapat diselesaikan dengan baik oleh penulis.

**Ir. Herman Antono**

Yang membantu dalam proses penyusunan dan penyediaan data untuk bahan penulisan skripsi ini. Kedua orangtua, kedua saudara kembar penulis dan Miranti Indar Mandasari untuk segala dukungan, dorongan dan semangat.

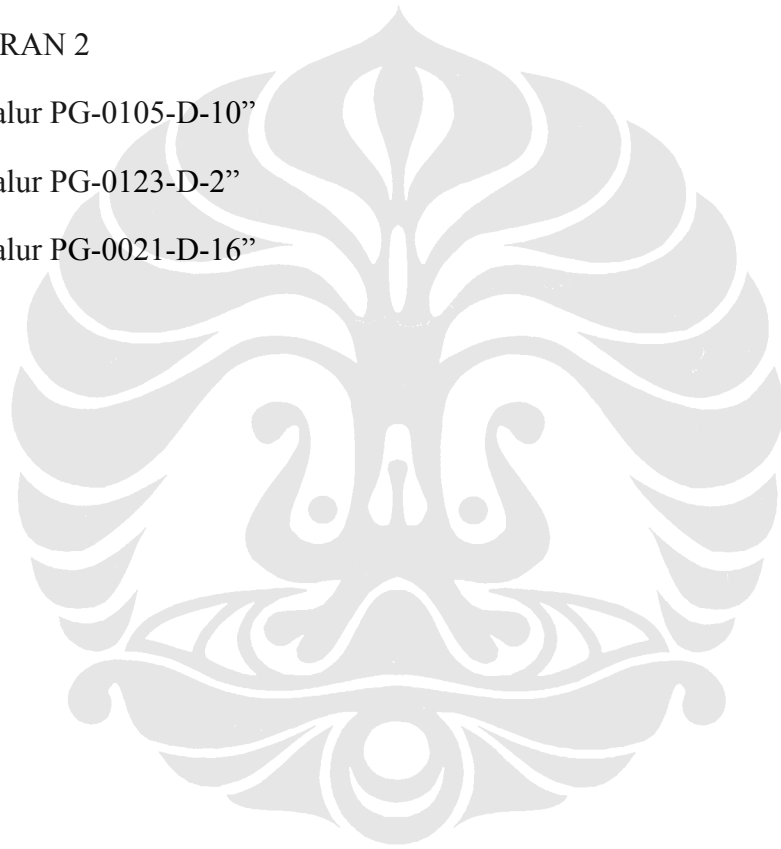
## DAFTAR ISI

|   |     |
|---|-----|
| PENGESAHAN                                  | ii  |
| UCAPAN TERIMA KASIH                         | iii |
| ABSTRAK                                     | iv  |
| ABSTRACT                                    | v   |
| DAFTAR ISI                                  | vi  |
| DAFTAR GAMBAR                               | ix  |
| DAFTAR TABEL                                | x   |
| DAFTAR LAMPIRAN                             | xi  |
| DAFTAR SINGKATAN                            | xii |
| PENDAHULUAN                                 | 1   |
| I. 1 LATAR BELAKANG                         | 1   |
| I. 2 PERUMUSAN MASALAH                      | 2   |
| I. 3 TUJUAN PENELITIAN                      | 2   |
| I. 4 BATASAN MASALAH                        | 3   |
| I. 5 METODOLOGI PENELITIAN                  | 3   |
| I. 6 SISTEMATIKA PENULISAN                  | 4   |
| DASAR TEORI                                 | 6   |
| II. 1 PROSES PENGOLAHAN MIGAS               | 6   |
| II.1.1 Gathering System (Sistem Pengumpul)  | 7   |
| II.1.2 Gas And Oil Separation Platform      | 8   |
| II.1.3 <i>Gas Treatment and Compression</i> | 9   |
| II.1.4 Storage and Distribution System      | 12  |
| II. 2 KOROSI DAN PIPING PADA INDUSTRI MIGAS | 13  |



|   |    |
|---|----|
| II.2.1 Ketebalan Dinding Dan Kekuatan Pipa                        | 14 |
| II.2.2 Corrosion Allowance  | 16 |
| II.2.3 Material Selection Pipa                                    | 17 |
| II. 3 KOROSI DAN KELAYAKAN PIPELINE (FFS ASSESSMENT)              | 18 |
| II.3.1 Korosi Dan Inspeksi Jalur Pipa                             | 18 |
| II.3.2 Fitness For Service Assessment                             | 21 |
| II.3.3 Laju Korosi Dan Nilai Remaining Life Komponen              | 23 |
| II.3.4 Sisa Ketebalan Dinding Dan Kekuatan Pipa                   | 25 |
| II. 4 ASME B31.G DAN PERANGKAT LUNAK RSTRENG                      | 27 |
| II.4.1 B31.G Criterion (1984)                                     | 27 |
| II.4.2 Modified B31.G Criterion (1991) – 0.85 dL area             | 29 |
| II.4.3 Modified B31.G Criterion – (1991) effective area (RSTRENG) | 31 |
| II.4.4 Tindak Lanjut Proses Perhitungan MAOP                      | 34 |
| II.4.5 Keterbatasan RSTRENG                                       | 35 |
| DATA DESAIN DAN HASIL INSPEKSI                                    | 36 |
| III. 1 DATA DESAIN  | 36 |
| III.1.1 Fluida Yang Dialirkan                                     | 37 |
| III.1.2 Spesifikasi Desain Pipa                                   | 38 |
| III.1.2 Spesifikasi Material Pipa                                 | 39 |
| III. 2 DATA INSPEKSI  | 40 |
| III. 3 FLOWCHART ANALISA DATA                                     | 44 |
| ANALISA DAN PEMBAHASAN  | 45 |
| IV. 1 PERHITUNGAN CORROSION RATE PIPA                             | 45 |
| IV. 2 PERHITUNGAN REMAINING LIFE ASSESSMENT PIPA                  | 48 |
| IV. 3 PERHITUNGAN REMAINING STRENGTH PIPA                         | 52 |
| IV.3.1 PG-0105-D-10” (PG-105-D-8" TO MMF GAS LIFT)                | 53 |

|   |    |
|---|----|
| IV.3.2 PG-0123-D-2” (MM-R-40-01 to MM-R-40-01)        | 56 |
| IV.3.3 PG-0021-D-16” (10"-D-060-P-21 TO MMF-108-D-16) | 59 |
| IV.3.4 Kesimpulan Hasil Pemeriksaan MAOP              | 62 |
| KESIMPULAN DAN SARAN                                  | 63 |
| DAFTAR ACUAN  | 67 |
| DAFTAR PUSTAKA  | 69 |
| LAMPIRAN 1  | 70 |
| LAMPIRAN 2  | 71 |
| 2.1 Jalur PG-0105-D-10”                               | 71 |
| 2.2 Jalur PG-0123-D-2”                                | 72 |
| 2.3 Jalur PG-0021-D-16”                               | 73 |



## DAFTAR GAMBAR

|  |    |
|--|----|
| <b>GAMBAR 1. 1</b> DIAGRAM ALIR METODOLOGI PENULISAN TUGAS AKHIR               | 4  |
| <b>GAMBAR 2. 1</b> SKEMA PROSES PENGOLAHAN MINYAK DAN GAS ALAM                 | 6  |
| <b>GAMBAR 2. 2</b> GAMBAR SEBUAH <i>WELLHEAD</i>                               | 7  |
| <b>GAMBAR 2. 3</b> SUATU MANIFOLD PADA PRODUKSI GAS ONSHORE                    | 8  |
| <b>GAMBAR 2. 4</b> BEJANA <i>GRAVITY SEPARATOR</i>                             | 9  |
| <b>GAMBAR 2. 5</b> SKEMA TAHAPAN KOMPRESI GAS                                  | 10 |
| <b>GAMBAR 2. 6</b> <i>TUBE HEAT EXCHANGER</i>                                  | 10 |
| <b>GAMBAR 2. 7</b> <i>SCRUBBER</i> DAN <i>REBOILER</i>                         | 11 |
| <b>GAMBAR 2. 8</b> GAMBAR SKEMA KOMPRESOR SENTRIFUGAL                          | 12 |
| <b>GAMBAR 2. 9</b> <i>STORAGE TANKS</i>  | 12 |
| <b>GAMBAR 2. 10</b> SKEMA SEDERHANA <i>PIPELINE</i>                            | 13 |
| <b>GAMBAR 2. 11</b> SKEMA PENGUJIAN UT   | 20 |
| <b>GAMBAR 2. 12</b> SEGITIGA TEKNOLOGI MULTI-DISIPLIN <i>FFS ASSESSMENTS</i>   | 21 |
| <b>GAMBAR 2. 13</b> BAGAN STANDAR API 579                                      | 23 |
| <b>GAMBAR 2. 14</b> GRAFIK PENJELASAN PENGERTIAN RUL                           | 24 |
| <b>GAMBAR 2. 15</b> PROYEKSI DATA <i>METAL LOSS</i> SUMBU LONGITUDINAL         | 28 |
| <b>GAMBAR 2. 16</b> PERBANDINGAN METODE B31.G DAN <i>MODIFIED 0.85 DL AREA</i> | 30 |
| <b>GAMBAR 2. 17</b> PERHITUNGAN RSTRENG DENGAN METODE <i>EFFECTIVE AREA</i>    | 32 |
| <b>GAMBAR 2. 18</b> JENDELA DATA INPUT PADA RTSRENG 5.5                        | 34 |
| <b>GAMBAR 3. 1</b> SKEMA FLOWCHART PENGOLAHAN DATA                             | 44 |
| <b>GAMBAR 4. 1</b> PROFIL KOROSI PG-0105-D-10”                                 | 54 |
| <b>GAMBAR 4. 2</b> PROFIL KOROSI PG-0123-D-2”                                  | 57 |
| <b>GAMBAR 4. 3</b> PROFIL KOROSI PG-0021-D-16”                                 | 60 |
| <b>GAMBAR 5. 1</b> GRAFIK LAJU KOROSI JALUR                                    | 63 |
| <b>GAMBAR 5. 2</b> GRAFIK TINGKAT LAJU KOROSI                                  | 63 |
| <b>GAMBAR 5. 3</b> GRAFIK NILAI RIL JALUR                                      | 64 |
| <b>GAMBAR 5. 4</b> GRAFIK NILAI PERHITUNGAN MAOP                               | 65 |
| <b>GAMBAR 5. 5</b> GRAFIK TEBAL PIPA VS <i>PITTING PENETRATION</i>             | 65 |
| <b>GAMBAR 5. 6</b> GRAFIK TINDAK LAMJUT FFS                                    | 66 |

## DAFTAR TABEL

|  |    |
|--|----|
| <b>TABEL 2. 1</b> KETEBALAN PIPA PADA NPS 10-24 DENGAN VARIASI <i>SCHEDULE</i> | 16 |
| <b>TABEL 2. 2</b> PENGELOMPOKAN KUALITATIF LAJU KOROSI                         | 24 |
| <b>TABEL 3. 1</b> SPESIFIKASI DESAIN PIPA JALUR YANG DIBAHAS                   | 38 |
| <b>TABEL 3. 2</b> JENIS BAJA KARBON PADA CS DAN FS                             | 39 |
| <b>TABEL 3. 4</b> SIFAT MEKANIS MINIMUM API 5L X52 DAN X56                     | 40 |
| <b>TABEL 3. 5</b> HASIL INSPEKSI PADA JALUR PIPA CS                            | 41 |
| <b>TABEL 3. 6</b> HASIL INSPEKSI PADA JALUR PIPA FS                            | 43 |
| <b>TABEL 4. 2</b> PENGHITUNGAN LAJU KOROSI JALUR PADA CS                       | 45 |
| <b>TABEL 4. 3</b> PENGHITUNGAN LAJU KOROSI JALUR PADA FS                       | 47 |
| <b>TABEL 4. 4</b> PENGHITUNGAN NILAI RLA JALUR PADA CS                         | 48 |
| <b>TABEL 4. 5</b> PENGHITUNGAN NILAI RLA JALUR PADA FS                         | 50 |
| <b>TABEL 4. 6</b> RANGKUMAN PERHITUNGAN RLA                                    | 51 |
| <b>TABEL 4. 7</b> PERHITUNGAN MANUAL PG-0105-D-10"                             | 53 |
| <b>TABEL 4. 8</b> PERHITUNGAN RSTRENG PADA PG-0105-D-10"                       | 55 |
| <b>TABEL 4. 9</b> PENGHITUNGAN MANUAL PG-0123-D-2"                             | 56 |
| <b>TABEL 4. 10</b> PENGHITUNGAN RSTRENG PADA PG-0123-D-2"                      | 57 |
| <b>TABEL 4. 11</b> PENGHITUNGAN MANUAL PG-0021-D-16"                           | 59 |
| <b>TABEL 4. 12</b> PENGHITUNGAN RSTRENG PG-0021-D-16"                          | 60 |
| <b>TABEL 4. 13</b> KESIMPULAN HASIL PEMERIKSAAN NILAI MAOP KOMPONEN            | 62 |

## DAFTAR LAMPIRAN

|                   |  | Halaman |
|-------------------|--|---------|
| <b>Lampiran 1</b> | ASME B.31.3 <i>Appendix A</i> , tabel A-1            | 72      |
| <b>Lampiran 2</b> | RSTRENG <i>Report</i>                                |         |
| 2.1               | Jalur PG-0105-D-10" (PG-105-D-8" TO MMF GAS LIFT)    | 73      |
| 2.2               | Jalur PG-0123-D-2" (MM-R-40-01 TO MM-R-40-01)        | 74      |
| 2.3               | Jalur PG-0021-D-16" (10"-D-060-P-21 TO MMF-108-D-16) | 75      |

## DAFTAR SINGKATAN



|      |  |
|------|--|
| API  | American Petroleum Institute               |
| ASME | American Society Of Mechanical Engineer    |
| FFS  | Fitness For Service                        |
| MAOP | Maximum Allowable Operating Pressure       |
| MAWS | Maximum Allowable Working Stress           |
| Mmpy | Millimeter per year                        |
| NACE | National Association of Corrosion Engineer |
| NDT  | Non Destructive Testing                    |
| RLA  | Remaining life assessments                 |
| SMYS | Specified Minimum Yield Strength           |
| UT   | Ultrasonic Testing                         |