



## Seminar Nasional Insinyur Profesional (SNIP)

Alamat Prosiding: [snip.eng.unila.ac.id](http://snip.eng.unila.ac.id)



### Perbaikan Kebocoran Gas Di *Equalizing Line Sectional Valve (SV) 05 KP 144+650* Phase II Dengan Metode *Repair Welding*

QZ Somad<sup>a</sup>, I Sukmana<sup>b</sup> dan H Wardono<sup>c</sup>

<sup>a</sup>PT. PGAS Solution, Jl. Gatot Subroto No. 115 RT. 003, Tj. Gading, Kedamaian, Bandar Lampung 35128

<sup>b</sup>Jurusan Teknik Mesin, Universitas Lampung, Jl. Prof. Soemantri Brodjonegoro, Bandar Lampung 35145

<sup>c</sup>Jurusan Teknik Mesin, Universitas Lampung, Jl. Prof. Soemantri Brodjonegoro, Bandar Lampung 35145

#### INFORMASI ARTIKEL

#### ABSTRAK

##### Riwayat artikel:

Masuk 10 Agustus 2023

Diterima 10 September 2023

##### Kata kunci:

*repair welding*

*Leak*

*Welding Joint*

*Commisioning*

*Valve*

Pekerjaan perbaikan kebocoran gas di bagian *equalizing line Sectional Valve (SV) 05 Phase II* dengan metode *repair welding* merupakan metode yang dipilih untuk digunakan memperbaiki temuan leak (kebocoran) pada bagian *welding joint* antara *weldolet* dengan *weld neck flange valve* ukuran 2 inci. Pekerjaannya sendiri terbagi menjadi 5 bagian antara lain pekerjaan persiapan pelepasan bagian *pipe spool equalizing line*, pekerjaan pelepasan bagian *pipe spool equalizing line* dan pengiriman dari lokasi site ke workshop PT. PGAS Solution di Klender - Jakarta Selatan, pekerjaan *repair welding* di workshop, pemasangan kembali *pipe spool* yang telah diperbaiki, dan pekerjaan *commisioning*. Kemudian pekerjaan pengawasan hasil perbaikan selama 7 hari setelah pekerjaan *commisioning*. Dan hasilnya tidak ditemukan adanya leak di lokasi yang telah dilakukan perbaikan *repair welding* tersebut.

#### I. Pendahuluan

##### 1.1 Latar Belakang

Jalur pipa gas *South Sumatera West Java (SSWJ)* milik PT. Perusahaan Gas Negara, Tbk., yang melintasi 4 provinsi (Sumatera Selatan, Lampung, Banten, dan Jawa Barat) dan 10 kabupaten/kota merupakan objek vital nasional (obvitnas) yang perannya sangat penting dalam menunjang hajat hidup orang banyak, kepentingan negara, dan sumber pendapatan negara yang bersifat strategis (Kepmen ESDM No.202.K/HK.02/MEM.S/2021, 2021).

Jalur pipa gas yang kemudian disebut *Right Of Way (ROW)* ini terdiri dari pipa 36 inci terpasang sepanjang 196 KM, pipa 32 inci terpasang sepanjang 804 KM, dan pipa 28 inci terpasang sepanjang 4 KM. Di jalur pipa gas SSWJ ini terdapat 6 stasiun transmisi penyalur gas yaitu Stasiun Gas Grissik dan Stasiun Gas Pagardewa di provinsi Sumatera Selatan, Stasiun Gas Terbanggi Besar dan Stasiun Gas Labuhan Maringgai di provinsi Lampung, Stasiun Gas

Bojonegara di provinsi Banten, dan Stasiun Gas Muara Bekasi di provinsi Jawa Barat.

Untuk di ROW SSWJ PT. PGN, Tbk., yang berada di area provinsi Lampung dimulai dari *Kilometer Point (KP) 80+200* sampai dengan *KP 272+000* melintasi kabupaten Way Kanan, Tulang Bawang Barat, Lampung Tengah, dan Lampung Timur sepanjang 191,8 KM. Di sepanjang ROW 191,8 KM tersebut terpasang 2 line pipa gas berdiameter 32 inci dengan posisi sejajar satu sama lainnya serta jalur *fiber optic cable (FOC)*.

Terdapat juga *sectional valve (SV)* berjumlah 7 lokasi dan *future connection (FC)* berjumlah 9 lokasi. Adapun SV itu sendiri merupakan sistem valve yang terpasang dengan jarak 20 s.d. 30 KM antara satu lokasi dengan lokasi lainnya yang berfungsi sebagai sistem pengamanan (*safety*) di jalur ROW tersebut jika terdapat kondisi *emergency* (darurat) yang mengharuskan dilakukannya perbaikan dengan penutupan valve 32 inci di *mainline* maka dapat dilakukan penutupan valve di 2 lokasi SV dengan tujuan untuk memblokir aliran



gas selama dilakukannya perbaikan di lokasi yang terjadi kejadian *emergency* tersebut.

Gambar 1. Konstruksi sistem valve di SV

Adapun FC sendiri merupakan percabangan pipa yang terpasang pada *mainline* 32 inci yang bertujuan untuk penyambungan jika di kemudian hari akan dibuka jalur pipa



gas baru yang menuju ke pelanggan. Di percabangan tersebut pipa yang terpasang berukuran 12 inci dengan 2 *ball valve* (BV) berukuran 12 inci berfungsi untuk memblokade aliran gas dari *mainline* dan 2 BV yang berukuran 2 inci yang berfungsi untuk merilis gas dari pipa (*venting*).

.Gambar 2. Konstruksi valve di FC

Mengingat pentingnya kedua item tersebut, baik SV maupun FC, maka perlu adanya pemeliharaan rutin bulanan di kedua item tersebut yang bertujuan untuk memastikan kehandalan fungsi dari kedua item aset tersebut. Pemeliharaan rutin bulanan yang dilakukan berupa *visual check* kondisi fisik *valve*, pengecekan *leak* pada *valve*, sambungan *flange*, *gearbox*, dan *welding joint*. Jika ditemukan adanya *leak* harus segera dilaporkan ke pihak PGN selaku pemilik aset untuk segera dilakukan perbaikan di titik temuan *leak* tersebut.

Dan pada periode pemeliharaan di bulan Mei 2019 ditemukan adanya *leak* pada bagian *welding joint* antara *weldolet* dan *weld neck flange* ukuran 2 inci yang terdapat *nipple* untuk memasang *pressure indicator* (PI). Temuan *leak* tersebut kemudian dilaporkan ke pihak PGN selaku pemilik aset.

Pada bulan Juni 2019 dilakukan perbaikan dengan metode pemasangan *composite repair* yaitu pemasangan *wrapping* berbahan *kevlar* di titik temuan *leak* tersebut. Sampai akhirnya diakhir tahun 2020 ditemukan kembali *leak* di titik yang sama yang telah dilakukan perbaikan dengan pemasangan *composite repair*.

Gambar 3. Lokasi *welding* tempat temuan kebocoran gas

Gambar 4. Sistem valve di SV 05 KP 144+650 Phase II

Atas dasar tersebut maka perlunya dilakukan perbaikan secara permanen di temuan titik *leak* tersebut yang bersifat permanen berdasarkan nota dinas nomor 005600.ND/OP.00/PPO/2021 tanggal 12 April 2021 perihal usulan Pekerjaan Pabrikasi Material Perbaikan Kebocoran SV 05 KP 144+650 Jalur PGD-TBB.



## 1.2 Tujuan

Adapun tujuan dari Pekerjaan Perbaikan Kebocoran di *Equalizing Line* SV 05 dengan metode permanen adalah :

1. Melakukan perbaikan secara permanen dengan menggunakan metode *repair welding* dengan tujuan agar tidak terjadi *leak* kembali
2. Menjaga kelancaran operasi dan pemeliharaan jaringan pipa gas SSWJ

## II. Metodologi Pekerjaan

### 2.1 Tahapan Pekerjaan

#### 2.1.1 Pekerjaan Pelepasan *Pipe Spool* dari *Equalizing Line*

##### 2.1.1.1 *Emergency Sealing* Pada Plug Valve (PLV) 6 inci

Pekerjaan ini merupakan pekerjaan persiapan sebelum pembongkaran *pipe spool equalizing line*. Pekerjaan ini dilakukan dengan menyuntik (*inject*) material *grease* dari jenis *sealant* dengan jenis *Sealweld 911* pada PLV 6 in *bypass upstream* (34-PLV-1421) dan *bypass downstream* (34-PLV-1422). Tujuan dari pekerjaan ini adalah untuk memastikan bahwa tidak terjadi kondisi *passing* (gas yang memasuki rongga tipis antara *valve* dan *body valve*). Dimana material

*sealant* yang disuntikkan akan mengisi rongga kosong tersebut.

#### 2.1.1.2 Pekerjaan pelepasan *pipe spool equalizing line* SV 05 Phase II

Pekerjaan ini dilakukan dengan melepas gas (*venting*) CH<sub>4</sub> yang berada di bagian *equalizing line* ke udara melalui *blowdown valve* ukuran 2 inci. Kemudian setelah dipastikan tidak ada lagi gas CH<sub>4</sub> dengan menggunakan *gas detector* maka bagian *pipe spool* ukuran 6 inci dapat dilepas dan dibawa ke *workshop* untuk dilakukan perbaikan.

*Pipe spool* dilepas dari bagian *equalizing line* dengan melepas *plug valve* 34-PLV-1423 serta melepas *bolt and nut* pada *plug valve* 34-PLV-1421 dan 34-PLV-1305 diangkat menggunakan tenaga manusia.



Gambar 5. Pelepasan bagian *pipe spool* di *equalizing line*

### 2.1.2 Pekerjaan Pabrikasi di *Workshop*

#### 2.1.2.1 Pekerjaan Pengelasan

- Pengelasan dilakukan sesuai dengan *Welding Procedure Specification* (WPS) dengan juru las yang sudah terakreditasi
- Proses pengelasan menggunakan SMAW atau GTAW atau kombinasi dari keduanya
- Perbaikan pengelasan harus memenuhi syarat sesuai ASME Section IX (edisi terakhir)
- Semua perbaikan lasan dilakukan dengan sepengetahuan personil PGN

- Area lasan yang telah diperbaiki akan diperiksa kembali menggunakan metode NDT yang sama dengan lasan awal

#### 2.1.2.2 Pekerjaan Inspeksi dan *Non Destructive Test* (NDT)

- Sebelum NDT dimulai pada hasil produksi lasan, prosedur NDT yang diperlukan harus diserahkan untuk di-review terlebih dahulu oleh PGN. Berdasarkan prosedur yang telah disetujui, harus dilakukan uji fungsi terhadap metode NDT yang digunakan. NDT dilakukan oleh personil yang terakreditasi dan mempunyai sertifikat yang valid.
- Metode *ultrasonic test* (UT) harus dilakukan sesuai dengan persyaratan API 1104, AWS D1.1, ASME V, dan prosedurnya harus disetujui oleh ASNT Level III dan Migas.
- Jika *radiography test* (RT) dijadikan sebagai metode NDT yang utama, maka harus sesuai dengan persyaratan API 1104, AWS D1.1, ASME V, dan prosedurnya harus disetujui oleh ASNT Level III dan Migas.
- Hasil produksi lasan harus diteliti menggunakan teknik *magnetic test* (MT), jika hasil RT dan / atau UT menunjukkan adanya diskontinuitas di dekat permukaan. MT harus dilakukan sesuai API 1104, AWS D1.1, ASME V. Prosedurnya harus disetujui oleh ASNT Level III dan Migas.
- Penetran test* (PT) harus dilakukan sesuai dengan persyaratan API 1104, AWS D1.1, ASME V, dan prosedurnya harus disetujui oleh ASNT Level III dan Migas.

#### 2.1.2.3 Pekerjaan *Hydrostatic Test*

*Hydrostatic test* dilakukan untuk menguji kekuatan dan kebocoran pada bejana tekan atau sistem perpipaan dengan menggunakan media fluida cair. Dalam hal ini dilakukan pada *pipe spool* yang telah dilakukan perbaikan *repair welding* pada bagian yang mengalami kebocoran gas.

- Hydrotest dilakukan dengan menggunakan media air yang telah terspesifikasi antara lain tidak terdapat kandungan pasir dan lumpur, tidak terkontaminasi dengan hasil uji laboratorium, memiliki kualitas filtrasi minimal 50 micron, memiliki nilai pH 7 sampai 8.
- Desain tekanan pada *pipe spool* adalah 1150 psig sehingga dengan perhitungan tekanan *hydrotest* Desain tekanan pada *pipe spool* adalah 1150 psig sehingga dengan perhitungan tekanan *hydrotest* yang diberikan minimal 1725 psig.
- Penaikan tekanan dilakukan harus dengan persetujuan dari pihak PGN selaku pemilik.

#### 2.1.2.4 Pekerjaan *Painting*

Pekerjaan terakhir yang dilakukan di bagian *workshop* adalah pengecatan (*painting*). Pekerjaan *painting* yang dilakukan harus sesuai dengan standar yang digunakan pada



*pipeline* yang dimiliki oleh PGN baik dari segi nomor warna dan ketebalan lapisan cat.

### 2.1.3 Pekerjaan Pemasangan Kembali *Pipe Spool* di *Equalizing Line*

*Pipe spool* yang telah dilakukan *repair welding* dan dilakukan uji kelayakan hasil perbaikan di workshop dipasang kembali di bagian *equalizing line*. Proses pemasangan *pipe spool* dilakukan dengan menggunakan bantuan mobil crane untuk mengangkat dan meletakkan pada bagian *equalizing line*.



Gambar 6. Pemasangan bagian *pipe spool* di *equalizing line*

### 2.1.4 Pekerjaan *Pipeline Purging* dan *Commissioning*

#### 2.1.4.1 *Pipeline Purging*

*Pipeline Purging* adalah kegiatan mengeluarkan gas dari dalam pipa pasca konstruksi, sebelum dioperasikan, ketika akan diperbaiki atau saat penghapusan aset untuk mengurangi kemungkinan terjadinya pencampuran dalam konsentrasi yang berbahaya antara udara dan gas. Dalam hal ini *purging* yang dilakukan setelah kegiatan konstruksi atau perbaikan (*Purge after construction*) adalah kegiatan mengeluarkan udara dari dalam pipa diganti dengan *inert*

gas (N<sub>2</sub>). *Purging* ini dihentikan sampai volum kadar N<sub>2</sub> yang terbaca oleh *gas detector* adalah 100%. Setelah dipastikan kadar N<sub>2</sub> yang terbaca 100% maka *blowdown valve* 2 inci ditutup kembali.

Tahapan selanjutnya adalah mengeluarkan gas N<sub>2</sub> yang berada di *equalizing line* kemudian diganti dengan gas CH<sub>4</sub> dengan membuka secara perlahan *valve* 34-PLV-1421 untuk memasukkan gas CH<sub>4</sub> dari *mainline pipeline* 32 inci. Pembukaan *valve* 34-PLV-1421 ini dibarengi dengan pembukaan *blowdown valve* 2 inci untuk mengeluarkan gas N<sub>2</sub> ke udara. Komponen gas yang keluar dari *blowdown valve* diukur secara bertahap sampai kandungan gas CH<sub>4</sub> yang terbaca di *gas detector* 100%. Setelah gas CH<sub>4</sub> dipastikan terukur volum 100% maka *blowdown valve* ditutup kembali. Gas CH<sub>4</sub> di bagian *equalizing line* dinaikkan tekanannya sampai ke tekanan operasi di 900 psig dengan membuka *full open valve* 34-PLV-1421. Kemudian *valve* 34-PLV-1421 ditutup kembali.

#### 2.1.4.2 *Commissioning*

*Commissioning* merupakan kegiatan akhir dari perbaikan kebocoran gas di *welding joint* dengan penyerahan dari pihak kontraktor pelaksana perbaikan ke PGN selaku pemilik aset dengan memastikan semua yang terpasang sudah sesuai standar operasional PGN.

Kegiatan *commissioning* ini diawali dengan pengecekan standar kekuatan *bolt and nut* yang terpasang apakah sudah sesuai dengan standar yang dipakai dengan menggunakan *hydraulic torque wrench* ENERPAC W4000X. Kemudian dilakukan pengecekan kembali pada bagian *welding joint* yang sudah dilakukan perbaikan.

Setelah semua dipastikan aman maka selanjutnya dilakukan proses *blowdown gas* CH<sub>4</sub> yang berada di *equalizing line* melalui *valve blowdown* 2 inci sampai tekanan yang terbaca di *pressure indicator* adalah 0-5 psig (*positive pressure*).



Gambar 7. Kegiatan Pipeline Purguing dan Commissioning

2.2 Waktu Pelaksanaan Pekerjaan

Pekerjaan perbaikan kebocoran gas di bagian *welding joint* pada *pipe spool equalizing line* ini terbagi menjadi 4 tahapan pekerjaan antara lain :

1. Pekerjaan persiapan dan pelepasan *pipe spool*
2. Pekerjaan *welding repair* di *workshop*
3. Pekerjaan pemasangan kembali *pipe spool* dan *commissioning*
4. Pekerjaan pembuatan laporan dan dokumentasi

Keseluruhan tahapan pekerjaan tersebut memakan estimasi waktu 17 minggu. Dimulai dari Maret 2021 sampai dengan Juli 2021.

III. Hasil Dan Pembahasan

3.1 Grafik Kurva S Rencana dan Realisasi

Sesuai dengan grafik kurva S rencana dan realisasi bahwa pekerjaan perbaikan kebocoran gas pada *equalizing line* ini yang direncanakan akan selesai dalam estimasi waktu 17 minggu pelaksanaan ternyata mampu diselesaikan dengan waktu yang lebih cepat yakni 12 minggu pelaksanaan.



Gambar 8. Grafik Kurva S Rencana dan Realisasi

3.2 Hasil Perbaikan Pengelasan

Dari hasil perbaikan pengelasan (*repair welding*) yang dilakukan di *workshop* dan dilanjutkan pemasangan *pipe spool* di lapangan tidak lagi ditemukan adanya kebocoran (*leak*) di titik lokasi yang menjadi temuan awal. Hal ini dibuktikan dengan data pengujian pasca perbaikan dan pengamatan di lapangan setelah pemberian tekanan operasi 900 psig pada *pipe spool* terpasang.

IV. Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengamatan di lapangan dapat disimpulkan bahwa perbaikan kebocoran dengan metode *repair welding* pada bagian *welding joint* yang mengalami kebocoran dapat efektif memperbaiki temuan kebocoran gas tersebut. Metode *repair welding* ini dipilih berdasarkan kesepakatan antara PGN dan pihak kontraktor perbaikan dengan pembahasan secara detil efek yang ditimbulkan jika dibandingkan dengan penggantian (*cut and replace*) bagian *pipe spool*.

Tingkat kebocoran pada bagian *welding joint* ini sendiri termasuk skala minor. Tetapi karena kebocoran ini terjadi pada aset jaringan pipa utama yang mengalirkan gas dari sumber gas di Sumatera Selatan menuju Banten dan Jawa Barat yang termasuk dalam objek vital nasional maka hal ini tentu menjadi perhatian utama pihak PGN selaku pemilik aset. Tentunya perbaikan kebocoran dengan metode *repair welding* ini akan menjadi acuan untuk perbaikan kebocoran pada bagian *welding joint* di aset-aset jaringan pipa gas SSWJ ke depannya baik untuk yang berada di ROW ataupun di area Stasiun Gas.

Kedepannya penulis berharap perbaikan kebocoran dengan metode *repair welding* ini bisa menjadi acuan perbaikan jika di kemudian hari ditemukan anomali kebocoran pada sambungan lasan (*welding joint*).

Ucapan Terimakasih

Penulis mengucapkan terimakasih kepada pihak-pihak yang telah membantu dalam penyelesaian artikel ini terutama kepada rekan-rekan tim Jaringan Transmisi PT. PGAS Solution Area Lampung.

## Daftar Pustaka

1. ASME B31.8-2023 (Revision of ASME B31.8-1999) *Gas Transmission and Distribution Piping Systems*
2. ASME B16.5-2020 (Revision of ASME B 16.5 2017) *Pipe Flanges and Flanged Fittings*
3. *Hysdrostatic Test Procedure*, Pekerjaan Pabrikasi Material Perbaikan Kebocoran SV 05 KP 144+650 Jalur PGD-TBB, (Revision A April 2021), PT. PGAS Solution
4. Prosedur Operasi *Pre-Startup Safety Review*, (Revision 02 2018), Kontrak Kerjasama PGN – PGAS Solution.
5. Laporan Akhir Pekerjaan Perbaikan Kebocoran Di *Equalizing Line* SV 05 KP 144+650 Jalur PGD-TBB, 2021, PT. PGAS Solution, PPO Area Lampung
6. Instruksi Kerja *Blowdown* Dan *Purging* Pipa, Nomor I.026/0.56, PT. Perusahaan Gas Negara, Tbk.