

Pengujian Batasan Selisih |25 Mm| Antara Level *Dipping* Vs Level Atg Di Spbu Pptr Berdasarkan Api Mpms Dan Tko Pelaksanaan Pemeriksaan Persediaan *Product Hydrocarbon*

*Khusnun Widiyati*¹, *Ariantari*²

¹Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Pertamina

²*Business Support Group Head, Business Fuel and Gas, PT. Pertamina Retail*

E-mail: khusnun.widiyati@universitaspertamina.ac.id

ABSTRACT

Volume measurement from fuel tanks in the fuel station is one of important task in fuel sell business. Volume measurement is performed using manual Dipping method, as well as using Automatic Tank Gauge (ATG) sensors. Manual Dipping method is conducted as the accuracy calibration from ATG measurement. In a certain condition, however, it is found that Dipping level measurements are different from those ATG level measurement. In this condition, ATG adjusting is oftenly carried out as an action of standard procedure performed in physical check of hydrocarbon product availability. Nevertheless, ATG level measurement either with or without ATG adjusting could be use to calculate the fuel volume inside the tank, if the difference between dipping level measurement and ATG level measurement is consistent in the range of |25 mm|. This paper evaluates the difference between dipping level measurement and ATG level measurement occurred in several fuel station owned and operated by PT. Pertamina Retail. Observation toward 58 sample SO, as well as, 572 population SO was performed. Analysis using statistics t-test showed that there is no significant difference between dipping level measurement and ATG level measurement in both events either in the same meaurment time or from time to time measurement.

Keywords: *difference, measurement, dipping level, ATG level*

ABSTRAK

Pengukuran volume bahan bakar disuatu stasiun pengisian bahan bakar dilakukan dengan menggunakan metode dipping manual dan sensor Automatic Tank Gauge (ATG). Metode dipping digunakan untuk mengkalibrasi keakuratan hasil pengukuran dengan menggunakan metode ATG. Akan tetapi, dibeberapa keadaan dijumpai hasil pengukuran level dipping berbeda dengan hasil level ATG, bahkan sejak instalasi awal. Pada keadaan seperti ini diambil tindakan penyesuaian sensor ATG (ATG Adjusting) sebagai bagian dari standar pos pelaksanaan pemeriksaan fisik persediaan produk hidrokarbon. Namun demikian, hasil pengukuran sensor ATG baik sebelum dan sesudah dilakukan ATG Adjusting dapat digunakan untuk menghitung volume bahan bakar apabila selisih antara hasil pengukuran level dipping dan level ATG konsisten dalam batas |25 mm| =|2.5 mm|. Paper ini mengevaluasi perbedaan hasil pengukuran level dipping dan level ATG yang terjadi di beberapa lokasi stasiun pengisian bahan bakar yang dimiliki dan dioperasikan oleh PT. Pertamina Retail. Observasi dilakukan terhadap 58 sampel SO dan 572 populasi SO. Analisis data menggunakan uji statistika t-test menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan signifikan antara hasil pengukuran level dipping dan level ATG pada kedua data tersebut, baik pada pengukuran di waktu yang sama maupun waktu, maupun pada pengukuran dari waktu ke waktu.

Kata kunci: *Selisih, pengukuran, level Dipping, ATG*

1. PENDAHULUAN

Salah satu kegiatan yang dilakukan dalam proses bisnis pengelolaan usaha pengisian bahan bakar minyak adalah monitoring persediaan bahan bakar siap jual yang terdapat dalam tangki melalui proses pengukuran volume bahan bakar. Proses pengukuran volume bahan bakar dalam tangki dilakukan dengan beberapa metode, diantaranya adalah proses *dipping* manual yang menggunakan dipstick, maupun proses pengukuran dengan menggunakan sensor *Automatic Tank Gauge* (ATG). ATG merupakan suatu alat bantu yang digunakan untuk mengukur ketinggian level cairan Bahan Bakar Minyak (BBM) atau Bahan Bakar Khusus (BBK) yang terdapat dalam tangki pendam. Untuk membaca dari hasil pengukuran proses *dipping* manual maupun hasil pembacaan ATG, digunakan data *strapping table*/ tabel koreksi kalibrasi, yaitu bagian dari master data tangki di sistem POS/ ATG console yang digunakan untuk menghitung kuantitas volume persediaan di suatu *storage location* (tangki) dengan kombinasi ketinggian level di tangki dan kualitas volume di setiap ketinggian level di tangki [1]. Data yang terdapat pada tabel koreksi berasal dari hasil kalibrasi tangki yang dilakukan oleh pihak yang berwenang [1]. Data tabel koreksi yang sama digunakan oleh SPBU yang telah menggunakan ATG sensor maupun yang masih menggunakan proses *dipping* manual. Sehingga, apabila ketinggian level *dipping* manual sama dengan ketinggian level sensor ATG, maka akan diperoleh hasil perhitungan kuantitas volume yang sama.

Salah satu penerapan hukum Archimedes, diantaranya adalah dalam bejana berhubungan. Bejana berhubungan merupakan suatu wadah atau bejana dengan beberapa pipa yang tidak memiliki sekat atau saling berhubungan. Apabila bejana ini diisi zat cair yang sejenis dan dalam keadaan seimbang, maka tinggi permukaan zat cair ini pada setiap bejana adalah sama. Prinsip ini diterapkan diantaranya dalam alat ukur beda ketinggian *water pass* dan juga dalam metode pengukuran ketinggian minyak dalam tangki. Apabila sejak awal instalasi terdapat perbedaan hasil pengukuran level ketinggian bahan bakar antara level *dipping* dan level ATG, maka perbedaan antara nilai keduanya akan konsisten untuk suatu periode waktu selama tidak ada perubahan pada bentuk tangki dan perubahan posisi ATG.

Di semua SPBU COCO (Stasiun Pengisian Bahan Bakar Umum *Company Operation Company Owner*), atau disebut juga sebagai SPBU Pertamina Retail (SPBU PTPR), yang telah menggunakan sensor ATG sebagai alat bantu pengukuran level, maka yang dijadikan acuan dalam pelaporan inventornya (*reporting inventory*) adalah hasil pengukuran dan perhitungan ATG, sedangkan proses *dipping* manual digunakan sebagai pembandingan kehandalan/ akurasi dari sensor ATG yang terdapat di setiap tangki pendam.

Penelitian ini mengangkat studi kasus yang dilakukan di SPBU PTPR untuk mengevaluasi apakah terdapat perbedaan yang signifikan antara hasil pengukuran level *dipping* manual dan level ATG. Penelitian ini juga menganalisis tingkat kekonsistenan selisih/ perbedaan hasil pengukuran antara level *dipping* manual dan level ATG dari waktu ke waktu.

2. DASAR TEORI

PT. Pertamina Retail, sebagai anak perusahaan PT. Pertamina yang bergerak dibidang usaha retail produk Pertamina, telah menetapkan beberapa standar baku prosedur yang digunakan dalam mendukung kegiatan bisnis penjualan bahan bakar di lokasi usaha perusahaan. Diantara kegiatan bisnis penjualan bahan bakar termasuk didalamnya adalah kegiatan pengecekan volume persediaan yang secara fisik tersimpan (*physical check*) dalam tangki penyimpanan yang terdapat di stasiun-stasiun pengisian bahan bakar [1]. Tujuan dari dilakukannya pengecekan fisik ini adalah untuk mendapatkan data mengenai kuantitas persediaan akhir bahan bakar pada suatu periode yang akan digunakan sebagai dasar kuantitas persediaan awal pada periode berikutnya serta untuk mencocokkan

data kuantitas persediaan bahan bakar yang terdapat dalam sistem [1]. Kegiatan pengecekan fisik ini tidak terbatas pada pengecekan kuantitas persediaan produk hidrokarbon, tetapi juga pengecekan terhadap kualitasnya yang dilakukan sesuai dengan standar yang telah ditetapkan perusahaan. Hasil dari pengecekan fisik berupa data persediaan produk hidrokarbon, yaitu data seluruh persediaan produk hidrokarbon komersial baik yang berwujud curah maupun yang tersimpan dalam drum atau kemasan lainnya [1].

Agar SPBU memiliki tingkat operasional yang optimal dan suplai BBM yang berkesinambungan untuk menunjang penjualan maka tingkat ketersediaan BBM harus dikelola dengan baik [3, 4]. Kekosongan BBM di SPBU dapat menimbulkan keresahan dalam masyarakat. Oleh karena itu, pengontrolan ketersediaan BBM di SPBU, yaitu melalui kegiatan pengukuran ketinggian level cairan BBM yang terdapat dalam tangki pendam, memiliki peran yang penting. Pelaksanaan kegiatan penanganan persediaan BBM di SPBU PTPR mengikuti beberapa ketentuan yang telah ditetapkan oleh PT. Pertamina Retail [1, 3, 4, 5, 6].

American Petroleum Institute (API) Manual of Petroleum Measurement Standards (MPMS) mengatur standar pengukuran produk minyak bumi [2]. Dalam *Section 1B* secara spesifik diatur mengenai praktik standar untuk mengukur level/ ketinggian cairan hidrokarbon yang terdapat dalam tangki stasioner dengan menggunakan sensor ATG [1]. Standar ini meliputi pengukuran ketinggian cairan hidrokarbon yang terdapat dalam tangki penyimpanan atmosferik yang stasioner di atas tanah. API MPMS mensyaratkan kalibrasi terhadap sensor ATG sebelum dilakukan instalasi. Hasil pengukuran level ATG yang akan digunakan untuk keperluan inventori harus memenuhi instrumen pengukuran tersertifikasi dalam batasan $\pm 3 \text{ mm}$ diseluruh rentang ATG [2]. Instrumen pengukuran tersertifikasi harus dapat dilacak ke standar nasional dan harus dilengkapi dengan tabel koreksi kalibrasi [2]. Tabel koreksi kalibrasi atau *data strapping table* merupakan bagian dari master data tangki yang digunakan untuk menghitung kuantitas volume persediaan di suatu tangki dengan kombinasi level di tangki dan kuantitas volume di setiap ketinggian level di tangki. Tabel kalibrasi berasal dari hasil kalibrasi tangki yang dilakukan oleh pihak yang berwenang [3]. Lebih lanjut API MPMS menyatakan bahwa apabila terjadi kesalahan pengukuran yang disebabkan oleh instalasi dan kondisi operasi maka total kesalahan dari ATG dalam menghitung volumen cairan hidrokarbon tidak boleh lebih dari batasan $\pm 3 \text{ mm}$ [2]. Keakuratan level pengukuran sensor ATG yang akan digunakan untuk kontrol inventori harus berada dalam batas $\pm 25 \text{ mm}$ [2, 3]. Pengukuran produk hidrokarbon cair menggunakan ATG harus dipastikan bahwa hasil pengukurannya telah dilakukan verifikasi minimal satu kali setiap tiga bulan dengan cara membandingkan hasil pengukuran ATG dengan hasil pengukuran menggunakan manual *gauging* yang dilakukan sebanyak tiga kali dengan hasil selisih pengukuran ATG dan manual *gauging* tidak melebihi $\pm 25 \text{ mm}$ (1 inchi) [1, 3]. Apabila selisih hasil pengukuran melebihi 25 mm maka ATG tersebut tidak dapat digunakan untuk melakukan kegiatan pengecekan fisik, sehingga pelaksanaan pengecekan fisik dilakukan menggunakan manual *gauging* [1, 3]. Sebaliknya, apabila selisih antara level ATG dan manual *gauging* kurang dari $\pm 25 \text{ mm}$ maka ketinggian level ATG dapat dinyatakan layak sebagai acuan dalam konversi untuk menghitung volume persediaan bahan bakar dalam tangki pendam SPBU secara kuantitatif.

Untuk menjamin agar hasil pengukuran ATG dan *dipping* manual valid dan dapat dipertanggungjawabkan, maka perlu dilakukan *adjusting*/penyesuaian hasil pembacaan sensor ATG di SPBU. Proses *adjusting* hanya dilakukan jika selisih pembacaan level ATG dan level *dipping* manual lebih dari 25 mm [1, 3, 5]. Adapun ketentuan dalam melakukan *adjusting* adalah tinggi ATG menyesuaikan tinggi *dipping* manual untuk semua tangki, yaitu tinggi ATG sama dengan tinggi *dipping* manual. Dengan demikian maka volume hasil dari pengukuran ATG akan berubah dengan perubahan tingginya [5]. Apabila persediaan produk hidrokarbon berbentuk non-cair maka perhitungan

manual dilakukan sesuai jenis produk masing-masing [3, 4]. Seluruh hasil pengukuran yang dilakukan mulai instalasi awal, verifikasi awal dan verifikasi lanjutan harus didokumentasikan secara berkala [1]. Pelaksanaan pengecekan persediaan fisik ini didukung dengan pelaksanaan kegiatan *stok opname* (SO), yaitu perhitungan fisik persediaan [3, 4]. Tujuan dari kegiatan SO adalah untuk mengetahui kebenaran catatan dalam pembukuan persediaan bahan bakar dengan data aktual di lapangan.

2.1 Pengumpulan Data

Metode pengumpulan data dilakukan dengan observasi, yaitu pengamatan secara langsung dan melakukan pencatatan secara sistematis terhadap hasil pengukuran level *dipping* manual dan level ATG pada tangki pendam SPBU PTPR.

2.2 Analisis Data

Untuk mengetahui apakah secara statistik terdapat perbedaan yang signifikan antara level *dipping* dan level ATG, maka analisis data dilakukan dengan menggunakan pengujian statistika *t-test*, yaitu pengujian komparatif untuk menilai perbedaan dua sampel dimana variansinya tidak diketahui, namun diasumsikan distribusi keduanya normal dan $\sigma_1 = \sigma_2 = \sigma$ [7].

Hipotesis yang digunakan dalam two sample t-test adalah:

$$H_0: \mu_1 = \mu_2 \quad (1)$$

$$H_1: \mu_1 \neq \mu_2 \quad (2)$$

H_0 merupakan hipotesis awal, sedangkan H_1 merupakan hipotesis alternatif dalam analisis [7]. H_0 akan ditolak pada suatu tingkat kepercayaan/*confidence level* ketika nilai *t*-hitung yang diperoleh dari rumus berikut [7]:

$$t = \frac{(\bar{x}_1 - \bar{x}_2) - (\mu_1 - \mu_2)}{s / \sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}}} \quad (3)$$

nilainya lebih besar dari $t_{\alpha/2, n_1+n_2-2}$ atau nilainya kurang dari $-t_{\alpha/2, n_1+n_2-2}$ [7]. Dimana:

$$s^2 = \frac{(n_1 - 1)s_1^2 + (n_2 - 1)s_2^2}{(n_1 - 1) + (n_2 - 1)} \quad (4)$$

$$df = n_1 + n_2 - 2 \quad (5)$$

$$\alpha = 1 - \text{confidence level} \quad (6)$$

Dengan *t* adalah nilai *t* hitung yang akan dibandingkan dengan nilai *t* tabel pada suatu tingkat kepercayaan (*level confidence*) tertentu. \bar{x}_1 dan \bar{x}_2 merupakan nilai rata-rata masing-masing dari sampel pertama dan sampel kedua, sedangkan μ_1 dan μ_2 merupakan nilai rata-rata masing-masing dari populasi pertama dan populasi kedua. n_1 dan n_2 masing-masing menyatakan jumlah populasi pertama dan populasi kedua, sedangkan s_1^2 dan s_2^2 masing-masing menyatakan variansi dari populasi pertama dan populasi kedua.

3. METODOLOGI

Di SPBU PTPR terdapat dua jenis ATG, yaitu ATG yang telah dan yang belum dilakukan proses *adjusting*. Oleh karena itu, kedua ATG ini akan memiliki karakteristik selisih/perbedaan pengukuran level yang tidak sama. Masing-masing karakteristik ATG tersebut akan dijelaskan sebagai berikut:

- a. Sensor ATG yang telah dilakukan *adjusting*

Idealnya tidak ada selisih ketinggian antara level *dipping* manual dan level ATG. Secara kuantitatif dapat dinyatakan:

$$\Delta'_t = (\text{level}_{Dipping} - \text{level}_{ATG})mm \tag{7}$$

$$\Delta'_t = 0mm$$

b. Sensor ATG yang belum dilakuakn ATG Adjusting

Karena sensor ATG belum dilakukan ATG Adjusting, maka harus dilakukan uji konsistensi beda, yaitu selisih antara level *dipping* dan level ATG selalu sama dari waktu ke waktu ($\Delta'_{t-1} = \Delta'_{t-2} = \Delta'_{t-3} = \Delta'_{t-n}$).

$$\Delta'_t = (\text{level } Dipping_t - \text{level } ATG_t)mm \tag{8}$$

$$\Delta'_{t-1} = (\text{level } Dipping_{t-1} - \text{level } ATG_{t-1})mm \tag{9}$$

$$\Delta'_{t-2} = (\text{level } Dipping_{t-2} - \text{level } ATG_{t-2})mm \tag{10}$$

$$\Delta'_{t-n} = (\text{level } Dipping_{t-n} - \text{level } ATG_{t-n})mm \tag{11}$$

Dengan demikian, diperoleh hipotesa awal (H_o) bahwa selisih ketinggian level yang terjadi dalam pengukuran antara proses *dipping* manual dengan sensor ATG harus konsisten dari waktu ke waktu. Sehingga pengujian dilakukan pada konsistensi hasil pengukuran ketinggian level, yaitu hasil pengukuran yang identik pada posisi *dipping hole* dan *probe* sensor ATG pada lokasi yang sama. Apabila ditemukan perbedaan pada hasil baca level *dipping* dan level ATG, maka sesuai dengan ketentuan [1, 3, 5] harus dilakukan *adjusting*. Apabila belum dilakukan *adjusting*, maka selisih ketinggian level antara level *Dipping* dan level ATG harus konsisten dari waktu ke waktu.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Observasi dilakukan dalam interval bulan Oktober 2015 hingga bulan Juni 2016. Dalam periode tersebut dilakukan observasi sampel individual pada sebanyak 58 even SO dan observasi keseluruhan populasi sebanyak 572 even SO pada semua tangki bahan bakar di SPBU PTPR. Penelitian ini digunakan hipotesa awal (H_o) bahwa tidak terdapat perbedaan signifikan antara hasil pengukuran level *dipping* manual dan level ATG, sedangkan hipotesa alternatif (H_1) adalah terdapat perbedaan signifikan antara hasil pengukuran level *dipping* dan level ATG.

4.1 Pengujian Data untuk sampel 58 even yang diambil pada satu waktu (1 Oktober 2015)

Uji konsistensi selisih level *dipping* manual dan level ATG telah dilakukan pada sampel sebanyak 58 even SO semua tangki pendam yang terdapat di 10 SPBU. Pengujian konsistensi tersebut dilakukan dengan menggunakan uji statistik t-test pada tingkat kepercayaan 95%. Dari hasil pengujian tersebut diperoleh data bahwa nilai *t*-hitung lebih kecil dari nilai tabel ($\alpha_{0,05,18} = 2.101$), sebagaimana terlihat pada Tabel 1. Hal ini menunjukkan bahwa untuk semua sampel 58 even SO meterima hipotesis awal (H_o), dan menolak hipotesa alternatif (H_1), yaitu tidak terdapat perbedaan signifikan antara hasil pengukuran ke 58 sampel even SO menggunakan level *dipping* manual dengan level ATG.

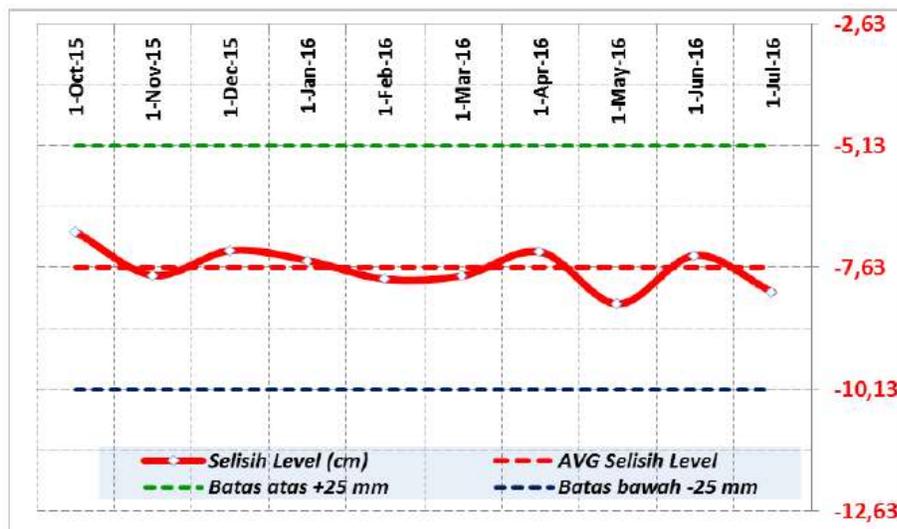
Tabel 1 Uji Konsistensi Selisih Level *Dipping* dan Level ATG

No.	Df	t-hitung	P-value	No.	Df	t-hitung	P-value	No.	Df	t-hitung	P-value
1.	18	0.0148	0.9984	21.	18	0.1347	0.8943	41.	18	0.0214	0.9831
2.	18	0.0415	0.9674	22.	18	0.0320	0.9749	42.	18	0.0596	0.9531
3.	18	0.0281	0.9674	23.	18	0.0124	0.9903	43.	18	0.0356	0.9720
4.	18	0.0238	0.9779	24.	18	0.0257	0.9798	44.	18	0.0692	0.9456

No.	Df	t-hitung	P-value	No.	Df	t-hitung	P-value	No.	Df	t-hitung	P-value
5.	18	0.0276	0.9812	25.	18	0.0083	0.9935	45.	18	0.0246	0.9806
6.	18	0.0048	0.9783	26.	18	0.0256	0.9799	46.	18	0.7829	0.4439
7.	18	0.0891	0.9962	27.	18	0.0177	0.9861	47.	18	0.3199	0.7528
8.	18	0.0316	0.9300	28.	18	0.0262	0.9794	48.	18	0.0091	0.9918
9.	12	0.0025	0.9752	29.	18	0.0177	0.9861	49.	18	0.0736	0.9422
10.	18	0.0041	0.9980	30.	18	0.0244	0.9908	50.	18	0.0221	0.9826
11.	18	0.0128	0.9980	31.	18	0.0152	0.9881	51.	18	0.0156	0.9877
12.	18	0.1255	0.9968	32.	18	0.071	0.9944	52.	18	0.0012	0.9991
13.	18	0.3524	0.9999	33.	18	0.0571	0.9551	53.	18	0.0135	0.9894
14.	18	0.2894	0.9015	34.	18	0.0041	0.9968	54.	18	0.1446	0.8866
15.	18	0.2018	0.7287	35.	18	0.0330	0.9741	55.	18	0.0326	0.9744
16.	18	0.2568	0.7755	36.	18	0.0791	0.9378	56.	18	0.0642	0.9496
17.	18	0.3506	0.8423	37.	18	0.0298	0.9766	57.	18	0.0227	0.9821
18.	18	0.0503	0.8002	38.	18	0.1037	0.9185	58.	14	0.0005	0.9996
19.	18	0.0021	0.7300	39.	18	0.0375	0.9705				
20.	18	0.0544	0.9572	40.	18	0.0986	0.9225				

4.2 Pengujian Data untuk sampel 10 even yang diambil dari waktu ke waktu (dari 1 Oktober 2015 hingga 1 Juni 2016)

Uji konsistensi selisih level *dipping* manual dan level ATG telah dilakukan pada sampel sebanyak 10 even SO semua tangki pendam yang terdapat di 1 SPBU PTPR pada interval waktu antara Oktober 2015 hingga Juni 2016. Pengukuran level ATG dilakukan pada kondisi dimana sensor ATGnya belum dilakukan *adjusting*. Gambar 1 menunjukkan distribusi selisih level *dipping* dan level ATG dari waktu ke waktu. Nilai rata-rata selisih level *dipping* dan level ATG ditunjukkan dengan garis putus-putus berwarna merah. Berdasarkan standar [1, 2, 5] dinyatakan bahwa besarnya selisih level *dipping* dan level ATG yang masih diijinkan adalah $|25 \text{ mm}|$. Dari Gambar 1 dapat ditunjukkan bahwa selisih level yang terjadi besarnya adalah konsisten, yaitu kurang dari $|25 \text{ mm}| = |2.5 \text{ cm}|$. Hal ini menunjukkan bahwa meskipun sensor ATG pada SPBU 31-xxxxx belum dilakukan *adjusting*, akan tetapi karena selisih levelnya masih dalam batas yang ditentukan, maka ketinggian level ATG pada SPBU tersebut dapat digunakan untuk menghitung volume ketersediaan bahan bakar yang terdapat dalam tangki pendam SPBU.



Gambar 1 Distribusi Konsistensi Selisih Level Dipping dan Level ATG dari waktu ke waktu

Table 2 Konsistensi Selisih Level *Dipping* dan Level ATG Dari Waktu ke Waktu

SO	<i>Konsistensi Selisih level antar Waktu ($C_t - C_{ti}$)</i>								AVG = -0,29
Date	1-Oct-15	1-Nov-15	1-Dec-15	1-Jan-16	1-Feb-16	1-Mar-16	1-Apr-16	1-May-16	1-Jun-16
1-Nov-15	-0,89	-	-	-	-	-	-	-	-
1-Dec-15	-0,38	0,51	-	-	-	-	-	-	-
1-Jan-16	-0,59	0,30	-0,21	-	-	-	-	-	-
1-Feb-16	-0,97	-0,08	-0,59	-0,38	-	-	-	-	-
1-Mar-16	-0,90	-0,01	-0,52	-0,31	0,07	-	-	-	-
1-Apr-16	-0,41	0,48	-0,03	0,18	0,56	0,49	-	-	-
1-May-16	-1,48	-0,59	-1,10	-0,89	-0,51	-0,58	-1,07	-	-
1-Jun-16	-0,48	0,41	-0,10	0,11	0,49	0,42	-0,07	1,00	-
1-Jul-16	-1,24	-0,35	-0,86	-0,65	-0,27	-0,34	-0,83	0,24	-0,76

Tabel 2 menunjukkan selisih level *dipping* dan level ATG antar waktu. Dari tabel ini diketahui bahwa untuk periode pengambilan dari dari Oktober 2015 hingga Juni 2016, selisih maksimal level *dipping* dan level ATG antar waktu adalah $|-1.48 \text{ cm}|$, sedangkan selisih minimalnya adalah $|-0.03 \text{ cm}|$ dari nilai rata-rata selisih level *dipping* dan level ATG (-7.63 cm). Nilai ini masih berada dalam batas maksimum yang diijinkan oleh konsistensi selisih level *dipping* dan level ATG [1, 2, 5]. Selain itu, analisis statistika menggunakan pengujian *t-test* menunjukkan bahwa nilai *t*-hitung (-0.28945) untuk ke 10 data pengukuran tersebut lebih kecil dibandingkan nilai *t*-tabel ($t_{0.05,18} = 2.87844$). Dengan demikian, hasil pengujian untuk 10 data pengujian menunjukkan untuk menerima H_0 , yaitu tidak terdapat perbedaan signifikan antara level *dipping* dan level ATG dari 10 even SO di satu (1) SPBU PTPR 31-xxxxx dari waktu ke waktu.

4.3 Pengujian Data untuk populasi 572 even SO yang diambil dari 10 SPBU PTPR dari waktu ke waktu (dari 1 Oktober 2015 hingga 1 Juni 2016)

Uji konsistensi selisih level *dipping* manual dan level ATG juga telah dilakukan pada populasi sebanyak 572 even SO semua tangki pendam yang terdapat di 10 SPBU PTPR pada interval waktu antara Oktober 2015 hingga Juni 2016. Analisis statistika menggunakan uji *t-test* pada 572 data tersebut menunjukkan bahwa nilai *t*-hitung (-0.34478) lebih kecil dibandingkan nilai *t*-tabel ($t_{0.05,1142} = 1.96204$). Dengan demikian, hasil pengujian untuk 572 data pengujian menunjukkan untuk menerima H_0 , yaitu tidak terdapat perbedaan signifikan antara hasil pengukuran ketinggian level *dipping* dan level ATG dari 572 observasi stok opname di 10 SPBU PTPR dari waktu ke waktu.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Dari hasil analisis statistika pada data observasi level *dipping* manual dan level ATG yang dilakukan pada beberapa SPBU PTPR diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

1. Dari *t-test* individual observasi terhadap 58 sampel even SO di 10 SPBU PTPR, ditemukan bahwa tidak terdapat satupun selisih (Δ'_t) level *dipping* dan level ATG yang berbeda secara signifikan secara statistika dalam satu waktu.
2. Dari *t-test* keseluruhan observasi populasi yang dilakukan terhadap 572 even SO di 10 SPBU PTPR, ditemukan bahwa tidak terdapat perbedaan signifikan secara statistika antara selisih level *dipping* dan level ATG dari waktu ke waktu.

3. Observasi dan pengujian data juga dilakukan pada ATG yang belum dilakukan *adjusting*. Hasil analisis statistika menunjukkan bahwa ketinggian level *dipping* manual dengan level ATG, selisih antara keduanya masih berada dalam batas yang ditentukan oleh API MPMS Observasi dan standar baku PT. Pertamina Retail. Pengujian juga dilakukan pada ATG yang belum dilakukan *adjusting* memenuhi pernyataan ($\Delta'_{t-1} = \Delta'_{t-2} = \Delta'_{t-3} = \Delta'_{t-n}$). Dengan demikian, batasan selisih (Δ'_t) maksimal |25 mm| sesuai yang telah ditetapkan oleh API MPMS dapat diterima sebagai batasan acuan pengukuran ketinggian level tangki pendam SPBU PTPR.
4. Berdasarkan poin no. 1 – 3, disimpulkan bahwa hasil pengukuran ketinggian level sensor ATG akurat. Dengan demikian perhitungan volume (liter) stok persediaan bahan bakar secara kuantitatif berdasarkan tabel kalibrasi masing-masing tangki dapat dipertanggungjawabkan (*accountable*).

Untuk mempermudah melakukan pengecekan terhadap stok opname bahan bakar yang terdapat SPBU PTPR maka disarankan agar dilakukan revisi format berita acara saat melakukan stok opname SPBU dengan format yang memberikan informasi mengenai selisih level *dipping* dan level ATG, serta tingkat konsistensi dari selisih level *dipping* dan ATG. Dengan demikian, pengujian terhadap batasan selisih |25 mm| dapat dipantau secara berkelanjutan dan mudah. Dengan adanya data dengan format baru juga akan memudahkan dalam pengambilan dan pengolahan data.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Team Business Support Fungsi BFG dan BPM IV OJT Direktorat Operasi PT. Pertamina Retail dan Universitas Pertamina yang telah memberi dukungan yang membantu pelaksanaan penulisan artikel.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] B-017/H10000/2013-S9, TKO Pelaksanaan Pemeriksaan (*Physical Check*) Persediaan , Product Hydrocarbon - Controller. Direktorat Keuangan PT. Pertamina
- [2] API Manual of Petroleum Measurement Standards (MPMS), Chapter 3: Tank Gauging, Section 1B. 2nd Edition. 2016
- [3] C-013/B1100/2016-S0, TKO Pelaksanaan Stok Opname BBM/K, Fungsi BFG, Direktorat Operasi, PT. Pertamina Retail.
- [4] B-023/B1100/2016-S0, TKO Pelaksanaan Stok Opname BBM/K, Fungsi BFG, Direktorat Operasi, PT. Pertamina Retail.
- [5] B-041/B1100/2016-S0, TKI Adjusting Pembacaan Sensor ATG di SPBU, Fungsi BFG, Direktorat Operasi, PT. Pertamina Retail.
- [6] Standar Operasi dan Prosedur Pengelolaan SPBU Pertamina Edisi I. (2004). PT. Pertamina (Persero).
- [7] Walpole, R.R., Myers, R.H., Myers, S.L., Ye, Keying. (2016). Probability & Statistics for Engineers & Scientist, 9th Ed. England, Pearson.