

Setting Parameter DP Transmitter Dengan Metode Zero Suppression Pada Tangki

Setting DP Transmitter Parameters with Zero Suppression Method on Tanks

Arianne Gatari¹, Yuliarman Saragih²

^{1,2}Universitas Singaperbangsa Karawang

¹arianne.gatari19050@student.unsika.ac.id ²yuliarman@gmail.com

Corresponding author: arianne.gatari19050@student.unsika.ac.id

History:

Abstrak. Di dalam industri tekstil yang memproduksi serat dengan hasil kualitas terbaik dan jumlah produksi serat terbanyak membutuhkan bantuan pengukuran dan pengendali. Ada banyak pengendalian yang harus dikendalikan dalam suatu proses. Diantaranya adalah tekanan (pressure) didalam sebuah pipa, aliran dalam pipa, suhu dan permukaan zat cair (level) disebuah tangki. Dengan meningkatkan ke akuratan pengukuran, dapat mengurangi variabilitas dari sebuah proses. Pengukuran level merupakan salah satu variabel proses yang hampir ada di setiap proses kegiatan di industri. Dalam hal ini pengukuran dilakukan menggunakan transmitter yang akan merubah gerakan sensor menjadi suatu sinyal standar yang dihasilkan instrument dan kemudian sinyal tersebut digunakan untuk menggerakkan alat baca kemudian merubahnya menjadi sinyal standar. Untuk mendapatkan hasil pengukuran level sesuai dengan yang diharapkan (akurat), maka range transmitter harus dihitung terlebih dahulu sebelum dipasang pada sebuah sistem pengukuran di lapangan. Untuk mengukur ketinggian isi tangki (level) dapat dilakukan dengan perhitungan matematik dengan mengkonversi besaran tekanan ke besaran level. Ada beberapa metode pemasangan differensial pressure transmitter untuk pengukuran level. Pada penelitian ini akan dibahas cara perhitungan mengukur tangki terbuka dengan metode pemasangan zero suppression dengan menghitung nilai transmiter agar mendapatkan hasil akurat sebelum di pasang di lapangan. Pada proses perhitungannya terdapat beberapa langkah yang harus diperhatikan yaitu specific gravity fill fluid, jarak antara process tapping point dengan transmitter dan ketinggian level yang akan diukur. Output yang dihasilkan sensor secara elektronik dikonversi ke sinyal standar 4-20 mA untuk kemudian dikirimkan ke perangkat monitor. Nilai differensial pressure transmitter yang akan ditampilkan oleh perangkat monitor berupa presentase.

Kata kunci: Tekanan, transmitter, level, differensial pressure transmitter

Abstract. In the textile industry that produces fibers with the best quality results and the largest amount of production of fibers requires the help of measurements and controllers. There are many controls that need to be controlled in a process. Among them are the pressure in a pipe, the flow in a pipeline, the temperature, and the surface of a liquid (level) in a tank. By increasing to measurement accuracy, it can reduce the variability of a process. Level measurement is one of the process variables that exists in almost every activity process in the industry. In this case, the measurement is carried out using a transmitter that will change the movement of the sensor into a standard signal generated by the instrument and then the signal is used to move the reader and then convert it into the standard signal. To obtain the level measurement results as expected (precise), the range transmitter must be calculated first before it is installed on a field measuring system. To measure the height of the tank content (level) can be done with mathematical calculations by converting the volume of pressure into the volume level. There are several methods of installation of differential pressure transmitters for level measurement. This study will discuss how to calculate the measurement of an open tank with the zero-suppression installation method by calculating the transmitter value to get accurate results before being installed in the field. In the calculation process there are several steps to be considered, namely the specific gravity fill fluid, the distance between the process tapping point and the transmitter and the height of the level to be measured. The output generated by the sensor is electronically converted into a standard 4-20 mA signal to then be sent to the monitor device. The differential value of the pressure transmitter to be displayed by the monitor device in the form of a presentation.

Keywords: pressure, transmitter, level, differential pressure transmitter

1 Pendahuluan

Storage tank atau lebih seringnya storage tank adalah unit atau perangkat yang terdapat di industri, baik skala kecil, menengah maupun besar. Alat ini banyak digunakan dalam industri seperti minyak dan gas, petrokimia, polimer dan pertambangan. Pada umumnya tangki dapat digunakan untuk penyimpanan tekanan rendah (<15 psi - API 620) atau tekanan atmosfer.

Pada penelitian lalu, proses pengukuran pengisian air dilakukan secara konvensional sehingga dapat menyebabkan kesalahan dalam pengukuran. Untuk mengatasi permasalahan tersebut digunakanlah sensor ultrasonic yang ditempati dibagian atas tangki dengan posisi menggantung. Hal ini berfungsi untuk proses pengecekan dan memonitoring kondisi penampungan air di industri atau perusahaan khususnya bagian WWT (Wastewater Treatment). (Wemos, 2020). Penelitian selanjutnya, pengukuran menggunakan mikrokontroler arduino dan sensor ultrasonik. Dikarenakan memanfaatkan prinsip kerja sensor ultrasonik yaitu dengan pantulan gelombang ultrasonik sebagai media pengukurannya. (Amelia Alawiah, 2017).

Penggunaan alat – alat ukur penting digunakan terutama di industri. Salah satu alat yang digunakan ialah transmitter, yang terdiri dari transmitter elektrik. Transmitter adalah alat yang digunakan untuk mengubah sinyal fisis menjadi sinyal instrument atau mengirimkan sinyal dari transmitter (sensor) ke kontroler yang selanjutnya ke pengaturan akhir. (Mansyur, 2022). Pengukuran level merupakan hal yang penting dalam proses kegiatan industri yang dimana pengukuran dipengaruhi oleh cara instalasinya. Pengukuran dilakukan menggunakan transmitter yang akan merubah gerakan sensor menjadi suatu sinyal standar yang dihasilkan instrument dan kemudian sinyal tersebut digunakan untuk menggerakkan alat baca kemudian merubahnya menjadi sinyal standar.

Prinsip kerja transimmitter berdasarkan hidrosatis yaitu tekanan di dasar sebuah tangki yang tergantung dari ketinggian dan densitas cairan yang ada di dalamnya serta besarnya gravitasi bumi. Jenis pemancar ini sangat penting dalam memantau dan mengendalikan proses yang melibatkan cairan atau gas, seperti di industri minyak dan gas, kimia, dan farmasi. Metode pemasangan transmitter yang digunakan pada level harus memperhatikan rentang pengukuran level yang diukur untuk menghasilkan data yang akurat jika tidak mempengaruhi kontrol level tersebut. Pada dasarnya cara memasang (memasang) level dengan d/p transmitter tergantung pada posisi transmitter. Dengan setiap metode, rentang pengukuran (area) dari level yang akan diukur ditampilkan. Berdasarkan latar belakang tersebut di atas, maka adapun batasan masalah kondisi tangki open dengan sistem seal dan transmitter dipasang dibawah tapping point.

2 Kajian Pustaka

2.1 Kalibrasi

Kalibrasi memastikan keakuratan alat pengukur sesuai dengan rancangannya. Kalibrasi biasanya dilakukan dengan membandingkan standar terhadap standar nasional dan internasional yang sudah tersertifikasi. Kalibrasi digunakan untuk mengukur dan instrumen kontrol dalam batas-batas yang ditentukan, Untuk tujuan ini, sebuah standar digunakan untuk mengkalibrasi dan peralatan tersebut (Ricky. Smith, 2003). Kalibrasi adalah proses membandingkan “tidak diketahui”. dengan standar yang setara atau lebih baik. Ini harus bisa dimasukkan dalam penyesuaian untuk memperbaiki penyimpangan dari nilai yang diperoleh dari standar, yang diwakili oleh standar deviasi (Alexandre Batista Martins, 2020).

2.2 Transmitter

Transmitter adalah salah satu elemen dari sistem pengendalian proses dan merupakan suatu peralatan instrumentasi yang dapat mengubah perubahan sensing element dari sebuah instrumen ukur (sensor) menjadi sebuah sinyal yang mampu diterjemahkan oleh indicator, recorder dan controller. Berdasarkan fungsinya, transmitter ada yang berfungsi sebagai pengirim sinyal saja, ada pula transmitter yang dapat mengkonversi besaran yang diinginkan sekaligus mengirim sinyal. Selain ditransmisikan ke controller pada control room, transmitter juga memiliki indikator baik berupa LCD display maupun hanya sebatas lampu indikator saja, hal ini berguna untuk pengecekan secara manual di lapangan. Misalkan besaran yang ditunjukkan di lapangan

adalah berapa temperatur yang terukur secara langsung. Untuk mengirim sinyal dari transmitter ke ruang kontrol, transmitter melakukan pra-proses sinyal untuk memenuhi spesifikasi yang diperlukan (tegangan dan arus).



Gambar 1 Transmitter

2.3 Pressure Transmitter

Merupakan sebuah transmitter yang mendeteksi tekanan statis dari fluida yang kemudian dikonversi menjadi satuan arus listrik (4-20 mA) dan dihubungkan dengan salah satu pressure tap, yang kemudian ditransmisikan ke flow computer. Pressure transmitter juga sering disebut transducer tekanan. Pressure transmitter adalah perangkat yang digunakan untuk mengukur tekanan cairan atau gas di pipa atau wadah. Ini bekerja dengan mengubah pembacaan tekanan menjadi sinyal listrik yang dapat dengan mudah ditransmisikan ke sistem kontrol untuk pemantauan dan analisis. Transmitter tekanan diferensial digunakan untuk mengukur tingkat air di dalam tangki. Perbedaan tekanan di tingkat rendah dan tingkat tinggi dikalibrasi dan output dikirim ke komputer (Manas Kumar Samantaray, 2020).



Gambar 2 Pressure Transmitter

2.4 Protokol Komunikasi 4 – 20 mA

Loop arus 4 – 20 mA adalah sinyal instrumentasi yang sangat cocok untuk mentransmisikan data karena tidak terpengaruh oleh gangguan listrik. Dalam loop arus 4 – 20 mA, arus sinyal mengalir ke semua komponen dan tetap menjaga arus yang sama bahkan pada kabel yang kurang sempurna. Semua bagian dalam rangkaian mengalami penurunan tegangan karena arus sinyal yang mengalir melaluinya. Tegangan jatuh tersebut tidak memengaruhi arus sinyal selama tegangan listrik sumber daya lebih besar dari jumlah penurunan tegangan pada arus sinyal, yang maksimumnya 4 – 20 mA. Sinyal 4 – 20 mA dapat merepresentasikan dengan baik angka persentase dari 0% sampai 100% dari variabel proses.

3 Metode

Jenis metode yang dipakai yaitu penelitian pustaka. Penelitian pustaka merupakan serangkaian aktivitas yang berkaitan dengan cara mengumpulkan data dari sumber-sumber tertulis, membaca dan mencatat informasi, serta mengolah bahan penelitian. (Zed, 2004). Penelitian literatur menghimpun informasi sesuai dengan topik yang menjadi fokus penelitian. Penelitian literatur bertujuan untuk memperoleh dasar teori yang kokoh. Informasi yang dimanfaatkan bersumber dari buku teks, jurnal, artikel ilmiah, serta tinjauan literatur yang berisi tentang konsep yang sedang diteliti. (Desmira, 2020)



Gambar 3 Flowchart

- Pengumpulan Data

Pada penelitian ini data yang dikumpulkan dari beberapa jurnal, artikel ilmiah dan buku yang sesuai dengan penelitian.

- Konsep yang Diteliti

Pada penelitian persoalan yang dirumuskan ialah perhitungan mengenai level transmitter dan metodenya.

- Konseptualisasi

Merupakan proses pembentukan konsep dengan bertitik tolak pada bidang logika dan faktual (empiris).

- Analisa

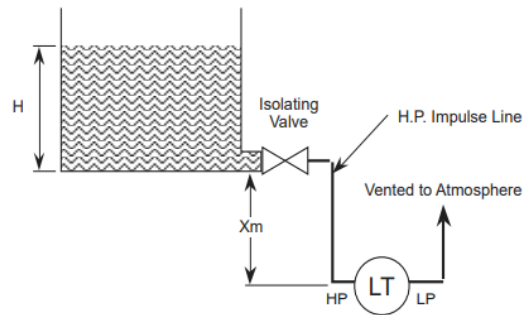
Pada penelitian ini dilakukan dengan memeriksa dari semua bentuk data atau komponen penelitian.

- Kesimpulan dan Saran

Berisi konklusi dari hasil penelitian dan hasil akhir penelitian yang mengacu pada konsep

4 Hasil dan Pembahasan

4.1 Zero Suppression



Gambar 4 Level Transmitter dengan Zero Suppression

Dalam beberapa kasus, tidak mungkin untuk memasang level transmitter tepat di tingkat dasar tangki. Untuk tujuan pemeliharaan, level transmitter harus dipasang X meter di bawah dasar tangki terbuka. Cairan dalam tangki memberikan tekanan yang bervariasi yang sebanding dengan level H di sisi tekanan tinggi transmitter. Cairan dalam garis impuls tekanan tinggi juga memberikan tekanan pada sisi tekanan tinggi. Namun, tekanan ini adalah konstan ($P = S X$).

4.2 Penentuan Span/Range Pada Transmitter

Pengukuran level dapat didasarkan pada tekanan hidrostatik cairan di dalam tangki yang levelnya sedang diukur. DP Transmitter dengan rentang input yang sesuai dapat digunakan untuk mengukur tekanan. Perbedaan tekanan memiliki 2 bagian sensor untuk mengukur tekanan yang diterima dari tekanan tinggi dan tekanan rendah. Output DP transmitter didasarkan pada perbedaan tekanan yang diterima dari sisi H dan L.

$$\text{Zero Suppression} = S_f \cdot h \quad (1)$$

$$\text{Span} = S_p \cdot H \quad (2)$$

Dimana

S_f = Specific gravity fill fluid (H₂O/inch.)

h = Jarak antara process tapping point dengan transmitter

S_p = Specific gravity fluida yang ada di tangki

H = Rentang level yang akan diukur

Tabel 1 Jenis – jenis Liquid

Seal Liquid Constant Values	
Seal Liquid Type	Specific Gravity
Silicone 200	0.93
Silicone 704	1.07
Silicone 705	1.09
Syltherm XLT	0.85
Inert (Halocarbon)	1.85

Neobee M20	0.94
Glycerin and water	1.13
Propylene Glycol and water	1.02

4.3 Menentukan LRV dan URV Pada Level Transmitter

Menentukan LRV dan URV dalam kondisi tangki terbuka dengan satu seal:

LRV (Low Range Value) adalah nilai terendah dimana transmitter harus menunjukkan indikasi level 0% atau 4 mA.

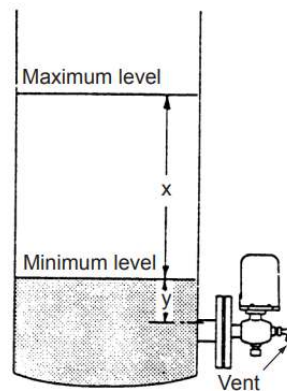
$$LRV = \text{Zero Suppression} \quad (3)$$

URV (Upper Range Value) adalah nilai tertinggi dimana transmitter harus menunjukkan pembacaan level 100% atau 20 mA.

$$URV = \text{Span} + \text{Zero Suppression} \quad (4)$$

Kondisi massa menjadi pertimbangan pada saat melakukan setting dan konfigurasi DP Transmitter. Pada kasus ini yang utama adalah mengetahui titik nol ketinggian dan berapa rentang ketinggian DP transmitter. Nilai range digunakan dalam konfigurasi menggunakan HART Communicator.

4.4 Perhitungan Range DP Level Transmitter



Gambar 5 Tangki

Dari gambar diatas diketahui, sebuah tangki open seal diukur levelnya dengan sebuah level transmitter menggunakan satu buah remote seal dengan data specific gravity fill fluid = 1.2, H (rentang level yang akan di hitung) = 2.5 m, h (jarak antara process tapping point dengan transmitter) = 0.25 m.

Langkah pertama

Hitung besarnya zero suppression dengan cara mengalikan *specific gravity* liquid yang mengisi remot seal dalam tangki dengan jarak antara proses *connection* dan transmitter (y)

$$\text{Zero Suppression} = S_f \cdot h \quad (5)$$

$$\text{Zero Suppression} = 0.25 \times 1.2$$

$$\text{Zero Suppression} = 0.3mH_2O$$

Langkah kedua

Lakukan perhitungan jarak dengan mengalikan selisih level yang ingin diukur (H) dengan berat jenis (*specific gravity*) dari bahan yang ada di dalam tangki.

$$Span = S_p \cdot H \quad (6)$$

$$Span = 1.2 \times 2.5$$

$$Span = 3 \text{ mH}_2\text{O}$$

Hitung kalibrasi pada level transmitter pada kondisi Lower Range Value dan Upper Range Value dengan menambahkan nilai span dengan nilai zero suppression.

$$LRV = \text{Zero Suppression} \quad (7)$$

$$LRV = 0.3 \text{ mH}_2\text{O}$$

$$URV = Span + \text{Zero Suppression} \quad (8)$$

$$URV = 3 + 0.3 \text{ mH}_2\text{O}$$

$$URV = 3.3 \text{ mH}_2\text{O}$$

Dengan demikian, bila output transmitter dikalibrasi, dan diberi tekanan 3mH₂O, maka outputnya harus menunjukkan 4 mA. Hal yang sama berlaku ketika tekanan yang diberikan sebesar 3.3mH₂O, output transmitter harus menunjukkan 20 mA.

5 Kesimpulan

- Nilai range transmitter berdasarkan data engineering di lapangan dan tergantung pada instalasinya.
- Penggunaan *differential pressure transmitted industri* memudahkan dalam pemakaiannya karena terdapat sensor sekaligus sehingga mengurangi cost.
- Tujuan kalibrasi yaitu mendapatkan hasil yang sesuai dengan standar ketetapan yang tinggi. Sehingga proses produksi yang menggunakan alat instrumentasi yang telah dikalibrasi akan menghasilkan kualitas produksi yang baik sesuai dengan standar yang telah dibuat.

6 Saran

Saran untuk Peneliti selanjutnya diharapkan untuk mengkaji lebih banyak sumber ataupun referensi terkait objek yang diteliti agar hasil penelitiannya lebih lengkap lagi. Objek penelitian ini diharapkan dapat diperluas lagi dan tidak terbatas pada tangki saja dan dapat menambahkan perhitungan dalam kondisi close seal atau dengan metode zero elevation.

Referensi

- Alexandre Batista Martins, J. T. (2020). Calibration and certification of industrial sensors – a global review. *WSEAS TRANSACTIONS on SYSTEMS and CONTROL*, 394-416.
- Amelia Alawiah, A. R. (2017). Sistem Kendalidan PemantauanKetinggian Air pada Tangki Berbasis Sensor Ultrasonik. *KOPERTIP: Jurnal Ilmiah Manajemen Informatika dan Komputer*, 1, 25-20.
- Desmira, D. A. (2020). Sistem Pengukuran Volume Cairan Pada Tangki Pembuburan Kertas (Study Kasus di PT Indah Kiat Pulp And Paper). *Jurnal Sustainable: Jurnal Hasil Penelitian dan Industri Terapan*, 9, 67-74.

- Manas Kumar Samantaray, S. D. (2020). Boiler Management System. *UGC Care Group I Listed Journal*, 689-693.
- Mansyur, S. H. (2022). Sistem Level Kontrol Menggunakan Differential Pressure Transmitter untuk Tangki Timbun CPO. *IRA Jurnal Teknik Mesin dan Aplikasinya (IRAJTMA)*, 3, 10-19.
- Ricky. Smith, R. K. (2003). *Industrial Machinery Repair: Best Maintenance Practices Pocket Guide*. Burlington: Elsevier Science.
- Rustam Efendia, D. S. (2021). Penerapan Sistem Persamaan Diferensial Linier pada Simulasi Debit Air pada Pipa. *JMPM: Jurnal Material dan Proses Manufaktur*, 5(1), 10-17.
- Sugiyono, P. D. (2013). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R&D*. Bandung: Alfabeta.
- Wemos, R. B. (2020). Muhamad Yusup, Po Abas Sunarya, Krisandi Aprilyanto. *CERITA*, 6(2), 147-153.
- Zed, M. (2004). *Metode Penelitian Kepustakaan*. Jakarta: Yayasan Pustaka Obor Indonesia.