

ANALISIS LOSSES PADA TRANSFER KONDENSAT DARI TANGKI SNO-T-6001B KE TANGKI SNO-T-6010B

Lalu Artila Igha Anggara¹, Nijusiho Manik², Rohima Sera Afifah³

^{1,2,3} Sekolah Tinggi Teknologi Migas Balikpapan

Corresponding e-mail: ranggabpn76@gmail.com

Copyright © 2026 The Author



This is an open access article

Under the Creative Commons Attribution Share Alike 4.0 International License

DOI: [10.53866/jimi.v6i1.1184](https://doi.org/10.53866/jimi.v6i1.1184)

Abstrak

Industri minyak dan gas bumi (migas) merupakan salah satu sektor strategis dalam perekonomian nasional maupun global. Dalam kegiatan produksi migas, khususnya pada fase hilir (downstream), terdapat berbagai aktivitas penting, salah satunya adalah proses pengangkutan dan penyimpanan kondensat. Penelitian ini menganalisis terjadinya losses atau selisih volume pada proses transfer kondensat dari tangki SNO-T-6001B ke tangki SNO-T-6010B di unit Central Plant Processing. Pengukuran dilakukan dengan metode tank Gauging pada tangki pengirim dan dibandingkan dengan volume aktual yang diterima tangki tujuan. Data diperoleh dari periode Februari hingga Oktober 2025. Hasil analisis menunjukkan bahwa rata-rata losses selama periode penelitian mencapai 38,39 bbl per kegiatan transfer. Faktor utama penyebab losses adalah perbedaan suhu antara tangki asal dan tangki penerima yang memengaruhi koefisien muai volumetrik kondensat, sehingga terjadi ekspansi atau penyusutan cairan yang berdampak pada perbedaan hasil pengukuran. Perhitungan kerugian finansial menunjukkan nilai rata-rata sebesar Rp.41.840.069. selama periode penelitian. Penelitian ini menyimpulkan bahwa kendali suhu tangki, kalibrasi alat ukur secara berkala, serta penggunaan koefisien muai kondensat yang lebih representatif diperlukan untuk meminimalkan losses dan meningkatkan keakuratan pengukuran transfer kondensat di fasilitas produksi.

Kata Kunci: Kondensat, Tank Gauging, Transfer Antar Tangki, Losses, Koefisien Muai, Suhu

Analysis Of Losses In Condensate Transfer From Tank SNO-T-6001B to Tank SNO-T-6010B

Abstract

The oil and gas industry is one of the strategic sectors in the national and global economy. In oil and gas production activities, especially in the downstream phase, there are various important activities, one of which is the process of transporting and storing condensate. This study analyzes the occurrence of losses or volume differences in the condensate transfer process from the SNO-T-6001B tank to the SNO-T-6010B tank at PT Pertamina at CPP "X". Measurements were carried out using the tank gauging method on the sending tank and compared with the actual volume received by the destination tank. Data were obtained from February to October 2025. The results of the analysis show that the average loss during the study period reached 38.39 bbl per transfer activity. The main factor causing losses is the temperature difference between the source tank and the receiving tank which affects the volumetric expansion coefficient of the condensate, resulting in expansion or contraction of the liquid which impacts the difference in measurement results. The calculation of financial losses shows an average value of Rp. 41,840,069. during the study period. This study concludes that tank temperature control, periodic calibration of measuring instruments, and the use of a more representative condensate expansion coefficient are necessary to minimize losses and improve the accuracy of condensate transfer measurements in production facilities.

Keywords: Condensate, Tank Gauging, Tank Transfer, Losses, Volumetric Expansion, Temperature

1. Pendahuluan

Industri minyak dan gas bumi (migas) merupakan sektor strategis dalam perekonomian nasional dan global, khususnya pada kegiatan hilir (*downstream*) yang mencakup pengangkutan dan penyimpanan kondensat. Kondensat adalah fraksi hidrokarbon cair hasil pemisahan gas alam pada kondisi tekanan dan suhu tertentu yang memiliki nilai ekonomi tinggi sehingga memerlukan sistem penanganan dan pengukuran yang akurat. Salah satu tahapan penting dalam pengelolaan kondensat adalah proses *transfer* antar tangki penyimpanan, di mana akurasi pengukuran volume sangat berpengaruh terhadap perhitungan stok, pencatatan produksi, dan transaksi finansial (*custody transfer*). Namun, dalam praktiknya sering terjadi selisih volume (*losses*) antara kondensat yang tercatat keluar dari tangki sumber dan yang tercatat masuk ke tangki penerima. Ketidakpastian pengukuran pada proses loading dan unloading fluida di tangki silinder dapat menyebabkan perbedaan antara volume teoritis dan volume aktual, terutama apabila metode pengukuran tidak diterapkan secara optimal. Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan untuk menganalisis besarnya losses yang terjadi pada proses transfer kondensat antar tangki, mengidentifikasi faktor-faktor penyebab utama terjadinya losses, serta mengestimasi dampak kerugian finansial yang ditimbulkan akibat kehilangan volume kondensat.

2. Metode Penelitian

2.1. Objek, waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan di unit Central Plant Processing pada bulan September hingga Oktober 2025, dengan kegiatan penelitian dilakukan setiap hari Senin sampai Jumat. Pada periode tersebut, melakukan observasi lapangan, verifikasi sistem pengukuran, pengumpulan dokumen operasional, serta wawancara dengan pihak terkait untuk memperoleh pemahaman teknis mengenai proses transfer kondensat.

Data yang dianalisis dalam penelitian ini merupakan data historis operasional perusahaan yang telah tersedia dan terdokumentasi untuk periode Februari hingga Oktober 2025. Data tersebut meliputi catatan hasil pengukuran tank gauging pada tangki pengirim SNO-T-6001B serta volume aktual yang diterima pada tangki SNO-T-6010B.

2.2. Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data dalam penelitian ini dilakukan melalui beberapa tahapan untuk memperoleh data yang akurat dan relevan dengan tujuan penelitian. Data utama yang digunakan berupa data operasional transfer kondensat dari Tangki SNO-T-6001B ke Tangki SNO-T-6010B. Data tersebut meliputi hasil pengukuran volume awal dan akhir kondensat di masing-masing tangki yang diperoleh melalui metode tank gauging menggunakan alat ukur yang tersedia di lapangan. Selain itu, data pendukung dikumpulkan berupa data tekanan, temperatur, kondensat, serta catatan operasi selama proses transfer berlangsung. Pengumpulan data juga didukung oleh studi dokumentasi, yaitu dengan mengkaji laporan harian operasi, log sheet transfer, dan dokumen inventori tangki. Untuk memperkuat landasan teoritis, dilakukan studi literatur yang bersumber dari buku teks, standar industri, serta jurnal ilmiah yang berkaitan dengan pengukuran volume fluida, losses kondensat, dan sistem penyimpanan hidrokarbon.

2.3. Teknik Analisis Data

Teknik analisis data dalam penelitian ini dilakukan secara kuantitatif dan deskriptif. Analisis kuantitatif dilakukan dengan membandingkan volume kondensat yang tercatat keluar dari Tangki SNO-T-6001B dengan volume yang tercatat masuk ke Tangki SNO-T-6010B untuk menentukan besarnya losses yang terjadi selama proses transfer. Selisih volume tersebut kemudian dianalisis dengan mempertimbangkan faktor-faktor pengukuran seperti perubahan temperatur, tekanan, serta ketelitian metode gauging yang digunakan. Selanjutnya, losses volume yang diperoleh dikonversikan ke dalam nilai kerugian finansial berdasarkan harga kondensat yang berlaku. Analisis deskriptif dilakukan untuk mengidentifikasi dan menjelaskan faktor-faktor penyebab terjadinya losses, baik yang berasal dari aspek teknis pengukuran, kondisi operasional, maupun karakteristik fluida kondensat. Hasil analisis tersebut digunakan sebagai dasar dalam penarikan kesimpulan dan pemberian rekomendasi terkait upaya pengurangan losses pada proses transfer kondensat.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Hasil Penelitian

Tabel 1. Volume transfer dari tangki SNO-T-6001B, terima pada SNO-T-6010B

Tanggal	Volume <i>Transfer</i> Tangki 6001B (bbl)	Volume terima Tangki 6010B (bbl)	<i>Losses</i> (bbl)
5 Februari 2025	25079,16	25055,6	23,56
18 Februari 2025	10113,43	10087,91	25,52
03 Maret 2025	11369,42	11297,36	72,06
25 Maret 2025	12463,82	12367,51	96,31
28 Maret 2025	9175,24	9113,37	61,87
23-Apr-25	19446,5	19391,22	55,28
10 Mei 2025	12150,5	12112,94	37,56
24 Mei 2025	11248,16	11248,16	0
11 Juni 2025	12826,88	12811,54	15,34
14 Juli 2025	24000	23954,09	45,91
24 Agustus 2025	15200	15156,6	43,4
26-Sep-25	16625,28	16609,27	16,01
8 Okt 2025	9000	8993,81	6,19

Berdasarkan hasil pengukuran volume kondensat pada proses transfer dari Tangki SNO-T-6001B ke Tangki SNO-T-6010B selama periode Februari hingga Oktober 2025, diperoleh adanya selisih volume antara tangki pengirim dan tangki penerima pada sebagian besar kegiatan transfer. Nilai losses yang tercatat bervariasi, dengan nilai minimum sebesar 0 bbl dan nilai maksimum sebesar 96,31 bbl per kegiatan transfer. Rata-rata losses selama periode penelitian tercatat sebesar 38,39 bbl per kegiatan transfer.

Tabel 2. Data temperature tangki SNO-T-B001B dan SNO-T6010B

Tanggal	Suhu <i>Transfer</i> (°C)	Suhu Terima (°C)	Selisih Volume (bbl)
5 Februari 2025	30	32.22	23,56
18 Februari 2025	31	32.22	25,52
03 Maret 2025	31	32.22	72,06
25 Maret 2025	29	32.22	96,31
28 Maret 2025	30	32.22	61,87
23-Apr-25	30	32.22	55,28
10 Mei 2025	30	32.22	37,56
24 Mei 2025	32.22	32.22	0
11 Juni 2025	30	32.22	15,34
14 Juli 2025	29	32.22	45,91
24 Agustus 2025	31	32.22	43,4

26-Sep-25	30	32.22	16,01
8 Okt 2025	30	32.22	6,19

Koefisien muai volume (koefisien ekspansi termal) senyawa C^8H^{18} , yang dikenal sebagai oktana, secara umum dapat dijelaskan melalui teori pemuain termal zat cair. Nilai $0,00114 / ^\circ C$ (atau $1,14 \times 10^{-3} / ^\circ C$), adalah nilai empiris atau hasil pengukuran eksperimental untuk cairan ini 12.

Selisih dari volume kondensat periode 5 Februari pada saat transfer adalah 23,56 bbl

$$\Delta V = V_0 \times \beta \times \Delta T$$

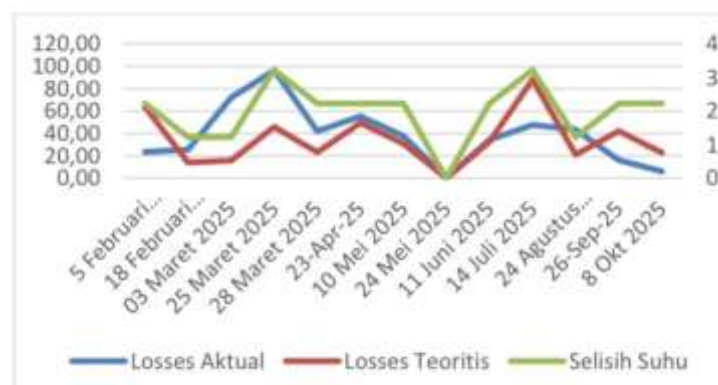
$$V_0 = 25079,16 \text{ bbl}$$

$$\beta = (11,4 \times 10^{-4})$$

$$\Delta T = 32,22 - 30 \text{ C} = 2,22 \text{ C}$$

Tabel 3. Selisih volume aktual dan perhitungan teoritis

Tanggal	Selisih Volume data aktual	Selisih volume teoritis
5 Februari 2025	23,56	63,47
18 Februari 2025	25,52	14,06
03 Maret 2025	72,06	15,81
25 Maret 2025	96,31	45,75
28 Maret 2025	61,87	23,22
23-Apr-25	55,28	49,21
10 Mei 2025	37,56	30,75
24 Mei 2025	0	0
11 Juni 2025	15,34	32,46
14 Juli 2025	45,91	88,09
24 Agustus 2025	43,4	21,14
26-Sep-25	16,01	42,07
8 Okt 2025	6,19	22,77



Gambar 1. Grafik Hubungan antara losses aktual, losses teoritis dan selisih suhu

Terlihat pada gambar 1 bahwa peningkatan selisih suhu antara tangki pengirim dan penerima diikuti oleh peningkatan nilai losses, sedangkan ketika selisih suhu mendekati nol, losses cenderung menurun.

Kondisi ini terlihat pada 24 Mei 2025, saat suhu kedua tangki relatif sama sehingga tidak tercatat losses, yang menunjukkan adanya kecenderungan hubungan positif antara selisih suhu dan selisih volume yang tercatat. Secara fisik, fenomena tersebut dapat dijelaskan melalui pemuaiian termal fluida, di mana peningkatan suhu menyebabkan bertambahnya volume kondensat tanpa perubahan massa. Dalam pengukuran berbasis volume seperti tank gauging, perubahan volume akibat suhu tercatat sebagai selisih volume atau losses. Hal ini sejalan dengan Meškuotienė et al. (2022) yang menyatakan bahwa perbedaan suhu merupakan salah satu sumber ketidakpastian pengukuran volume pada tangki penyimpanan.

Pengaruh tekanan terhadap losses tidak dapat dibuktikan secara langsung dalam penelitian ini, namun secara teoritis penurunan tekanan selama transfer berpotensi menyebabkan penguapan sebagian fraksi hidrokarbon ringan (flash evaporation), yang dapat mengurangi volume cairan kondensat yang tercatat di tangki penerima. Untuk mengoreksi pengaruh suhu terhadap perubahan volume, digunakan koefisien muai volume (β). Dalam penelitian ini digunakan nilai β sebesar $1,14 \times 10^{-3} / ^\circ\text{C}$ sebagai pendekatan hidrokarbon ringan setara fraksi C8, mengingat kondensat merupakan campuran hidrokarbon ringan dengan rentang atom karbon C5–C11 yang masih sensitif terhadap perubahan temperatur.

Tabel 4. Kerugian financial akibat losses

Tanggal	Kerugian Financial
5 Februari 2025	25680400
18 Februari 2025	27816800
03 Maret 2025	78545400
25 Maret 2025	104977900
28 Maret 2025	67438300
23-Apr-25	60255200
10 Mei 2025	40940400
24 Mei 2025	0
11 Juni 2025	16720600
14 Juli 2025	50041900
24 Agustus 2025	47306000
26-Sep-25	17450900
8 Okt 2025	6747100
Rata-rata	41840069

Dari sisi ekonomi, selisih volume yang tercatat tersebut berdampak pada kerugian finansial. Dengan menggunakan harga kondensat sebesar Rp 1.090.000 per barel, diperoleh rata-rata estimasi kerugian finansial sebesar Rp 41.840.069 per kegiatan transfer.

3.2. Pembahasan

Selisih volume yang terjadi pada proses transfer kondensat menunjukkan bahwa pengukuran berbasis volume dipengaruhi oleh kondisi operasional, khususnya perubahan temperatur fluida. Kondensat merupakan fluida hidrokarbon ringan yang memiliki sensitivitas terhadap perubahan suhu, sehingga perbedaan temperatur antara tangki pengirim dan penerima dapat menyebabkan perubahan volume yang terukur. Dalam konteks pengukuran menggunakan metode tank gauging, perubahan volume tersebut tercatat sebagai selisih volume meskipun tidak selalu menunjukkan adanya kehilangan material secara fisik.

Hasil perhitungan teoritis dengan menggunakan koefisien muai volume mendukung adanya pengaruh temperatur terhadap perubahan volume kondensat. Namun demikian, nilai losses aktual yang tercatat tidak sepenuhnya sama dengan hasil perhitungan teoritis, yang menunjukkan bahwa selain pengaruh temperatur, terdapat faktor lain yang berkontribusi terhadap selisih volume, seperti ketidakpastian alat ukur, pembacaan manual, dan kondisi operasi selama proses loading dan unloading.

Berdasarkan pengamatan lapangan, tidak ditemukan indikasi kebocoran sistem selama periode penelitian. Oleh karena itu, losses yang tercatat dalam penelitian ini lebih tepat dipahami sebagai selisih hasil pengukuran yang dipengaruhi oleh kondisi termal dan ketidakpastian pengukuran, bukan semata-mata akibat kehilangan fisik kondensat. Meskipun demikian, dalam sistem pencatatan inventori dan evaluasi ekonomi, selisih volume tersebut tetap diklasifikasikan sebagai losses.

3.3. *Kaitan dengan Tujuan Penelitian*

Hasil penelitian ini telah menjawab tujuan penelitian yang telah ditetapkan. Tujuan pertama, yaitu menentukan besarnya losses pada proses transfer kondensat dari Tangki SNO-T-6001B ke Tangki SNO-T-6010B, tercapai melalui perhitungan selisih volume yang menunjukkan rata-rata losses sebesar 38,39 bbl per kegiatan transfer. Tujuan kedua, yaitu mengidentifikasi penyebab terjadinya losses, dicapai melalui analisis hubungan antara selisih volume dan perbedaan temperatur antar tangki. Hasil analisis menunjukkan bahwa perbedaan temperatur merupakan faktor yang berkontribusi terhadap terjadinya selisih volume, bersama dengan ketidakpastian pengukuran. Tujuan ketiga, yaitu mengestimasi kerugian finansial akibat losses, tercapai dengan menghitung nilai ekonomi dari selisih volume yang tercatat. Estimasi kerugian finansial menunjukkan bahwa losses memberikan dampak ekonomi yang perlu diperhatikan dalam pengelolaan transfer kondensat.

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis transfer kondensat dari Tangki SNO-T-6001B ke Tangki SNO-T-6010B selama periode Februari hingga Oktober 2025, diperoleh bahwa terjadi selisih volume (losses) pada sebagian besar kegiatan transfer dengan rata-rata sebesar 38,39 bbl per kegiatan. Selisih volume tersebut berkaitan dengan perbedaan temperatur antara tangki pengirim dan tangki penerima, yang memengaruhi perubahan volume kondensat akibat sifat pemuai termal fluida hidrokarbon ringan. Selain itu, ketidakpastian pengukuran menggunakan metode tank gauging juga berkontribusi terhadap variasi nilai losses yang tercatat. Meskipun tidak ditemukan indikasi kehilangan kondensat secara fisik selama proses transfer, selisih volume yang terjadi tetap berdampak pada perhitungan inventori dan menimbulkan kerugian finansial dengan rata-rata sebesar Rp 41.840.069 per kegiatan transfer. Oleh karena itu, pengendalian kondisi temperatur dan peningkatan ketelitian pengukuran menjadi aspek penting dalam meminimalkan losses pada proses transfer kondensat.

Bibliografi

- Baker, R. C. (2016). *Flow Measurement Handbook: Industrial Designs, Operating Principles, Performance, and Applications*. Cambridge University Press.
- Braddock, R., & Chambers, C. (2011). Tank Gauging systems used for bulk storage of gasoline. *Institution of Chemical Engineers Symposium Series*, Vol 156, 553–559.
- Garcia, D. D. A., Farias, E. C., Gabriel, P. C., Aquino, M. H., Gomes, R. S. E., & Aibe, V. Y. (2015, January). Comparison of different methods for liquid level adjustment in tank prover calibration. *In Journal of Physics: Conference Series* (Vol. 575, No. 1, p. 012017). IOP Publishing.
- Hakim Erlangga Bernado Sakti, (2016) Analisis Kebutuhan Daya Pompa Transfer Kondensat Di Pt. Pertamina Ep Asset 2, Universitas Pembangunan Nasional Yogyakarta.
- Holisoh, H. (2023). Karakteristik fisika dan kimia kondensat pada sistem produksi migas. *Jurnal Teknologi Energi*, 12(2), 85–94.
- Holisoh, H. (2023). Feasibility of the Utilization Condensate as Raw Material for Petrochemical. *Scientific Contributions Oil and Gas*, 46(1), 31–42.
- Meškuotienė, A., Kaškonas, P., Urbonavičius, B. G., Balčiūnas, G., & Dobilienė, J. (2022). Analysis of Liquid Quantity Measurement in Loading/Unloading Processes in Cylindrical Tanks. *Computation*, 10(7), 122.
- Mondal, S. K., Uddin, M. R., Paul, P., Deb, A., & Azad, A. K. (2014). Minimization of the process loss in condensate fractionation plant. *Procedia Engineering*, 90, 524-529.
- Sefilra Andalucia, dkk (2023) Penggunaan Unit Pemulihan Uap Untuk Menutupi Evaporasi Loss Pada Tangki Kondensat Y Dan Z Pada PT SHI Prabumulih, *Jurnal Ilmiah Program Studi Teknik Eksplorasi Produksi Migas Politeknik Akamigas Palembang*.

- Setiorini, I., & Faputri, A. (2021, July 30). P Depreciation Due To Evaporation (Evaporation Loss) In Floating Roof Tank Type Tanks. *Patra Akademika Journal Of Engineering* 12(01), (Pp. 33-38).
- Vakulin, A. A., & Gilmanov, Y. A. (2016). Measuring rate and quantity of multiphase streams. *Indian Journal of Science and Technology*, 9(5), 9.
- Yaws, Carl L. *The Yaws Handbook of Physical Properties for Hydrocarbons and Chemicals*. Netherlands: Elsevier Science, 2015