

## DESAIN SISTEM PIPA DISTRIBUSI GAS UNTUK SEKTOR PERUMAHAN DAN KOMERSIAL DI WILAYAH KEBAYORAN BARU – JAKARTA SELATAN

Asep Handaya Saputra<sup>1</sup>, Vicario Burhan<sup>2</sup>, Cindy Dianita<sup>3</sup>

Teknik Kimia, Universitas Indonesia, Depok,  
Kampus UI Depok, Jawa Barat 16424

\*[sasep@che.ui.ac.id](mailto:sasep@che.ui.ac.id)

### ABSTRAK

Pemanfaatan gas alam di Indonesia untuk sektor perumahan dan komersial masih belum optimum, termasuk di wilayah ibukota. Berbagai kebijakan telah dirumuskan pemerintah untuk mendukung pemanfaatan gas alam termasuk meningkatkan infrastruktur penyaluran gas alam. Tujuan utama dari studi ini adalah untuk melakukan perancangan sistem pipa distribusi gas untuk sektor perumahan dan komersial di wilayah Kebayoran Baru (Jakarta Selatan) serta melakukan analisa kelayakan ekonomi dari proyek tersebut. Kebayoran Baru adalah wilayah yang potensial untuk dilakukan pengembangan gas kota. Berdasarkan perhitungan yang telah dilakukan di studi ini, kebutuhan gas untuk sektor perumahan dan komersial di Kebayoran Baru adalah sekitar 0,9 MMSCFD. Studi ini mencakup pula pemilihan rute untuk sistem pipa distribusi gas di wilayah tersebut. Berdasarkan hasil simulasi dengan perangkat lunak Fluid Flow dan dikonversi dengan spesifikasi pipa komersial yang ada di pasaran, diameter pipa yang akan digunakan adalah 180 mm, 90 mm, dan 63 mm. Total panjang pipa distribusi tersebut adalah 20,3 m. Dari hasil studi ini, rancangan tersebut akan layak dari segi ekonomi apabila harga jual gas sebesar Rp3.141/m<sup>3</sup> dan harga ini lebih rendah dibandingkan harga LPG untuk wilayah Jakarta.

**Kata kunci:** gas kota, Kebayoran Baru, komersial, perumahan

### ABSTRACT

*The utilization of natural gas for housing and commercial sectors in Indonesia is not optimum yet, including in the capital. The government has formulated the policy to support the gas utilization, including to strengthen the infrastructure of city gas. The main purpose of this work is to design the gas pipeline distribution network system for housing and commercial sectors specifically in Kebayoran Baru (South Jakarta) as well as analyze its economic aspect. Kebayoran Baru is a potential area for the development of city gas utilization. Calculation in this work shows that the gas demand in Kebayoran Baru for housing and commercial sectors is around 0.9 MMSCFD. A feasible pipe route has also been defined in this work. The result of pipe dimension from simulation using the Fluid flow software is then converted to commercial pipe dimension. As the result, the diameters of pipe that will be used for the pipeline system are 180 mm, 90 mm, and 63 mm with the total length of pipe is 20.3 m. From the economic study, this design is feasible if the selling price is Rp 3,141/m<sup>3</sup> and this price is less than LPG price in Jakarta Area.*

**Keywords :** city gas, commercial, housing, Kebayoran Baru

### PENDAHULUAN

Salah satu masalah besar yang dihadapi Indonesia dalam pemanfaatan gas alam adalah kurangnya infrastruktur pendistribusian gas ke konsumen. Sebagai langkah untuk mengatasi hal tersebut, pemerintah telah menetapkan

rencana untuk pengembangan jaringan pipa gas di Indonesia. Pada umumnya gas yang disalurkan melalui pipa ditujukan untuk sektor industri. Untuk sektor rumah tangga sendiri, peran LPG masih cukup mendominasi dibandingkan dengan gas kota. Hal ini

dikarenakan kondisi fasilitas pipa distribusi gas yang masih belum memadai. Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral (ESDM) sendiri menargetkan sebanyak 25 kota di Indonesia sudah tidak lagi menggunakan LPG pada tahun 2020 dengan dikembangkannya jaringan gas kota sebagai upaya untuk mendorong realisasi konversi gas LPG ke gas alam. Untuk 3 tahun mendatang (2018), pemerintah menargetkan pembangunan jaringan transmisi sepanjang 7.558,3 km dan jaringan distribusi yang termasuk jaringan gas kota sepanjang 2.733,15 km .

Untuk wilayah Jakarta, Kebayoran Baru adalah wilayah yang potensial untuk dilakukan pengembangan gas kota. Kebayoran Baru adalah sebuah kecamatan yang terletak di Jakarta Selatan dengan luas area 12,92 km<sup>2</sup> dan total 10 kelurahan yaitu Selong, Gunung, KramatPela, Gandaria Utara, Cipete Utara, Pulo, Melawai, Petogogan, Rawa Barat, dan Senayan. Wilayah Kebayoran Baru memiliki wilayah yang terdiri dari pemukiman, pusat perbelanjaan, pusat bisnis, kantor pemerintahan serta fasilitas lain seperti sekolah, tempat ibadah, rumah sakit, dan taman. Pada tahun 2013, total populasi di Kebayoran Baru adalah 149.795 jiwa dengan pertumbuhan populasi 0,35% per tahun. Kegiatan ekonomi di Kebayoran Baru banyak ditopang oleh pusat perbelanjaan, pertokoan, pusat bisnis, dan kegiatan perdagangan lainnya. Berdasarkan data yang dikeluarkan oleh Badan Pusat Statistik (BPS) Jakarta Selatan pada tahun 2014, jumlah fasilitas perdagangan, hotel, dan restoran di Kebayoran Baru adalah sebanyak 1067 buah.

## METODE

Ada dua tahapan yang dilakukan untuk perancangan ini yaitu tahapan teknis dan tahapan keekonomian. Tahapan teknis meliputi pengumpulan data, penentuan rute jaringan pipa distribusi, survei, pemilihan rute terbaik, dan simulasi.

Data yang dikumpulkan pada perancangan ini adalah sebagai berikut :

- peta dan tampilan satelit wilayah Kebayoran Baru untuk menentukan rute pipa distribusi gas
- data statistik yang meliputi data jumlah jalan utama, restoran, hotel, dan rumah tangga

- rancangan tata kota untuk wilayah Jakarta Selatan sampai tahun 2030
- data suplai gas dari sistem pipa distribusi gas yang telah ada dan terletak di sekitar area Kebayoran Baru
- data permintaan gas di Kebayoran Baru untuk sektor perumahan dan komersial dengan mengkonversi jumlah penggunaan LPG di wilayah tersebut

Untuk penentuan rute jaringan pipa distribusi gas ini dilakukan dengan mengacu pada peta area Kebayoran Baru dan rencana tata kota wilayah Jakarta Selatan. Penentuan rute ini dilakukan dengan mempertimbangkan lokasi terdekat dengan konsumen, lokasi suplai gas, dan lokasi infrastruktur gas yang telah ada untuk kemudian dilanjutkan dengan survei lapangan yang bertujuan untuk melihat kondisi lingkungan yang sebenarnya.

Untuk studi keekonomian, kriteria kelayakan diperoleh apabila NPV bernilai positif, rasio keuntungan terhadap biaya (*benefit/cost ratio*) lebih besar dari 1, periode pengembalian (*payback period*) kurang dari 8 tahun, dan IRR bernilai lebih dari 12%.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Suplai dan permintaan

Sumber gas diasumsikan berasal dari pipa transmisi yang terletak di sepanjang jalan TB Simatupang sampai Lenteng Agung. Untuk itu, gas akan dialirkan melalui pipa sejauh 3000 m dari area TB Simatupang ke Jalan Prapanca Raya sebagai jarak terdekat dengan suplai gas.. Untuk permintaan gas, hasil perhitungan menunjukkan bahwa total permintaan gas untuk Kebayoran Baru adalah sekitar 0,9 MMSCFD. Dari total permintaan gas ini, 95% berasal dari sektor rumah tangga/perumahan dan sisanya dari sektor komersial.

### Penentuan rute jaringan pipa distribusi

Ada beberapa pilihan rute alternatif yang dihasilkan pada rancangan ini. Dari beberapa alternatif rute tersebut, dasar pemilihan rute dipengaruhi beberapa faktor antara lain jarak terpendek, faktor lingkungan, infrastruktur yang telah ada, akses dan persimpangan jalan, serta estimasi biaya (Mohitpour et.al.,2007). Pada perancangan ini, rute terbaik yang dipilih memiliki total panjang 20,3 m.

## Simulasi

Simulasi dilakukan dengan menggunakan perangkat lunak Fluid Flow. Pada simulasi ini, kecepatan aliran gas maksimum dibatasi agar tidak melebihi kecepatan erosional (50% dari kecepatan erosional) dengan tujuan untuk meminimalkan efek vibrasi dan erosi (Mohitpour et.al.,2007). Untuk kecepatan minimum gas dibatasi pada kecepatan 10 ft/s (Mokhatab et.al.,2015). Hal ini bertujuan untuk menghindari terbentuknya cairan.

Dari simulasi diperoleh bahwa rute terbaik yang telah dipilih memiliki 8 MRS (*meter/regulating station*) dengan tekanan tertinggi adalah 4 bar dan tekanan terendah adalah 0,8 bar. Dimensi pipa berupa diameter dan ketebalan yang diperoleh dari hasil simulasi kemudian dikonversi sesuai dengan spesifikasi pipa polietilen (PE) komersial yang ada di pasaran. Spesifikasi pipa yang digunakan pada perancangan ini ditampilkan pada Tabel 1. Pipa polietilen yang digunakan adalah pipa *grade* PE 100 dan *pressure grade* PN 10 (maksimum 10 bar).

Tabel 1. Spesifikasi pipa

Diameter (mm)	Ketebalan (mm)	Panjang (m)
180	13,3	10,37
90	6,7	4,38
63	4,7	5,54
Total		20,29

## Perhitungan Investasi

Biaya investasi dihitung dengan menggunakan faktor biaya (*cost factor*) seperti yang ditampilkan pada Tabel 2 (Peters et.al.,2003).

Tabel 2. Komponen biaya investasi pipa

Komponen	%	Keterangan
<b>Material</b>		
Pipa, <i>valve</i> , <i>fitting</i> , dan <i>regulator</i>	20%	15-30% dari harga pipa
<b>Konstruksi</b>		
Instalasi pipa	25%	25-30% dari biaya konstruksi

Persiapan lahan	5%	5-7,5% dari biaya konstruksi
Konstruksi <i>valve box</i>	15%	10-20% biaya konstruksi
Konsultan	10%	10% dari total biaya
Pelatihan	0,5%	0,5% dari total biaya
Biaya tak terduga	10%	5-15% dari total biaya

Pada perhitungan ini, biaya peralatan untuk melakukan pengukuran aliran gas (*metering*) dari pipa distribusi ke sektor perumahan dan komersial dibebankan pada konsumen. Sumber biaya investasi berasal dari modal pemilik (30%) dan pinjaman (70%).

Pendapatan dihitung berdasarkan harga jual gas dari pemerintah dengan mengacu pada peraturan pemerintah 107/RTPK/BPH Migas/Kom/VIII/2007 bahwa harga gas di Jakarta adalah Rp 3.141/m<sup>3</sup> atau (0,24 US\$/m<sup>3</sup>). Nilai pendapatan merupakan fungsi dari volum gas yang disalurkan. Perhitungan pada perancangan ini menggunakan konversi 1 SCF = 0,026 m<sup>3</sup>. Biaya operasional diasumsikan 10% dari harga dasar gas per tahun. Biaya retribusi adalah sebesar 3% dari total harga jual dan dibayarkan rutin setiap hari. Tingkat bunga diasumsikan sebesar 9% per tahun dan pajak pendapatan, persentasenya adalah sebesar 30%.

Dengan mengacu pada asumsi-asumsi di atas, diperoleh nilai investasi total adalah sebesar 6,08 juta USD.

## Evaluasi ekonomi

Evaluasi ekonomi dilakukan berdasarkan periode 15 tahun (2015-2030) dengan asumsi konstruksi pipa diselesaikan selama 2 tahun (2015-2016). Nilai tukar mata uang rupiah diasumsikan konstan pada level Rp 13.000/USD. Dari hasil perhitungan, diperoleh hasil sebagai berikut :

- NPV : 1,1 juta USD
- IRR : 12,1 %
- *Payback period* : 6,8 tahun
- *Benefit/cost ratio* : 1,6

Dengan 4 parameter keekonomian di atas, proyek pembangunan jaringan pipa distribusi ini memiliki kelayakan dari segi ekonomi. Untuk memenuhi kriteria tersebut, harga jual gas yang digunakan adalah Rp

3.141/m<sup>3</sup>. Ketetapan harga jual gas dari pemerintah sendiri adalah Rp 2.600/m<sup>3</sup> sebagai harga jual terendah dan Rp 4.000/m<sup>3</sup> sebagai harga jual tertinggi.

Dengan basis harga jual LPG Rp 11.750/kg, diperoleh bahwa biaya konsumsi LPG per bulan yang harus dikeluarkan konsumen baik dari sektor perumahan maupun komersial adalah 2,5 kali lebih mahal dibandingkan gas alam. Dengan beralih ke gas alam, maka penghematan yang dapat dilakukan adalah sekitar 60% per bulan.

### KESIMPULAN

Wilayah Kebayoran Baru yang terletak di Jakarta Selatan merupakan wilayah yang memiliki potensi untuk pengembangan gas kota. Hasil simulasi pada studi ini menunjukkan bahwa rancangan jaringan pipa distribusi gas untuk sektor perumahan dan komersial di Kebayoran Baru dapat memenuhi kelayakan baik dari segi teknis maupun ekonomis pada rute yang telah ditentukan. Dengan basis umur proyek 15 tahun dan total panjang pipa 20,3 m, total investasi yang akan dikeluarkan adalah sebesar 6,08 juta USD. Untuk proyek ini, harga jual gas yang dikenakan kepada konsumen adalah Rp 3.141/m<sup>3</sup> (0,24 USD/ m<sup>3</sup>). Dengan basis harga tersebut, terdapat perbedaan harga yang kompetitif antara LPG dan gas alam sehingga diharapkan dapat mendorong konsumen LPG untuk beralih ke gas alam.

### DAFTAR PUSTAKA

- Biro Pusat Statistik. *Kependudukan Daerah Kecamatan Kebayoran Baru*. Jakarta: BPS, 2014.
- Biro Pusat Statistik. *Pertumbuhan Ekonomi Jakarta Selatan*. Jakarta: BPS, 2014.
- BPH Migas. "Natural Gas Pricing." <http://www.bphmigas.go.id/en/natural-gas/50-gas-bumi/133-penetapan-harga-gas-bumi-> (1 Juni 2015)
- Mohitpour, M., Golshan, H., dan Murray, M. A. (2007). *Pipeline Design and Construction: A Practical Approach*. (Ed ke-3). New York: ASME
- Mokhatab, S., Poe, W.A., dan Mak, J.Y. (2015). *Handbook of Natural Gas Transmission and Processing: Principles and Practices*. (Ed ke-3). Oxford: Gulf Professional Publishing
- Peters, M.S, Timmerhaus, K.D., dan West, R. D. (2003). *Plant Design and Economic for Chemical Engineering*. (Ed ke-5). Singapura: McGraw Hill