



Penyaluran Gas Alam ke Pembangkit Listrik Indonesia Power Tambaklorok dengan Pembangunan *Bypass Slug Catcher* di Station *Gas Onshore Receiving Facility* (ORF) Tambakrejo

M. Ihsan Habibi^{1*}, Widayat^{1,2}

¹Program Studi Program Profesi Insinyur Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro,

²Departemen Teknik Kimia Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro,
Jl. Prof. Soedarto, SH, Tembalang, Semarang, Indonesia 50275

^{*}Corresponding author: ihsanhabibi.ih@gmail.com

(Received: March 15, 2026; Accepted: April 20, 2026)

Abstract

Natural Gas Distribution to the Indonesia Power Tambaklorok Power Plant with the Construction of a Bypass Slug Catcher at the Tambakrejo Onshore Receiving Facility (ORF) Gas Station. PT. Pertamina Gas OEJA has been operating a transmission pipeline in Central Java since 2022 through the Gresik–Semarang pipeline. The gas supplying the Gresik–Semarang segment comes from the Jambaran Tiung Biru (JTB) field. Gas from the JTB field is distributed in two directions, namely through the Cepu–Gresik and Cepu–Semarang segments. Initial distribution conditions since 2022 were running normally, until an anomaly was discovered on the downstream side of Gresik consumers, namely the discovery of blackpowder in the consumer piping facility. This was the initial trigger for the anomalous condition of the Gresik–Semarang pipeline segment. Follow-up actions taken by PT. Pertamina Gas to maintain the quality of gas flow were to carry out pipe cleaning activities and ensure the capture of blackpowder through slug catcher and gas filter facilities was maintained. The target was for gas reaching consumers to be clean and in accordance with Access Arrangement (AA) specifications. As of 2024, an anomaly was discovered on the Cepu–Semarang segment. Blackpowder was found on the downstream side before entering the consumer facility which caused complaints due to clodging in the flow. Following up on this, plans were made to carry out pipe cleaning activities using the pigging method on the Cepu–Semarang section as has been done on the Cepu–Gresik section. There was a problem with the lack of facilities that could divert the gas flow path to consumers if the slug catcher cleaning activity was carried out on the downstream side of the Semarang section (Tambakrejo ORF Station). The solution offered to be able to clean the pipe and clean the blackpowder on the slug catcher without shutting down operations was to build a bypass slug catcher at the Tambakrejo ORF station.

Keywords: *natural gas transmission, black powder, by pass line, slug catcher, pigging*

Abstrak

PT. Pertamina Gas OEJA mengoperasikan pipa transmisi di Jawa Tengah sejak tahun 2022 melalui pipa ruas Gresik–Semarang. Sumber gas yang memasok pada ruas Gresik–Semarang berasal dari lapangan Jambaran Tiung Biru (JTB). Gas dari sumber lapangan JTB terdistribusi ke dua arah yaitu melalui ruas Cepu–Gresik dan Cepu–Semarang. Kondisi awal penyaluran sejak 2022 berjalan dengan normal, hingga ditemukan sebuah anomali di sisi hilir konsumen Gresik yaitu ditemukan *blackpowder* pada fasilitas *piping* konsumen. Hal ini menjadi pemicu awal terkait kondisi anomali ruas pipa Gresik–Semarang. Tindak lanjut yang diambil oleh PT. Pertamina Gas untuk menjaga kualitas pengaliran gas adalah dengan melakukan kegiatan pembersihan pipa dan memastikan penangkapan *blackpowder* melalui fasilitas *slug catcher* dan gas filter terjaga. Target yang dituju adalah gas yang sampai ke konsumen bersih dan sesuai dengan spek

Access Arrangement (AA). Per tahun 2024, ditemukan kejadian anomali pada ruas Cepu–Semarang. Ditemukan *blackpowder* pada sisi hilir sebelum masuk fasilitas konsumen yang menimbulkan komplain akibat *clodging* pada pengaliran. Menindaklanjuti hal tersebut, dilakukan perencanaan untuk dilakukan kegiatan pembersihan ruas pipa dengan metode *pigging* ruas Cepu–Semarang seperti yang sudah dilakukan pada ruas Cepu–Gresik. Terdapat kendala tidak terdapatnya fasilitas yang bisa mengalihkan jalur pengaliran gas ke konsumen apabila dilakukan kegiatan *cleaning slug catcher* pada sisi hilir ruas Semarang (*Station* ORF Tambakrejo). Solusi yang ditawarkan agar dapat dilakukan pembersihan pipa dan pembersihan *blackpowder* pada *slug catcher* tanpa ada *shutdown* operasi adalah dengan membangun *bypass slug catcher* di *station* ORF Tambakrejo.

Kata kunci: transmisi gas alam, black powder, by pass line, slug catcher, pigging

How to Cite This Article: Habibi, M. I., & Widayat, W. (2026). Penyaluran Gas Alam ke Pembangkit Listrik Indonesia Power Tambaklorok dengan Pembangunan Bypass Slug Catcher di Station Gas Onshore Receiving Facility (ORF) Tambakrejo. *JPII*, 4(2), 94-99. DOI: <https://doi.org/10.14710/jpii.2026.32309>

PENDAHULUAN

PT. Pertamina Gas Operation East Java Area mengoperasikan transmisi gas di Jawa Tengah per tahun 2022 melalui ruas pipa Gresik–Semarang. Sumber gas yang mengisi *linepack* pada ruas pipa Gresik–Semarang berasal dari lapangan sumur gas Jambaran Tiung Biru (JTB) milik PEPC (PT. Pertamina EP Cepu) dengan *flow* penerimaan gas *average* di 172 MMSCFD. Gas dari PEPC JTB diterima melalui fasilitas *receiving* milik PT. Pertamina Gas OEJA yang dinamai *Receiving Facility* (RF) Cepu yang memiliki peran untuk membagi *flow* gas ke dua arah yaitu, Cepu–Gresik dan Cepu–Semarang. *Demand gas average* yang dipasok ke arah Cepu–Gresik ± 120 MMSCFD dan ke arah Cepu–Semarang ± 50 MMSCFD.



Gambar 1. Peta *pipeline* ruas pipa

Per tahun 2023, terdapat kondisi anomali pada komposisi gas yang diterima pada sisi hilir ruas Cepu–Gresik, ditemukan terdapat *blackpowder* pada fasilitas *piping station* konsumen. Hal ini menimbulkan komplain dari pihak konsumen disebabkan kewajiban gas yang ditransmisikan dari sumur harus sudah terstandarisasi melalui *Access Arrangement* (AA) yang terlampir pada Gambar 2. Terdapat poin yang menyebutkan “gas bebas dari debu, minyak, *gum*, dan cairan hidrokarbon”. Tindak lanjut yang dilakukan oleh PT. Pertamina Gas OEJA adalah dilakukannya kegiatan pembersihan pipa rutin dengan metode *pigging* per satu bulan satu kali (Tsochatzidis, 2007). Metode *pigging* rutin menjadi

langkah *preventive temporary* yang cukup efektif. Pasca kegiatan *pigging*, *blackpowder* yang tertampung pada fasilitas *slug catcher* di *station* Gresik berkisar ± 200 kg. Selain hal tersebut, penggantian filter rutin pada sisi hilir menjadi opsi tambahan untuk menjaga penyaluran gas ke konsumen agar tetap sesuai dengan standar AA yang berlaku.

Tabel 1. *Access Arrangement* Gas

No	Parameter	Range Access Arrangement
1	Gross Heating Value (GHV)	950 BTU/SCF s.d. 1100 BTU/SCF
2	Specific Gravity	0,5–0,8
3	Temperature	60 F–120 F
4	Kandungan Uap Air	Maks. 10 Lb/MMSCF
5	Kandungan Gas Nitrogen	Maks. 3,0% mol
6	Kandungan Karbon Dioksida (CO ₂)	Maks. 8,0% mol
7	Kandungan C ₃ ⁺	Maks. 5,0% mol
8	Kandungan Gas Sulfur	Maks. 8 ppm
9	Lain-lain	Bebas dari debu, minyak, <i>gum</i> dan cairan hidrokarbon

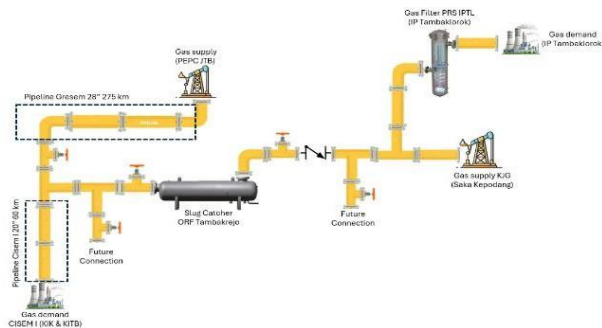
Berdasarkan histori *blackpowder* yang ditemukan di ruas Cepu–Gresik, menjadi indikasi bahwa terdapat juga *blackpowder* pada ruas Cepu–Semarang yang diperkuat dengan terjadinya *clodging* pada fasilitas *piping* di sisi hilir menuju konsumen IP Tambaklorok pada tanggal 25 Mei 2025 yang terbukti dari *differential pressure* (DP) filter yang sudah mencapai maksimal kapasitas >10 PsiD. Hasil pengecekan lapangan ditemukan kondisi *catridge filter* dalam kondisi dipenuhi debris dan terdapat 1 *catridge filter* yang sudah jebol.



Gambar 2. Blackpowder dan DP Filter PRS IP

Berdasarkan kejadian di atas, diperlukan adanya kegiatan preventif dengan melakukan pembersihan pipa rutin melalui kegiatan *pigging* di ruas Cepu–Semarang. Namun, terdapat kendala yang disebabkan tidak terdapatnya fasilitas *bypass* yang berperan untuk mengalihkan *flow* gas pada *slug catcher* di *station* hilir ruas Cepu–Semarang atau yang biasa disebut *station* ORF Tambakrejo. Hal di atas berpotensi menimbulkan risiko *shutdown* operasi rutin apabila akan dilakukan kegiatan *cleaning blackpowder* yang tertangkap pada *slug catcher*. *Shutdown* rutin merupakan suatu hal yang sangat dihindari, sebab dapat menurunkan *revenue* pendapatan penyaluran gas dan menurunkan tingkat *customer satisfaction*.

Permasalahan inti yang diangkat pada artikel ini adalah belum adanya *bypass slug catcher* yang seharusnya bisa difungsikan untuk mengalihkan *flow* ke arah konsumen, agar tidak terjadi *shutdown* pengaliran gas pada saat dilaksanakan kegiatan *cleaning blackpowder* tertangkap pada demister *slug catcher* di *station* ORF Tambakrejo.



Gambar 3. Schematic process awal

Penelitian ini bertujuan untuk menyelesaikan permasalahan terkait potensi *shutdown* apabila dilakukan kegiatan pembersihan ruas pipa Cepu–Semarang melalui metode *cleaning pigging*.

METODE PENELITIAN

Metode yang dilakukan pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Identifikasi masalah
2. Survei awal dan *collect data* kondisi operasional di lapangan
3. *Design engineering*

4. Pelaksanaan konstruksi
5. Uji *hydrotest*
6. *Commissioning* dan *gas in*
7. *Monitoring* dan pemanfaatan *bypass slug catcher*

Identifikasi masalah

Masalah yang ditemukan penulis adalah tidak adanya fasilitas *piping* yang dapat mengalirkan gas ke konsumen pada saat proses *cleaning blackpowder* pasca dilakukan rangkaian kegiatan pembersihan ruas pipa (*cleaning pigging*) secara rutin yang berpotensi terjadinya *clodging* dan *shutdown* operasi. Solusi yang ditawarkan oleh penulis adalah pembuatan jalur *bypass* dengan memanfaatkan *tapping point* dari *future connection* yang sudah tersedia di *station* ORF Tambakrejo.

Survei Awal dan Collect Data Kondisi Operasional di Lapangan

Survei awal yang dilakukan meliputi penentuan titik *future connection*, pengukuran *space* yang tersedia di lapangan untuk pembangunan fasilitas *bypass* dan pengumpulan parameter data operasional di lapangan.



Gambar 4. Future connection

Tabel 2. Data operasional

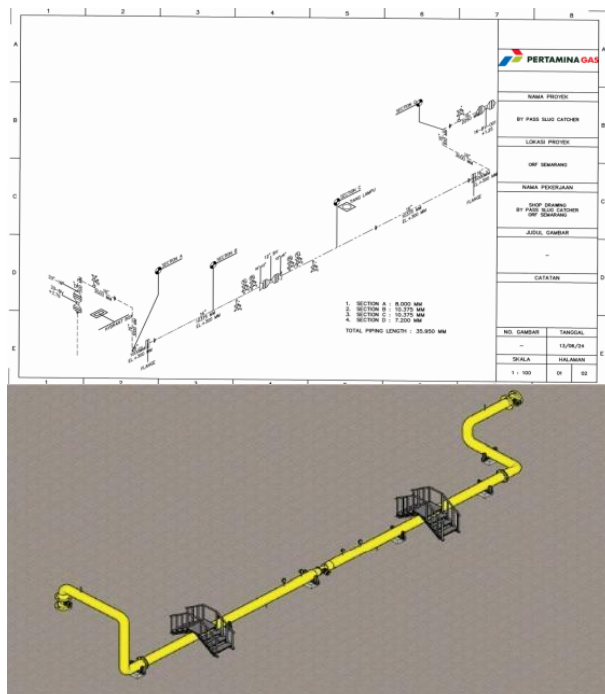
Data Average Operasional	
Pressure	: 300–600 psig
Temperature	: 75–85 F
Maximum Flow	: 100 MMSCFD
Operating Flow	: 30–60 MMSCFD
Gas Composition	
Methane	: 88,6
Ethane	: 3,1
Propane	: 1
I-butane	: 0,2

n-butane	: 0,2
Pentane	: 0
Nitrogen	: 0,4
CO ₂	: 6,5

Design Engineering

Parameter utama *design engineering* meliputi perhitungan *flow capacity* yang akan dilewati oleh *bypass slug catcher* harus dapat memenuhi *max flow* dan parameter operasi yang terlampir pada Tabel 2. Perhitungan simulasi menggunakan rumus panhandle A (Risdiyanta, 2023).

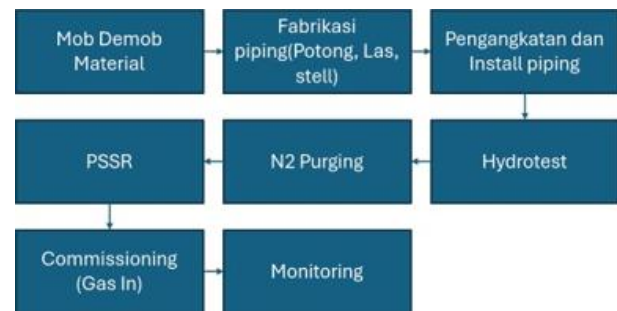
Pada pemilihan material *spool* pipa dan *piping* yang digunakan mengacu pada *max operating pressure* dan mengikuti standar *piping* eksisting pada *station* ORF Tambakrejo. Mengacu pada dokumen *dossier engineering pipeline* ruas Gresik–Semarang, *spool* pipa menggunakan material API5L Gr X42 dan *piping package* dengan rating #300. Berdasarkan perhitungan *max capacity*, pemilihan material, pemilihan *tapping point future connection* dan pengukuran ruang di lapangan, maka dihasilkan desain rencana gambar kerja yang terlampir pada Gambar 5.



Gambar 5. Gambar design bypass slug catcher

Pelaksanaan Konstruksi

Pelaksanaan konstruksi yang dilakukan meliputi beberapa rangkaian proses yang didetailkan pada *flowchart* di bawah.



Gambar 6. Flowchart pelaksanaan konstruksi

Rangkaian pelaksanaan konstruksi dipastikan telah mengikuti standar HSE dan CLSR (*Corporate Life Saving Rules*) Handbook PT. Pertamina Gas, meliputi beberapa aspek seperti:

- Fit to Work*: Seluruh pekerja wajib sudah MCU dan dinyatakan sehat dan *fit* untuk bekerja.
- Equipment & tools*: Peralatan yang digunakan dipastikan telah tersertifikasi.
- Lifting Operation*: Pekerjaan pengangkatan dan instalasi *spool piping* telah disiapkan dan dikaji melalui dokumen *lifting plan*.
- Hot Work*: Pekerjaan pengelasan dipastikan dilakukan pada area kerja aman dan dipastikan menggunakan *welding habitat* serta *gas detector* selalu tersedia untuk memastikan tidak terdapat *leak explosion gas* pada area pengelasan.

Uji Hydrotest dan Purging N₂

Setelah melewati fase konstruksi, dilakukan kegiatan *hydrotest* untuk memastikan kemampuan fasilitas *bypass* yang sudah terpasang mampu menahan tekanan 1,5 kali dari MAWP (*Max Allowable Working Pressure*) dengan media air (ASME B31.1). Pelaksanaan *hydrotest* dilakukan dengan *holding time* bertahap dengan parameter kesuksesan berdasarkan kemampuan *piping* menahan *pressure*. Hasil dokumentasi terlampir pada Gambar 7.



Gambar 7. Dokumentasi hydrotest

Commissioning dan Gas In

Setelah fasilitas *bypass* lolos uji *hydrotest* dilakukan kegiatan *commissioning* dengan mengisi *bypass* dengan *purging* N₂. Dipastikan N₂ sudah memenuhi *piping* dilanjutkan dengan kegiatan *purging* dan *gas in* gas alam (*methane* 90%) dengan *pressure* yang *balance* dengan *linepack pipeline*. Setelah dipastikan tidak terdapat *leak*, maka bisa dipastikan fasilitas sudah siap untuk digunakan

Monitoring dan Pemanfaatan Fasilitas

Dalam memastikan kelayakan fasilitas, dilakukan kegiatan *monitoring* rutin dengan pengecekan *pressure* dan *test leak* pada *flange to flange*. Hasil *monitoring* wajib dipastikan aman, sehingga fasilitas dapat dimanfaatkan sesuai peruntukan awal, sebagai jalur alternatif pengaliran gas pada saat dilakukan *cleaning blackpowder* pada *slug catcher* di ORF Tambakrejo.



Gambar 8. Dokumentasi *visual inspection*

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil *monitoring* rutin yang dilakukan, dapat disimpulkan pembangunan konstruksi *bypass slug catcher* berhasil. Parameter hasil *monitoring* menunjukkan fasilitas mampu menahan *pressure* dan tidak terdapat kondisi *leak* selama *monitoring*.

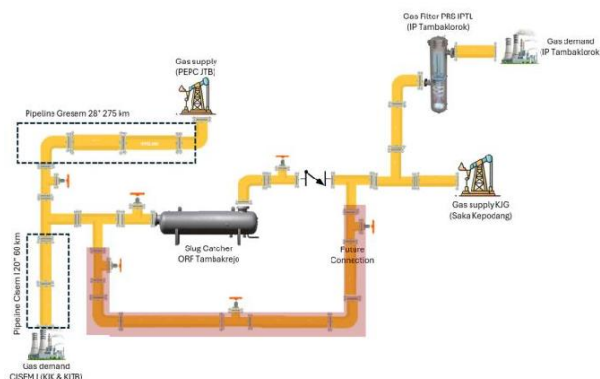


Gambar 9. *Bypass slug catcher* after konstruksi

Target capaian awal jalur *bypass slug catcher* yang diperuntukkan sebagai jalur alternatif telah berhasil terealisasi. Terbukti dengan berhasilnya *bypass slug catcher* dimanfaatkan sebagai jalur alternatif penyaluran gas ke pembangkit listrik IP Tambaklorok sebanyak 8 kali, dengan total volume sebesar 107.348,01 MSCF senilai \$89.098,84.

Tabel 3. Tabel pemanfaatan *bypass slug catcher*

No	Tanggal	Durasi Pekerjaan (jam)	Hasil Debris (kg)	Average Flow (MMSCFD)	Total Volume (MSCF)	Revenue (\$)
1	12-Oct-24	8	43,8	49,75	16583,33	\$13.764,17
2	19-Nov-24	8	3,8	55,77	18591,06	\$15.430,58
3	31-Dec-24	8	233,65	50,10	16701,55	\$13.862,29
4	25-Feb-25	6	81,9	25,00	6250,00	\$5.187,50
5	15-Mar-25	7	38,9	37,86	11041,67	\$9.164,58
6	20-Mar-25	6	55,3	57,30	14324,43	\$11.889,28
7	30-Jul-25	6	315,7	40,65	10163,65	\$8.435,83
8	29-Aug-25	7	51,4	46,95	13692,30	\$11.364,61
Total			824,45	45,42	107348,01	\$89.098,84



Gambar 10. *Schematic process after*

Selain terkait volume penyaluran, dampak positif lainnya adalah terjaganya penyaluran gas ke konsumen dari *clodging* yang disebabkan *blackpowder*, dengan berhasilnya kegiatan pembersihan *slug catcher* dengan total *blackpowder* yang tertangkap sebesar 824,45 kg.

KESIMPULAN

Pemanfaatan *bypass slug catcher* berhasil menjaga kontinuitas penyaluran gas kepada konsumen pembangkit IP Tambaklorok tanpa menyebabkan *shutdown* operasi, meskipun dilakukan kegiatan pembersihan pipa (*pigging*) dan *cleaning slug catcher*. Konstruksi *bypass slug catcher* juga telah berhasil dilaksanakan dengan indikator terpenuhinya *hydrotest*,

commissioning dan *gas in* menggunakan fluida *natural gas* tanpa ditemukan kebocoran. Selama periode Oktober 2024 hingga Agustus 2025, pemanfaatan *bypass slugcatcher* berhasil mempertahankan penyaluran gas dengan volume sebesar 107.348,01 Mscf dengan nilai sebesar USD 89.098,84. Keberhasilan tersebut turut mendukung terjaganya *customer satisfaction*, yang ditunjukkan dengan tidak adanya keluhan (*no complaint*) dari konsumen pembangkit IP Tambaklorok terkait kontinuitas operasi maupun kesesuaian komposisi gas dengan *Access Arrangement*.

DAFTAR PUSTAKA

- Natalia, Y., Kawatu, P. A., & Rattu, A. J. M. (2022). Gambaran pelaksanaan sistem manajemen keselamatan dan kesehatan kerja (SMK3) di PT. PLN (Persero) Unit Pelaksana Pelayanan Pelanggan (UP3) Tolitoli. *Jurnal Kesmas*, 11(4), 35-43.
- Risdiyanta, R. (2023). Analisa Performa Kapasitas Alir Pipa Transmisi Gas Bumi Open Access, Studi Kasus Pipa Transmisi Gas Bumi Ruas X-Y. *Jurnal Nasional Pengelolaan Energi MIGASZOOM*, 5(2), 93-100.
- Sulaiman, S. F., & Priambodo, A. H. (2024). Downtime Data Center: Memahami Penyebab, Dampak, dan Solusi Efektif. *Sanskara Manajemen Dan Bisnis*, 2(02), 67-78.
- Sulthoni, A., Syuhada, M. G. Y., Pandiyafani, R. J., & Nadhiroh, N. (2022). Uji Kelayakan Water Conservation Panel. In *Seminar Nasional Teknik Elektro* (Vol. 7, No. 1, pp. 133-138).
- Tsochatzidis, N. A., & Maroulis, K. E. (2007). Methods help remove black powder from gas pipelines. *Oil & Gas Journal*, 105(10), 52-58.