

# EFISIENSI PENGGUNAAN METODE HOT TAPPING PADA JALUR PIPA GAS PT XYZ DI BEKASI

Oscar Haris <sup>a,1\*</sup>, Muhamad Arifin Rizal<sup>a,2</sup>, Aqil Rivaldi<sup>a,3</sup>, Sandio Maulana<sup>a,4</sup>, Agus Darmawan<sup>a,5</sup>, Muhamad Rapli Nurulazmi<sup>a,6</sup>

<sup>a</sup> universitas Nusa Putra, Sukabumi, Indonesia

<sup>1</sup> [oscar.haris@nusaputra.ac.id](mailto:oscar.haris@nusaputra.ac.id)

<sup>2</sup> [arifin.rizal@nusaputra.ac.id](mailto:arifin.rizal@nusaputra.ac.id)

<sup>3</sup> [aqil.rivaldi\\_tm18@nusaputra.ac.id](mailto:aqil.rivaldi_tm18@nusaputra.ac.id)

<sup>4</sup> [sandio.maulana@nusaputra.ac.id](mailto:sandio.maulana@nusaputra.ac.id)

<sup>5</sup> [agus.darmawan@nusaputra.ac.id](mailto:agus.darmawan@nusaputra.ac.id)

<sup>6</sup> [muhamad.rapli@nusaputra.ac.id](mailto:muhamad.rapli@nusaputra.ac.id)

\* Corresponding Author

## ABSTRACT

Pipa owned by PT. XYZ located in Tambun Bekasi is a gas pipeline 8 "along 35 km of gas from Babelan Bekasi towards Tegal Gede Cikarang where the consumers of gas use is one of the Power Plants for Industrial Estates. The pipe passes through several river crossings, provincial roads and also residential areas. With the Government program on the planned construction of the Container Port in the Babelan area of Bekasi, the pipes belonging to PT. XYZ must be made new, and relocated again to the access under the river that the container ship will pass. To support the program, PT. XYZ performs data collection on the operating pipeline and also calculates the costs for the shutdown method and without shutdown. The results of this study indicate that the condition of the pipe is in a safe condition and is ready for the Hot tapping method. Based on calculations according to API 570 standards and ASME B31.8 the pipeline can still operate up to a maximum pressure of 1325 psi, and the calculation of pipe life is up to 38 years. Whereas in terms of economics the method without shutdown only costs USD 204,892, - compared to the shutdown method of USD 2,087,187, -The end result is that it can be seen that the non-shutdown method is more efficient than the shutdown method on the gas pipeline in terms of costs as well as capital returns or ROI (Return of Investment) up to 95% and has a new pipeline network for adding potential customers who can increase income PT. XYZ.

## ABSTRAK

Pipa milik PT. XYZ yang berada di Tambun Bekasi merupakan pipa penyalur fluida gas 8" sepanjang 35 km dari Babelan Bekasi menuju Tegal gede Cikarang yang mana konsumen pemakai gas tersebut adalah salah satu Pembangkit Listrik untuk Kawasan Industri. Pipa tersebut melewati beberapa crossing Sungai, jalan Provinsi dan juga Kawasan perumahan penduduk. Dengan adanya program Pemerintah terhadap rencana pembangunan Pelabuhan Petikemas di daerah Babelan Bekasi, maka pipa milik PT.XYZ harus dibuat baru, dan di relokasi lagi pada akses bawah sungai yang akan dilewati kapal petikemas tersebut. Untuk mendukung program tersebut PT. XYZ melakukan pengambilan data pada pipa operasi dan juga perhitungan biaya untuk metode pemotongan pipa dan hot tapping. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa kondisi pipa dalam kondisi aman dan siap dilakukan metode Hot tapping. Berdasarkan perhitungan sesuai standar API 570 dan ASME B31.8 pipa masih dapat beroperasi hingga tekanan maksimum 1325 psi, dan perhitungan umur pipa hingga 38 tahun. Sedangkan dalam segi keekonomian metode hot tapping hanya mengeluarkan biaya US\$204.892,00 dibandingkan dengan metode pemotongan pipa US\$2.085.801,00. Hasil akhirnya adalah dapat diketahui bahwa dengan metode hot tapping lebih efisien dibandingkan dengan metode pemotongan pada pipa gas tersebut dalam segi biaya dan juga Pengembalian modal atau ROI (Return Of Investment) hingga 92 persen dalam waktu tiga bulan serta kemungkinan pembuatan jaringan pipa baru untuk penambahan calon konsumen yang dapat menambah penghasilan PT.XYZ.



This is an open-access article under the [CC-BY-SA](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/) license

## 1. PENDAHULUAN

PT. XYZ adalah salah satu perusahaan yang bergerak dalam jalur distribusi gas melalui pipa yang mempunyai salah satu asset di Kawasan Babelan Bekasi. Perusahaan ini mensuplai gas sebesar 38



### KEYWORDS

Hot Tapping, Gas Pipe, Efficiency, Pipeline



### KEYWORDS

hot Tapping, Pipa Gas, Efisiensi, Pipeline

MMSCF/hari kepada salah satu konsumennya Pembangkit Listrik yang berada di Kawasan Jababeka Cikarang dengan pipa baja karbon berukuran 8” sepanjang 35 KM.

Sebagai salah satu perusahaan yang mensuplai gas untuk kebutuhan listrik, tentunya sangat dilindungi dan juga bekerja selama 24 jam sehari meminimalkan shut down dalam jangka waktu 1 tahun.

Dengan adanya Program Pemerintah yang saat ini terus membangun konstruksi Indonesia, maka PT. Pelindo sebagai salah satu perusahaan BUMN milik Pemerintah ingin membangun Terminal Petikemas yang berada di jalur Right Of Way (ROW) pipa milik PT. XYZ.

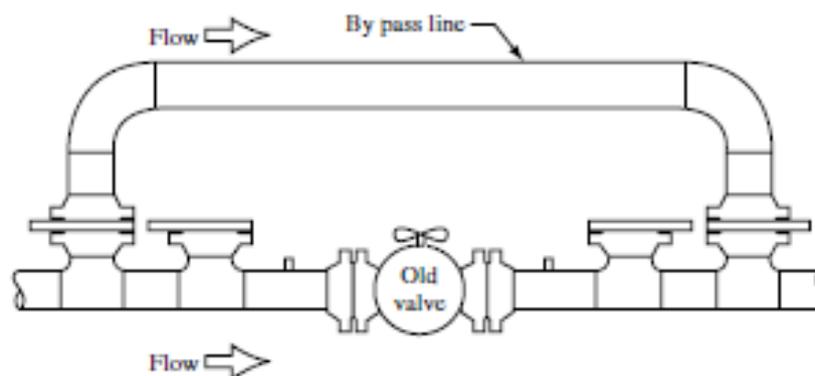
Lokasi pelintasan pipa milik PT. XYZ berada di sungai Cikarang Bekasi Laut yang akan dilewati berbagai macam kapal besar Petikemas yang mempunyai lebar sungai 55 meter dan kedalaman 10 meter dari level air surut sungai. Berada pada titik UTM X :727049.5409 – 727196.1518 dan Y : 9324095.2526 – 9324106.9917.

Salah satu bentuk dukungan PT.XYZ terhadap program Pemerintah tersebut maka PT. XYZ bersedia untuk merelokasi pipa yang sudah ada pada jalur pelintasan sungai Cikarang Bekasi Laut dengan cara Horizontal Direct Drilling dan Hot Tapping.

Metode Hot Tapping ini dipilih dan dilakukan karena untuk mencegah terjadinya Shut down dan juga meminimalkan biaya yang harus digantikan kepada konsumen PT. XYZ.

Keunggulan dari metode hot tapping yaitu proses pengerjaan pemotongan bisa berjalan tanpa menghentikan oprasi pada pipa, dibandingkan dengan metode shut down dimana pemotongan harus menghentikan oprasi pada pipa sehingga menjadikan metode shut down tidak efisien karena menimbulkan kerugian dimana pipa tidak bisa beroperasi saat pemotongan.

Kekurangan dari metode hot tapping yaitu penggunaan material lebih banyak dibandingkan dengan metode shut down.



Gambar.1 Sistem Bypass Hot Tapping

Seperti terlihat pada Gambar 1 adalah ilustrasi pada pekerjaan Hot Tapping yaitu proses pemotongan pipa lama yang akhirnya melewati pipa baru tanpa mematikan atau menutup aliran tersebut.

## 2. METODOLOGI PENELITIAN

### 2.1. ALAT DAN BAHAN

#### 2.1.1. Hot Tapping Machine

Alat ini nantinya digunakan untuk melubangi bagian pipa yang akan dilakukan percabangan secara hydraulic dengan tekanan maksimal hingga 1480 psi pada temperature maksimal 100°F. Bisa digunakan untuk pipa berukuran 3” hingga 16”.Alat Hot Tapping dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Alat Hot tapping 760 TDW

### 2.1.2. Stopples Head (kepala stopple)

Berfungsi sebagai temporary valve sementara yang menghentikan aliran gas. Berukuran sesuai dengan diameter dalam pipa 8", bisa menahan tekanan hingga 1000 psi dan maksimum temperature hingga 180°F. Alat Stopples Head dapat dilihat pada Gambar 3



Gambar 3 Stopples Head

### 2.1.3. Sandwich Valve

Sebagai satu kesatuan dengan Hot tapping mesin serta Line stop mesin karena posisinya diantara kedua alat tersebut. Alat ini mempunyai maksimum tekanan hingga 900 psi. Alat sandwich valve dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4 Sandwich Valve

#### 2.1.4. Hydraulic Power Pack (Generator)

Berguna sebagai daya utama pengoperasian Hot tapping mesin berbahan bakar diesel, dan mempunyai kekuatan maksimum tekanan hingga 2000 psi. Alat generator dapat di lihat pada Gambar 5.



Gambar 5 Hydraulic Power pack

#### 2.1.5. Line stop actuator

Berfungsi sebagai isolasi sementara pipa yang akan di lakukan pengeboran tanpa menghentikan operasi. Maksimum tekanan operasi hingga 1480 psi dan maksimum temperature hingga 83°C untuk diameter 4” sampai dengan 12”. Alat line stop aktuator dapat dilihat pada Gambar 6.



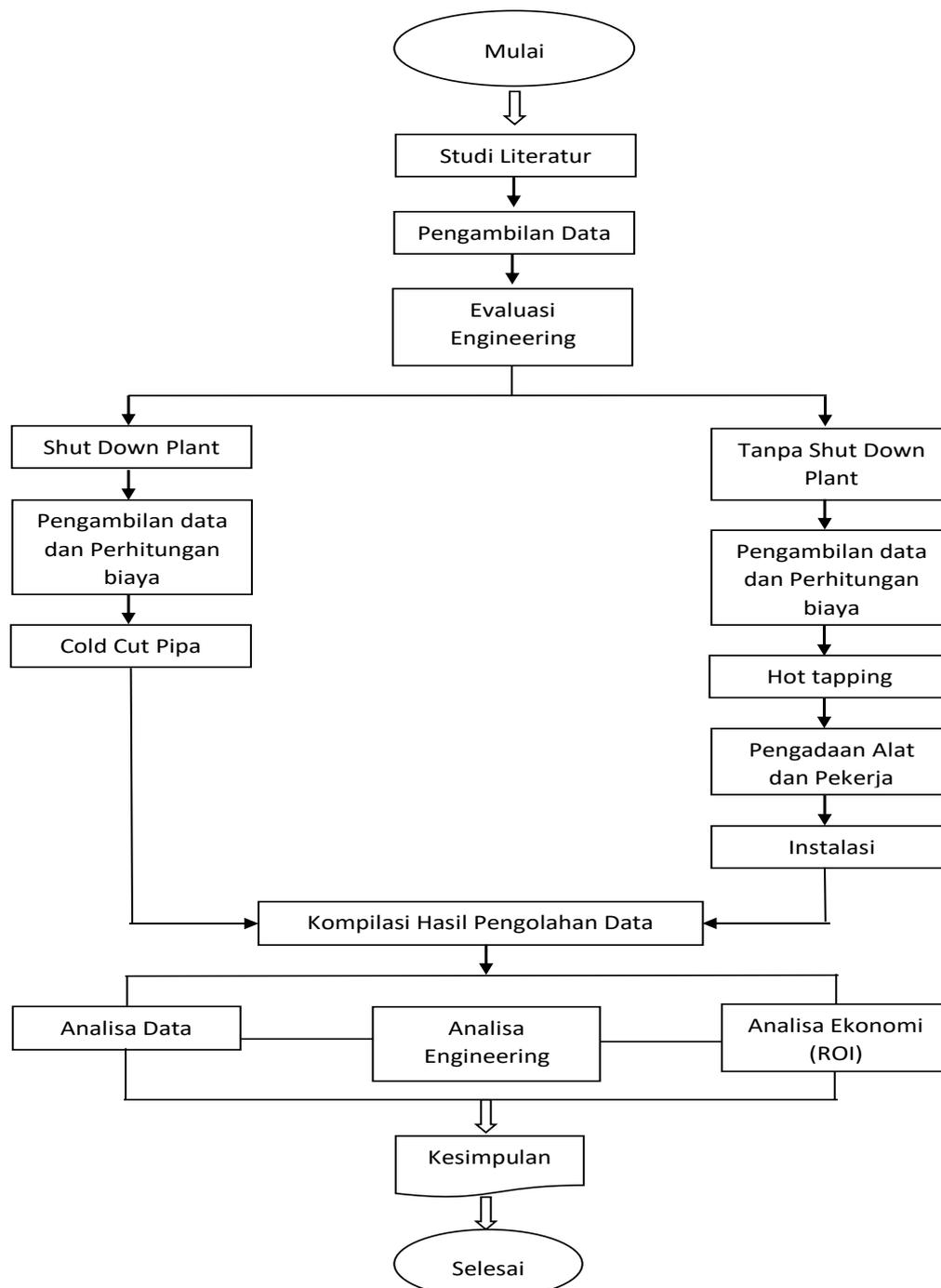
Gambar 6 Line stop actuator

## 2.2. Pelaksanaan Penelitian

Hot Tapping mesin yang dipakai adalah salah satu produksi dari manufaktur di Amerika dan sudah mengikuti standar Internasional. Pemasangan mesin ini harus dengan orang atau operator yang sudah ahli di bidangnya dan tersertifikasi. Berikut ini instruksi yang diberikan oleh manufaktur:

1. Hot tap valve yang di gunakan harus sesuai dengan ukuran dan juga rating.
2. Valve yang akan digunakan harus berukuran memadai dan mempunyai metalurgi yang tepat supaya valve bisa terbuka penuh. Sebaiknya sebelum melakukan pekerjaan harus di uji kebocoran terlebih dahulu.
3. Pada saat di pasang, valve harus dalam posisi pas atau center pada nozzle flange.
4. Jalankan bukaan Boring bar melalui valve untuk memastikan cutter pemotong tidak diam atau macet.
5. Kalkulasi secara hati-hati jarak pergerakan (Travel distance) dari pemotong cutter dan yakinkan bahwa posisi Tap telah sesuai dengan Batasan dimensi sehingga coupon pipa dapat di tarik kembali dan memungkinkan penutupan Tapping valve tanpa hambatan.
6. Pemotong cutter akan berhenti sebelum pemotong atau pilot drill menyentuh sisi pipa yang di Tap.
7. Bleed valve akan melepaskan tekanan dan tidak tertutup.

Setelah mengetahui instalasi mesin Hot Tapping ini, selanjutnya akan di aplikasikan pada pipa PT. XYZ yang sedang beroperasi di daerah Tambun, Bekasi. Adapun flowchart penelitian dapat dilihat pada Gambar 7.



Gambar 7 Diagram Alur Penelitian

### 2.3. METODE PENELITIAN

Pada tahap awal penelitian, penulis melakukan studi literature terhadap rencana pemerintah yang akan membuat terminal petikemas pada jalur sungai, Bekasi. Yang berdampak kepada jalur pipa gas yang ada milik PT. XYZ yang harus direlokasi lebih dalam dari posisi yang sekarang ini untuk dilewati berbagai jenis kapal Petikemas yang melewati sungai tersebut.

Pengambilan data actual pipa yang ada sangat berpengaruh untuk kegiatan evaluasi enjinereng, dilakukannya pengukuran kedalaman pipa eksisting, mengambil data tekanan pipa, data ketebalan pipa

dan juga jenis material pipanya. Ada dua pilihan metode penelitian yang akan diberikan kepada PT. XYZ yaitu metode pemotongan pipa (shutdown) dan metode hot tapping (tanpa shutdown).

Dalam pengambilan metode shutdown, perusahaan harus memotong pipa yang nantinya digantikan dengan pipa baru tetapi harus mengalami kerugian financial karena berhentinya operasi selama 5 hari karena pasokan gas harus ditutup untuk melakukan pekerjaan ini.

Sedangkan dalam metode tanpa shutdown, perusahaan masih bisa tetap beroperasi seperti biasa walau dilakukan penggantian pipa yaitu dengan cara hot tapping. Dari segi resiko keselamatan sangat berpengaruh tinggi yang mana pekerjaan ini harus dikerjakan dengan tenaga ahli yang tersertifikasi dan juga pengalaman yang tinggi. Dalam segi biaya tentu sangat jauh perbandingannya jika dibandingkan dengan metode shutdown.

Dari dua metode pilihan tersebut perusahaan mengkompilasikan keuntungan dan kerugian yang didapatkan dari analisa data, analisa enjinering, analisa biaya dan juga return of investment.

Kesimpulan yang didapatkan dari penelitian ini bahwa perusahaan memilih metode tanpa shutdown dengan keuntungan lainnya berupa membuat jaringan pipa gas baru pada titik hot tapping tersebut yang bias menambah calon konsumen baru.

### 3. HASIL PEMBAHASAN

#### 3.1. KOMPOSISI GAS

Gas yang di alirkan pada pipa milik PT. XYZ kepada pelanggan adalah lean gas metana yang berasal dari sumur Pertamina yang sangat sedikit mengandung senyawa Propana (C<sub>3</sub>), artinya gas dengan kandungan [CO]<sub>2</sub> dan H<sub>2</sub>S yang rendah. Kandungan metana bervariasi dari waktu ke waktu tetapi masih berada di atas 70% mol. Untuk lebih detail komposisi gas dapat di lihat dari tabel di bawah ini yang di ambil bulan Maret 2018.

No.	Parameter Uji	Satuan	Lean Gas	
1	Nitrogen	N <sub>2</sub>	% Mol	0.59
2	Carbondioksida	CO <sub>2</sub>	% Mol	3.6
3	Methane	C <sub>1</sub>	% Mol	74.31
4	Ethane	C <sub>2</sub>	% Mol	13.61
5	Propane	C <sub>3</sub>	% Mol	6.76
6	I-butane	i-C <sub>4</sub>	% Mol	0.59
7	N-butane	n-C <sub>4</sub>	% Mol	0.49
8	I-pentane	i-C <sub>5</sub>	% Mol	0.05
9	N-pentane	n-C <sub>5</sub>	% Mol	0.00
10	Hexane	C <sub>6+</sub>	% Mol	0.00
	Total			100.00
1	Gross Heating Value		BTU/Ft <sup>3</sup>	1018.10
2	Specific Gravity		-	0.7432
3	Compressibility		(Z-factor)	0.9965

#### 3.2. DATA PIPA

Headings Dalam pemilihan jenis pipa yang akan di gunakan dalam project ini, bagian enjinering membandingkan dua jenis pipa yang berbeda spesifikasi dan material nya. Kondisi aktual lapangan berdasarkan hasil test pit diberitahukan adalah tanah lumpur yang tidak begitu padat, temperatur daerah tersebut antara 21°C – 45°C dan fluida yang akan di alirkan adalah gas yang bersih dengan kadar CO<sub>2</sub> dan H<sub>2</sub>S yang rendah.

Selain itu enjinering juga memilih material berdasarkan :

1. Peralatan, mekanikal, termasuk ketahanan untuk menahan static load, dynamic load, dan elastisitas dalam proses manufaktur.

2. Kemampuan pengelasan, kemudahan dan kekuatan material pipa dalam proses pengelasan.
3. Kemampuan material dalam menahan korosi.
4. Biaya, berhubungan dengan biaya yang harus di keluarkan per satuan ukuran material.
5. Ketersediaan dan suplai material di pasaran, sebagai pertimbangan untuk volume cadangan dan biaya.

Setiap elemen paduan dari setiap material memiliki fungsi yang khusus dalam meningkatkan sifat dari material properties nya:

1. Carbon (C).

Meningkatkan kekuatan (yield dan ultimate) dan kekerasan.

2. Mangan (Mn).

Sebagai deoxidizer dan desulfurizer pada baja paduan. Menangkap kotoran sulfur, menghilangkan sifat rapuh dari besi sulfide, meningkatkan kekuatan pada proses hot-work. Jika kadar Mn/C >3%, maka akan meningkatkan sifat toughness/ ketangguhan. Kadar diatas 0.8% cenderung memberikan sifat keras pada baja.

3. Silikon (Si).

Sebagai deoxidizer yang menangkap oksigen terlarut dan menghindari porositas.

4. Chromium (Cr)

Meningkatkan ketahanan terhadap abrasi dan keausan. Di atas 11.5% Cr akan membentuk lapisan oksida yang stabil. Cr juga meningkatkan ketahanan terhadap temperature tinggi.

5. Molibdenum (Mo)

Meningkatkan sifat yield dan kekuatan terhadap temperature tinggi.

6. Nikel (Ni)

Meningkatkan ketangguhan sifat getas dan fatigue. Kadar di atas 7% menyebabkan struktur atom menjadi austenite pada suhu kamar.

7. Aluminium (Al)

Meningkatkan proses deoksidasi apabila di kombinasi dengan silicon.

8. Tembaga (Cu)

Meningkatkan ketahanan terhadap korosi.

9. Vanadium (V)

Memurnikan biji baja, meningkatkan sifat mekaniknya dan ketahanan terhadap hidrogenisasi pada suhu tinggi. Pengotor yang paling umum dalam unsur baja adalah sulfur (S) dan fosfor (P) yang akan membentuk kerapuhan material.

### 3.3. LOKASI

Positioning Lokasi crossing pipa milik PT. XYZ yang berada di sungai Cikarang Bekasi Laut yang akan dilewati berbagai macam kapal besar Petikemas yang mempunyai lebar 55 meter dan kedalaman 10 meter dari level air surut sungai. Berada pada titik UTM X :727049.5409 – 727196.1518 dan Y : 9324095.2526 – 9324106.9917.

### 4. KESIMPULAN

Provide Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, dapat ditarik kesimpulan utama sebagai berikut:

1. Berdasarkan hasil pengambilan data, biaya yang dibutuhkan untuk melakukan metode pemotongan pipa (shut down) selama 5 hari sebesar US\$ 2.085.801,00.
2. dan dibandingkan dengan metode hot tapping (tanpa shutdown) sebesar US\$ 204.892,00. Perbedaan besar tersebut pada bagian kerugian gas yang tidak mengalir selama 5 hari.
3. Jadi efisiensi biaya yang didapat dari penggunaan metode hot tapping ini adalah sebesar US\$ 1.880.909,00.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Mokhatab Saeid, William A Poe. Handbook Of Natural Gas Transmission and Processing. Elsevier. 2006.
- [2] Hopkins P AP. Pipeline Integrity. USA. 2000.
- [3] Bariyyah Mariana. Analisa Resiko pipa Transmisi Gas Onshore di Sumatera. Tesis. Program studi Manajemen gas. Universitas Indonesia. 2012.
- [4] Mulyono Dwi, dan rekan. Studi Kasus Hot Tapping Pada Pipa Gas Bumi PT. Gasindo Energi. Kursus Profesi Welding, Universitas Indonesia. 2016.
- [5] Artana KB, I Made Ariana dan rekan. Subsea Gas Pipeline Risk Assesment during Hot Tapping Instalation. Journal for Technology and Science. Vol.26, No.2, August 2016. Indonesia.
- [6] Institute AP. API STANDARD 1104. Welding of Pipelines and Related Facilities (21<sup>st</sup> edition). Washington, DC. 2013.
- [7] Institute AP. API STANDARD 2201. Safe Hot Tapping Practices in the Petroleum and Petrochemical Industries (5<sup>th</sup> edition). Washington, DC. 2010.
- [8] Institute AP. API SPECIFICATION 5L. Specification for Line Pipe (45<sup>th</sup> edition). Washington, DC. 2013.
- [9] Institute AP. API 570. Piping Inspection Code; In-service Inspection, Rating, Repair, and Alteration of Piping Systems (3<sup>rd</sup> edition). Washington, DC. 2009.
- [10] Institute AP. API 579. Fitness for Service (2<sup>nd</sup> edition). Washington, DC. 2009.
- [11] Institute AP. API STANDARD 1163. In-line Inspection system qualification standard (1<sup>st</sup> edition). Washington, DC. 2005.
- [12] Engineers Tasom. ASME B31.8. Gas Transmission and Distribution Piping Systems. New York, NY. 2014.
- [13] Engineers Tasom. ASME B31.3. Process Piping. New York, NY. 2014.
- [14] International ASTM. ASTM A53. Standard Specification Pipe, Steel, Black and Hot dipped, Welded and Seamless, West Conshohocken, PA. 2012.
- [15] Engineers NAoC. NACE SP0502. Pipeline External Corrosion Direct Assesment Methodology. Houston, TX. 2008.
- [16] Institute Edison. PRCI Thermal Analysis Model for Hot Tap Welding (3<sup>rd</sup> edition). Houston, TX. 2002.
- [17] Institute Edison. PRCI Pipeline repair manual. Houston, TX. 2006.
- [18] Escoe A Keith. Piping and Pipeline Assesment Guide (1<sup>st</sup> edition). Elsevier. 2006. Mcallister EW. Pipeline Rules of Thumb handbook – A manual of quick accurate solutions to everyday pipeline engineering problems (6<sup>th</sup> edition). Houston, TX. 2000.