

Journal of Comprehensive Science
p-ISSN: 2962-4738 e-ISSN: 2962-4584
Vol. 3. No. 5, Mei 2024

**ANALISA KEHILANGAN TEKANAN DARI FLOW LINE TWO PHASE KE
SEPARATOR DENGAN METODE LOKHART MARTINELLI
MENGUNAKAN SOFTWARE SOLIDWORK DAN SOFTWARE HYSYS DI
WELLPAD: X DAN LAPANGAN: Y**

Nabela Aisyah Putri¹, Henk Subekti², Arya Dwi Candra³, Hendra Ardi Kurniawan⁴
^{1,2,3}PEM Akamigas, Blora, ⁴PT. Geo Dipa Energi Unit Dieng, Indonesia
Email: nabela2611putri@gmail.com, henksubekti@gmail.com

Abstrak

Kehilangan tekanan adalah suatu masalah yang sangat sering terjadi di lapangan Panas Bumi. Parameter terjadinya Kehilangan Tekanan dari *Flow Line Two Phase* ke Separator yaitu *Roughness*, elevasi, akselerasi, dan diameter. Penelitian ini menentukan Kehilangan Tekanan dari *Flow Line Two Phase* ke Separator dan membandingkan hasil Data Aktual dengan hasil perhitungan menggunakan korelasi metode Lokhart Martinelli dan data aktual dengan *Software Solidwork & Software Hysys*. Hasil Kehilangan Tekanan dari *Flow Line Two Phase* ke Separator menggunakan korelasi metode Lokhart Martinelli sebesar 0,1294905 bar merupakan hasil perhitungan dari total kehilangan tekanan pada *Flow line* ke Separator 12" dan 18". Data aktual sebesar 0,14 bar, jadi nilai *error* antara metode Lokhart Martinelli dengan Aktual yaitu sebesar 0,070340239%. Pada *Pressure loss* menggunakan *software solidwork* sebesar 0,963288 bar dan *error* 5,8%. Bila menggunakan *software Hysys Aspen* sebesar 0,6 bar, maka *error* 3,285714286%.

Kata Kunci: pressure loss, korelasi metode lokhart martinelli, solidwork, aspen hysys.

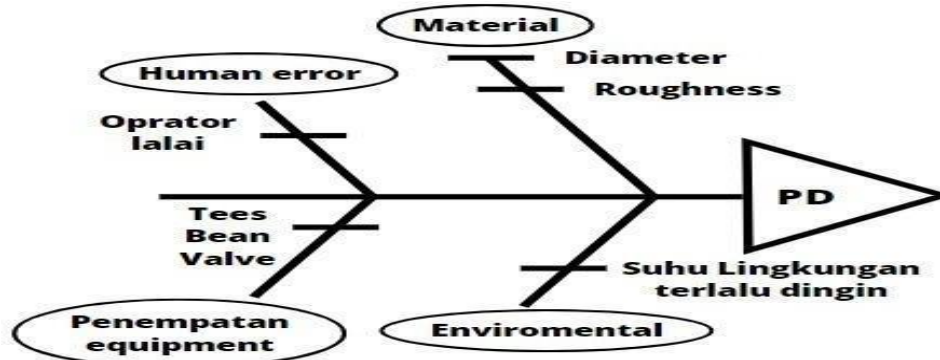
Abstract

Pressure loss is a very frequent problem in Geothermal fields. The parameters of Pressure Loss from the Two Phase Flow Line to the Separator are Roughness, elevation, acceleration, and diameter. This study determines the Pressure Loss from the Two Phase Flow Line to the Separator and compares the results of the Actual Data with the calculation results using the correlation of the Lokhart Martinelli method and the actual data with Solidwork Software & Hysys Software. The result of Pressure Loss from the Two Phase Flow Line to the Separator using the Lokhart Martinelli method correlation of 0.1294905 bar is the calculation of the total pressure loss on the Flow line to the 12" and 18" Separator. The actual data is 0.14 bar, so the error value between the Lokhart Martinelli method and Actual is 0.070340239%. Pressure loss using solidwork software of 0.963288 bars and error of 5.8%. When using Hysys Aspen software of 0.6 bar, the error is 3.285714286%.

Keywords: pressure loss, korelasi method lokhart martinelli, solidwork, aspen hysys.

PENDAHULUAN

Analisa permasalahan dengan metode *Fish Bone* digunakan untuk mengidentifikasi penyebab kehilangan tekanan *flow line* ke Separator di operasi Panas Bumi, sehingga dapat ditemukan solusi pemecahannya, sebagaimana dilihat dari **gambar 1** (DiPippo, 2012).



Gambar 1. Fish Bone

Penelitian dilakukan di Perusahaan PT. Geo Dipa Energi di Dieng yaitu suatu BUMN berada didalam bidang *exploration geothermal* (Klemeš, 2015). Terkhususnya untuk melakukan pembangunan serta pengoperasian PLTP PT. Geo Dipa Energi Unit Dieng sudah beroperasi PLTP dengan kapasitas sebesar 60 Megawatt (Ebtke, 2017). Terdapat beberapa metode korelasi untuk menentukan kehilangan tekanan banyak dalam menggunakan metode untuk memperhitungkan kehilangan tekanan diantaranya Homogenous, Harisson Freeston, dan Lokhart Martinelli (Wulandari, n.d.). Dalam penelitian ini menggunakan korelasi metode Lokhart Martinelli dengan pertimbangan aliran dua fasa yang tidak tercampur sempurna disebut *separated flow*, jenis aliran *Turbulent*, menggunakan diameter pipa 12” dan 18” (Nugroho, 2019).

Penelitian ini merupakan modifikasi dari penelitian yang dilakukan oleh Jerson, P tahun 2021 dengan judul Analisa Perbandingan *Pressure Drop* Metode *Lokhart Martinelli*, *Homogenous*, dan *Harrison Freeston* dari Demister ke Turbin Pada Unir 2 PLTP Lahendong merupakan modifikasi dari penelitian yang saya ambil yaitu menggunakan *software Solidwork* dan *Hysys* dan penelitian oleh Lia Yunita tahun 2019 dengan judul Penentuan Kehilangan Tekanan dari *Well Head* Menuju Separator Dengan Bantuan Simulator (Mohamad & Subagyo, 2020). Modifikasi yang dilakukan penggunaan *software Hysys* dan *Solidwork* dalam menentukan *pressure drop* (Andriani, 2017).

METODE PENELITIAN

Untuk meneliti kasus gagal ginjal akut akibat sirup obat terkontaminasi dari perspektif untuk metode dalam Penelitian ini menggunakan metode yaitu Metode Lokhart Martinelli untuk menentukan berapa kehilangan tekanan dari *Flow Line* ke Separator (Saptadji, 2001). Metode ini merupakan asumsi jika uap dan air tidak akan tercampur, maka metode ini akan termasuk dalam kategori dari **“Separated Flow”** Model. Pada penelitian ini juga menggunakan dua Software yaitu *Software Solidwork* dan *Software Hysys* (Raco et al., 2021).

Metode Lokhart Martinelli

Menentukan nilai dari **hf**, **hfg**, **vf**, **vg**, **f**, **g** dengan mengetahui *pressure* di *steam table*.

1. Menentukan nilai dari **hf**, **hfg**, **vf**, **vg**, **f**, **g** dengan mengetahui *pressure* di *steam table*.

2. Menghitung (Dryness) dengan persamaan sebagai berikut :

$$x = \frac{h - hf}{hfg} \dots\dots\dots(1)$$

3. Menghitung superficial liquid and steam velocity dengan persamaan sebagai berikut :

$$V_{sl} = \frac{m(1-x)}{v_f A} \dots\dots\dots(2)$$

$$V_{sg} = \frac{m(1-x)}{v_g A} \dots\dots\dots(3)$$

Dimana Luas Penampang dengan Persamaan sebagai berikut :

- $A=D^2$(4)
4. Menghitung nilai reynold number fasa liquid dan fasa steam dengan persamaan :
 $ReL= Vsl \times Dvf \ f$(5)
 $ReG= Vsg \times Dvg \ g$(6)
5. Menghitung Friction faktor liquid dan steam dengan persamaan sebagai berikut :
 $\lambda=88/Re^{12+1(A+B)^{3/21/12}}$(7)
 $A= 2,457 \ln^{17}/Re^{0.9+0,37 /D^{16}}$(8)
 $B=37530/Re^{16}$(9)
6. Menghitung pressure loss liquid dan Steam dengan persamaan sebagai berikut :
 $dpdzL=lvsl^2 \ v \ f \ D$(10)
 $dpdzG=gvs^2 \ v \ f \ D$ (11)
 $dp/dzdp/dzlg^{0.5}$(12)
7. Hitung X
 $X=dp/dzldp/dzG^{0,5}$(13)
8. Menentukan c

Table 4. Values of the constant C in Eq. (28)

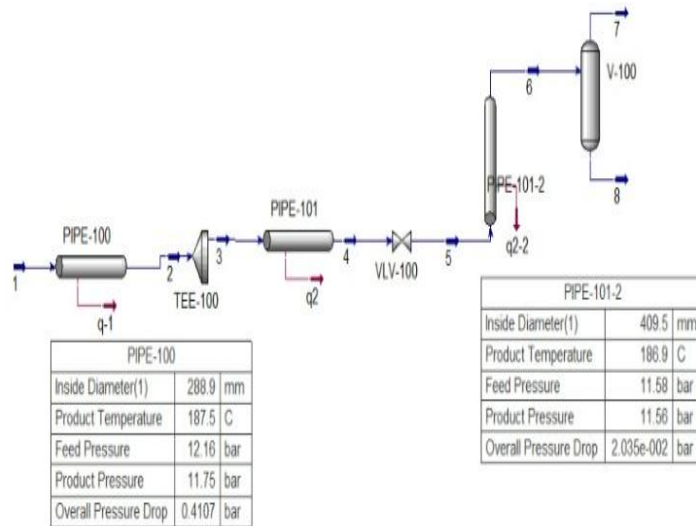
Liquid-Only Flow	Gas-only Flow	C
Turbulent	Turbulent	20
Laminar	Turbulent	12
Turbulent	Laminar	10
Laminar	Laminar	5

Gambar 2. Gambar Values of The Constant C

Gambar 2.2 Nilai Data c (saptadji, 2021)

9. Tentukan \emptyset
 $\emptyset_{lo}=1+CX-1+X-20,5$(14)
 $\emptyset_{go}=1+CX+X^{20,5}$(15)
10. Menghitung kehilangan tekanan dua fasa dengan menghitung persamaan sebagai berikut :
 $dpdzTP=\emptyset^2 dpdzG$ atau L(16)
11. Hitung kehilangan tekanan karena elevasi :
 $dpdzg= \rho g \sin \theta$ (17)
 Dimana:
 $=g+(1-\alpha)f$ (18)
 $\alpha=11+1-xx \ vlv^{0,515}$ (19)
12. Hitung kehilangan tekanan di *bends, tees* atau *valve* dengan menggunakan :
 $\Delta pTP=\Delta pl1+cx+1x^2$ (20)
 Dimana :
 $C=1+C2-vfv^{0,5}vgv^{0,5}+vfv^{0,5}$(21)
 Pada bends $C_2 = 1+35^{p/L}$
 Pada Tees $C_2 = 1.75$
 Pada Gate Valve $C = 1.5$
13. Hitung kehilangan tekanan total :
 $dpdz=dpdzTP+dpdzg \ xz+\Delta pTP$(22)
14. Hitung tekanan dititik 2 (P_2) = P - kehilangan tekanan total.

Software Hysys



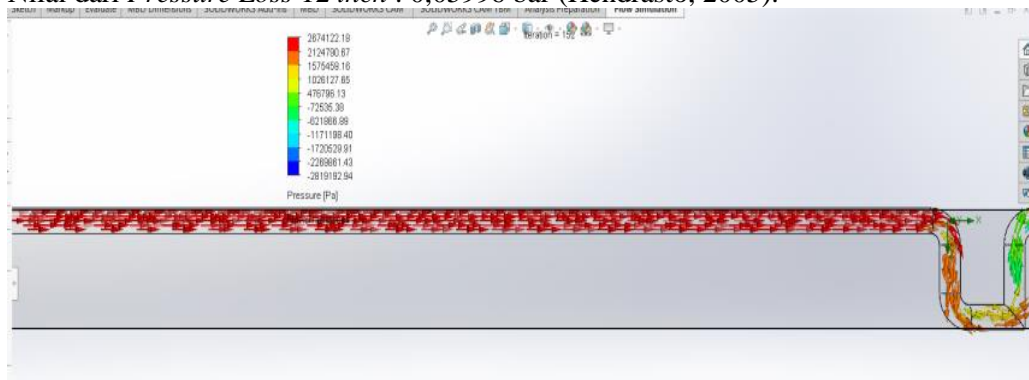
Gambar 3. Running Simulation Software Hysys

Software Solidwork



Gambar 4. Running Simulation Software Solidwork in Pipe 12 Inch

- Nilai dari *Pressure Loss 12 inch* : 0,05996 bar (Hendrasto, 2005).



Gambar 5. Running Simulation Software Solidwork in Pipe 18 Inch

- Nilai dari *Pressure Loss 18 inch* : 0,903328 bar (Widiyatni & Perminyakan, n.d.).
- Nilai total keseluruhan dari *Pressure Loss 12 inch + 18 Inch*: 0,05996 bar + 0,903328 bar = 0,963288 bar (Yunita, 2019).

Seluruh metodologi penelitian digambarkan kedalam sebuah alur diagram penelitian yang dapat dilihat pada **Gambar 6**.



Gambar 6. Flow Diagram

HASIL DAN PEMBAHASAN

Metode Lokhart Martinelli

Tabel 1. Deviation Error Antara Lokhart Martinelli dan Aktual

NO.	Lokhart Martinelli	Aktual	Error
1.	0,1294905 bar	0,14 bar	0,070340239%

Pada nilai dari Lokhart Martinelli yaitu sebesar 0,1294905 bar dengan dibandingkan nilai dari data data aktual yaitu 0,14 bar. Maka didapatkan nilai *error* dari Lokhart Martinelli dengan Aktual yaitu sebesar 0,070340239%. Nilai *error* tersebut dikarenakan adanya kurang sedikit ketelitian sehingga mendapatkan *error* < 1% yang dikategorikan sangat baik.

Software Hysys

Tabel 2. Deviation Error Antara Software Hysys dan Aktual

NO.	Software Hysys	Aktual	Error
1.	0,6 bar	0,14 bar	3,285714286%

Pada nilai dari *Software Hysys* yaitu sebesar 0,6 bar dengan dibandingkan nilai dari data data aktual yaitu 0,14 bar. Maka didapatkan nilai *error* dari *Software Hysys* dengan Aktual yaitu sebesar 3,285714286%. Nilai *error* tersebut dikarenakan tidak ada pertiap *section* pipa misal jarak dari *tees* ke *valve*, jadi hanya diasumsikan saja (Eko Widi Prarnudihadi & Sayogi Sudarman, 2001).

Software Solidwork

Tabel 3. Deviation Error Antara Software Solidwork dan Aktual

NO.	Software Solidwork	Aktual	Error
1.	0,963288 bar	0,14	5,8%

Pada nilai dari *Software Solidwork* yaitu sebesar 0,963288 bar dengan dibandingkan nilai dari data data aktual yaitu 0,14 bar (Sanjaya, 2021). Maka didapatkan nilai *error* dari *Software Solidwork* dengan Aktual yaitu sebesar 5,8%. Nilai *error* tersebut dikarenakan tidak teerdapat untuk elevasinya berapa dan juga tidak ada fitur *tees* dan juga *valve* (Sukarno & Leksono, 2000).

KESIMPULAN

Berdasarkan analisis yang telah dilakukan terhadap hasil penelitian Kertas Kerja Wajib (KKW) ini, maka dapat disimpulkan Pada penelitian ini kehilangan tekanan terjadi disebabkan karena adanya *roughness*, elevasi, akselerasi, diameter pipa, tipe dan pola aliran dalam *flow line*, gesekan (*Friction*), dan *fitting*. Semakin besar *roughness* pada pipa, maka semakin besar gesekan di pipa *flow line*, maka *pressure loss* yang terjadi juga semakin membesar. Hasil kehilangan tekanan dari *Flow Line Two Phase* ke Separator menggunakan korelasi metode Lockhart Martinelli sebesar 0,129242553 bar merupakan hasil perhitungan dari total kehilangan tekanan pada *flow line* ke Separator 12” dan 18”. Selisih antara Data Aktual *pressure loss* 0,14 bar dengan Data Perhitungan sebesar 0,0105095 bar memiliki deviasi (*error*) sebesar 0,07%. Perbedaan *pressure loss* menggunakan *software Solidwork* dengan Data Aktual sebesar 0,963288 memiliki deviasi (*error*) sebesar 5,8%. dan Bila menggunakan *Software Hysys* memiliki perbedaan *pressure loss* 0.41 bar, maka selisihnya jika dibandingkan dengan data aktual sebesar 0,27 bar memiliki deviasi (*error*) sebesar 1,9%.

BIBLIOGRAFI

- Andriani, D. R. (2017). *Evaluasi Sistem Pencatatan Akuntansi Sppd Pada Pt. Pln (Persero) Transmisi Jawa Bagian Timur Dan Bali App Surabaya*. STIE Perbanas Surabaya.
- DiPippo, R. (2012). *Geothermal power plants: principles, applications, case studies and environmental impact*. Butterworth-Heinemann.
- Ebtke, D. (2017). Potensi Panas Bumi Indonesia. *Direktorat Panas Bumi, Direktorat Jenderal Energi Baru, Terbarukan Dan Konservasi Energi, Kementerian Energi Dan Sumber Daya Mineral, Jakarta*.
- Eko Widi Prarnudiodhadi, E., & Sayogi Sudarman, S. (2001). Duct Pipe Optimation For Geothermal Fluid In Water Dominated Reservoir. *The 5th Indonesia Geothermal Association Annual Scientific Conference & Exhibitions*.
- Hendrasto, F. (2005). Penentuan Daerah Resapan Sistem Panasbumi Gunung Wayang Windu, Jawa Barat. *Institut Teknologi Bandung*.
- Klemeš, J. J. (2015). *Assessing and measuring environmental impact and sustainability*. Butterworth-Heinemann.
- Mohamad, A., & Subagyo, R. (2020). Analisis Kinerja Boiler Pembangkit Listrik Tenaga Uap Asam Asam Unit II–Kalimantan Selatan. *JTAM ROTARY*, 2(1), 109–122.
- Nugroho, A. S. (2019). Nugroho, Ady Setya. (2019). Perencanaan Pipa Dua Fasa Pada Fasilitas Produksi Panas Bumi Dieng. *Jurnal Offshore. Jurnal Offshore: Oil, Production Facilities and Renewable Energy*, 3(1), 36–42.
- Raco, R. P., Palilingan, R. N., & Polii, J. (2021). Analisa Perbandingan Pressure Drop Metode Lockhart Martinelli, Homogenous Dan Harriston Freeston Dari Demister Ke Turbin Pada Unit 2 Plpt Lahendong. *Jurnal FisTa: Fisika Dan Terapannya*, 2(1), 43–48.
- Sanjaya, R. (2021). *Analisis Pressure Loss Pada Pipa Salur Terhadap Laju Produksi Dengan Metode Orkiszewski Dan Analisis Nodal Di Sumur X Lapangan Y*. Universitas Islam Riau.
- Saptadji, N. M. (2001). Teknik Panas Bumi. *Bandung, Penerbit ITB*.

- Sukarno, P., & Leksono, M. (2000). Aliran fluida multifasa dalam pipa. *Jurusan Teknik Perminyakan Fakultas Ilmu Kebumihan Dan Teknologi Mineral ITB, Bandung*.
- Widiyatni, H., & Perminyakan, bidang studi teknik. (n.d.). *Perencanaan Desain Slug Catcher Jaringan Pipa Gas Pada Lapangan X Dengan Menggunakan Program Pipesim*.
- Wulandari, M. (n.d.). *Respon Masyarakat dalam Pemanfaatan Biogas Sebagai Energi Alternatif di Desa Tarumajaya, Kecamatan Kertasari Kabupaten Bandung, Jawa Barat*.
- Yunita, L. (2019). Penentuan Kehilangan Tekanan dari Wellhead menuju Separator dengan Bantuan Simulator pada Sumur Panas Bumi. *ReTH*, 496–502.



This work is licensed under a Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License.