

PERBANDINGAN KINERJA WATER METER DIGITAL DAN WATER METER MEKANIK TERHADAP FINANSIAL PERUMDA AIR MINUM TIRTA AJI WONOSOBO

Anggi Liliani^{a, 1, *}, Handayani Sri Winarno^{b, 2)}, Nurul Muyasaroh^{c, 3)} Heru Bagus Hermawan^{d, 4)}

Teknik Lingkungan, Institut Teknologi Yogyakarta, Jalan Raya Janti Km.04 Gedongkuning, Yogyakarta, 55198

^{a, b, c, d)} Teknik Lingkungan, Institut Teknologi Yogyakarta, Jalan Raya Janti Km.04 Gedongkuning, Yogyakarta, 55198

^{1, 2, 3, 4)} anggililiani27@gmail.com; nanansttl@yahoo.co.id; nurulmuyasaroh@ity.ac.id; heru.bagus.h@ity.ac.id

*korespondensi penulis anggililiani27@gmail.com

ABSTRAK

PERUMDA Air Minum Tirta Aji Wonosobo meningkatkan pelayanan kepada pelanggan dengan pengembangan aksesoris berupa penggunaan water meter digital dan mekanik. Penelitian ini bertujuan membandingkan kinerja *water meter digital* dan mekanik, mengetahui kendala yang menyebabkan ketidakakuratan kedua *water meter*, dan menganalisa pengaruh kinerja kedua *water meter* terhadap finansial PERUMDA Air Minum Tirta Aji Wonosobo. Metode penelitian dilakukan dengan survey lokasi pemasangan *water meter digital* dan mekanik, identifikasi masalah, observasi, wawancara, dan studi literatur. Pengumpulan data dan pengolahan data bersumber dari data primer dan sekunder. Hasil akurasi *water meter digital* terdapat 8 *water meter* yang akurat menguntungkan, dengan kepekaan 0,0111 m³/jam, sedangkan *water meter* mekanik terdapat 9 *water meter* yang akurat merugikan, dengan kepekaan 0,0224 m³/jam. *Water meter digital* dinilai lebih akurat dan peka membaca aliran air dibandingkan *water meter* mekanik. Kendala yang mempengaruhi ketidakakuratan pada *water meter digital* adalah perubahan aliran air dan kotoran, sedangkan pada *water meter* mekanik adalah aliran air bertekanan rendah, pencurian air sebelum *water meter*, gear yang sudah aus, dan kesalahan dalam pemilihan kelas *water meter*. Tarif yang dihasilkan *water meter digital* sejumlah Rp 13.281,50/bulan, yaitu lebih menguntungkan dibandingkan *water meter* mekanik sejumlah Rp 11.300,00/bulan. Dalam segi biaya pemasangan, *water meter* mekanik lebih ekonomis dan terjangkau.

Kata Kunci : *Water Meter Digital*, *Water Meter* Mekanik, Keakuratan, dan Finansial

COMPARISON OF THE PERFORMANCE OF DIGITAL WATER METERS AND MECHANICAL WATER METERS ON THE FINANCES OF PERUMDA DRINKING WATER TIRTA AJI WONOSOBO

ABSTRACT

Regional Drinking Water Company Tirta Aji Wonosobo improves services to customers by developing accessories in the form of digital and mechanical water meters. This study aims to compare the performance *water meter digital* and mechanics, knowing the constraints that lead to the second inaccuracy *water meter*, and analyze the effect of the second performance *water meter* on PERUMDA Tirta Aji Wonosobo's drinking water finance. The research method was carried out by surveying the installation location *water meter digital* and mechanics, problem identification, observation, interviews, and literature studies. Data collection and data processing comes from primary and secondary data. Accuracy results from the *water meter digital* there is 8 *water meter* which is favorably accurate, with a sensitivity of 0,0111 m³/hour, meanwhile *water meter* mechanics there is 9 *water meter* which is accurate to the detriment, with a sensitivity of 0,0224 m³/hour. *Water meter digital* is considered more accurate and sensitive to reading the flow of water than *water meter* mechanic. Constraints that affect inaccuracies on *water meter digital* are a change in the flow of water and sewage, while on *water meter* mechanics are low-pressure water flow, water theft before the *water meter*, worn gear, and errors in class selection *water meter*. The resulting rates *water meter digital* amounting to Rp. 13.281,50/month, which is more profitable in comparison to *water meter* mechanic in the amount of IDR 11.300,00/month. In terms of installation costs, *water meter* mechanics are more economical and affordable.

Keywords : *Water Meter Digital*, *Water Meter* Mechanics, Accuracy, and Financial

PENDAHULUAN

PERUMDA Air Minum Tirta Aji Wonosobo terus melakukan peningkatan pelayanan pelanggan dengan melakukan pengembangan pada aksesoris di jaringan distribusi khususnya *water meter* pelanggan. *Water meter* atau meter air berfungsi sebagai alat yang mengukur banyaknya penggunaan air oleh pelanggan secara terus menerus dengan dilengkapi sensor, unit penghitung dan unit pengukur yang menyatakan volume air yang lewat. *Water meter* digunakan hampir seluruh PDAM yang ada di Indonesia, dimana *water meter* yang digunakan masih banyak yang berupa analog. Banyak kasus pengukuran menggunakan alat analog kurang dalam keakuratan hasil ukurnya (Kasim dan Ariyadi, 2018). Kemudian penelitian tentang Prototipe *Water Meter Digital* Berbasis Novoton Nuc ARM 120 sebagai Pembanding dengan *Water Meter Analog*, pernah dilakukan oleh Kasim dan Ariyadi (2018), yaitu melakukan pengujian keakuratan *water meter digital* yang dilengkapi sensor air dengan *water meter* analog, hasil pengujian menunjukkan *water meter digital* lebih akurat dibandingkan *water meter* analog.

Penelitian ini bertujuan membandingkan kinerja *water meter digital* dan *water meter* mekanik, mengetahui kendala yang menyebabkan ketidakakuratan *water meter digital* dan *water meter* mekanik, dan menganalisa pengaruh kinerja *water meter digital* dan *water meter* mekanik terhadap finansial PERUMDA Air Minum Tirta Aji Wonosobo.

METODE PENELITIAN

Penelitian dilakukan di 17 pelanggan meliputi daerah Kaliwaru, Kampung Tengah, dan Wonokerto yang termasuk pada cabang Leksono, wilayah pelayanan PERUMDA Air Minum Tirta Aji Kabupaten Wonosobo. dengan pengujian akurasi dan kepekaan (*starting flow*) kedua *water meter*. Pengujian akurasi dilakukan dua kali, pada jam pemakaian air normal. Berikut rumus perhitungan akurasi :

$$E = \frac{(V_i - V_a)}{V_a} \times 100\%$$

Keterangan :

E = Kesalahan relatif

V_i = Volume yang ditunjukkan oleh *water meter*

V_a = Volume aktual oleh bejana ukur

Pengujian kepekaan (*starting flow*) dilakukan pada aliran minimum, berikut rumus perhitungan kepekaan (*starting flow*) :

$$Q_{sf} = \frac{V}{t}$$

Keterangan:

Q_{sf} = Debit uji (m^3/jam)

V = Volume air yang diukur (m^3)

t = Waktu volume saat lewat *water meter* (jam)

Hasil pengujian keakuratan dan kepekaan (*starting flow*) kedua *water meter* dicocokkan dengan standar yang tercantum pada SNI 2547 tahun 2019.

Kendala yang menyebabkan *water meter digital* dan mekanik yang tidak akurat diidentifikasi dengan menganalisa hasil pengujian akurasi dan kepekaan (*starting flow*).

Pengaruh ketidakakuratan *water meter digital* dan mekanik terhadap finansial PERUMDA Air Minum Tirta Aji Wonosobo, diidentifikasi melalui pemakaian air per meter kubik yang bersumber dari Data Rekening Ditagih (DRD) yang terbaca oleh *water meter digital* dan *water meter* mekanik. Pemakaian air yang terbaca *water meter digital* dan *water meter* mekanik dikalikan dengan tarif air per meter kubik sehingga diketahui jumlah kerugian dan keuntungan yang diperoleh PDAM dari hasil pembacaan kedua *water meter*, kemudian membandingkan biaya pemasangan serta pemeliharaan *water meter digital* dan *water meter* mekanik untuk mengetahui *water meter* yang lebih efisien dan ekonomis.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Water meter digital dan mekanik di lokasi penelitian terpasang secara seri, agar volume air yang melewati kedua *water meter* terbaca dengan volume yang sama. Selain itu, untuk memudahkan pihak PERUMDA Air Minum mengetahui perbedaan pemakaian air yang terbaca. Terdapat beberapa parameter pembanding sesuai spesifikasi teknis dan penggunaan masing-masing *water meter* di lapangan, tercantum pada tabel 1.

Tabel 1. Perbandingan Spesifikasi Teknis Water Meter Digital dan Mekanik

Indikator	Water Meter	
	Digital	Mekanik
Spesifikasi Water Meter*	R800	R50
Tekanan Kerja Maksimum*	16 Bar	10 Bar
Tingkat Akurasi*	0,000279 liter/detik	0,009 liter/detik
Waktu Operasional*	Baterai tahan hingga 15 Tahun	Tera ulang dilakukan setiap 5 Tahun
Prinsip Pengukuran*	Medan magnet	Kincir
Pembacaan Water Meter	Hasil bacaan langsung ditampilkan pada LCD	Pembacaan butuh ketelitian
Pemasangan	Dapat dipasang di semua orientasi, karena dapat mendeteksi arah aliran	Pemasangan dengan posisi yang harus sesuai ketentuan <i>water meter</i> .
Biaya Instalasi	Lebih mahal	Lebih terjangkau

*Spesifikasi Teknis

(Sumber : Data Sekunder, 2014)

Semakin besar rasio maka, semakin sensitif *water meter* terhadap aliran kecil. Sensitivitas *water meter digital* juga disebabkan oleh prinsip pengukuran yang menggunakan medan magnet dari aliran air, sehingga bila aliran air yang melewati pipa cukup kecil tetap dapat terbaca. Berbeda dengan *water meter* mekanik, jika aliran air tidak memutar kincir didalam *water meter* maka, aliran tidak dapat terbaca. Dari segi biaya pemasangan tentunya *water meter* mekanik memiliki biaya lebih terjangkau, namun untuk spesifikasi, *water meter digital* dinilai lebih dapat menguntungkan pihak PERUMDA Air Minum Tirta Aji.

Membandingkan kinerja *water meter digital* dan mekanik didukung juga dengan pengujian akurasi pada kedua *water meter* untuk mengetahui *water meter* yang lebih akurat dalam membaca aliran air di jaringan pelanggan. Pada tabel 2 menunjukan hasil pengujian akurasi *Water Meter Digital* dan Mekanik

Tabel 2. Persentase Ketidakakuratan Water Meter Digital dan Mekanik

Pelanggan	Lokasi	Persentase Ketidakakuratan Water Meter	
		Digital (%)	Mekanik (%)
1	Wonokerto	2,6	0
2	Wonokerto	-0,2	-2,0
3	Wonokerto	3,9	5,3
4	Wonokerto	-2,2	0
5	Wonokerto	2,3	2,8
6	Wonokerto	1,3	3,9
7	Wonokerto	-1,0	-2,7
8	Wonokerto	1,3	-2,4
9	Wonokerto	-2,2	-1,2
10	Wonokerto	-1,7	3,6
11	Wonokerto	1,3	3,9
12	Kaliwaru	-5,9	-7,2
13	Kampung Tengah	0,5	-2,9
14	Kampung Tengah	0	-1,2
15	Kaliwaru	-5,0	-1,5
16	Kaliwaru	0,3	0,8
17	Wonokerto	0	-3,8

(sumber : Data Primer, 2022)

Berdasarkan tabel 2, terdapat hasil persentase yang bernilai positif (+) yaitu volume air yang terbaca oleh *water meter* lebih banyak dibandingkan volume air yang keluar, sedangkan yang bernilai negatif (-

) yaitu volume air yang keluar lebih banyak dibandingkan volume air yang terbaca oleh *water meter*. Pengujian akurasi pada *water meter* diharapkan memiliki hasil persentase ketidakakuratan sebesar 0% yang menandakan bahwa *water meter* tersebut akurat. Namun, berdasarkan SNI 2547 Tahun 2019 toleransi kesalahan pembacaan *water meter* yang diizinkan pada debit $Q_{min}-Q_t$, adalah $\pm 5\%$. Sehingga, persentase ketidakakuratan *water meter digital* dan mekanik yang bernilai dibawah batas toleransi masih dapat dikatakan akurat. Jumlah Keakuratan Dan Ketidakakuratan kedua *water meter* disajikan ke dalam tabel 3.

Tabel 3. Jumlah Keakuratan Dan Ketidakakuratan *Water Meter Digital* dan Mekanik

No.	Keterangan	Water Meter	
		Digital	Mekanik
1.	Sangat Akurat (0%)	2	2
2.	Akurat Menguntungkan (<5%)	8	5
3.	Akurat Merugikan (<-5%)	5	9
4.	Tidak Akurat Menguntungkan (>5%)	0	1
5.	Tidak Akurat Merugikan (>-5%)	2	0

(Sumber : Data Primer, 2022)

Water meter digital dan mekanik memiliki 2 *water meter* yang sangat akurat (0%), *water meter digital* yang akurat menguntungkan (<5%) berjumlah 8 *water meter*, *water meter* mekanik akurat merugikan (<-5%) berjumlah 9 *water meter*, *water meter digital* yang tidakakurat merugikan (>-5%) berjumlah 2 *water meter*, sedangkan pada *water meter* mekanik tidak ditemukan. Dari pengujian akurasi yang dilakukan, diperoleh hasil bahwa *water meter digital* lebih akurat dibandingkan *water meter* mekanik.

Standarisasi kepekaan (*Starting Flow*) pada SNI 2547:2019, yaitu 70% dari aliran minimum (Q_{min}). Standar Q_{min} setiap *water meter* berbeda-beda, karena setiap merk *water meter* memiliki standar masing-masing. Tabel 4 menunjukan hasil pengujian kepekaan (*starting flow*) kedua *water meter*.

Tabel 4. Hasil Pengujian Kepekaan (*Starting Flow*) *Water Meter Digital* Dan Mekanik

Pelanggan	Lokasi	Water Meter Digital	Water Meter Mekanik
		Debit (Angka Starting Flow) (m ³ /jam)	Debit (Angka Starting Flow) (m ³ /jam)
1	Wonokerto	0,0108	0,0151
2	Wonokerto	0,0132	0,0156
3	Wonokerto	0,0078	0,0138
4	Wonokerto	0,0048	0,0108
5	Wonokerto	0,0066	0,0126
6	Wonokerto	0,0078	0,009
7	Wonokerto	0,009	0,0144
8	Wonokerto	0,0114	0,0132
9	Wonokerto	0,0114	0,015
10	Wonokerto	0,0132	0,0168
11	Wonokerto	0,0168	0,0198
12	Kaliwaru	0,0204	0,0204
13	Kampung Tengah	0,0072	0,0114
14	Kampung Tengah	0,0168	0,0204
15	Kaliwaru	0,0102	0,0108
16	Kaliwaru	0,0084	0,0132
17	Wonokerto	0,0126	0,0162
Rata-Rata		0,0111	0,0146

(Sumber : Data Primer, 2022)

Water meter digital merk *iPearl* memiliki standar nilai Q_{min} sebesar $3,5 \text{ m}^3/\text{jam}$. Sedangkan rata-rata hasil pengujian kepekaan (*Starting Flow*) *water meter digital* di lapangan adalah $0,0111 \text{ m}^3/\text{jam}$, sehingga debit hasil pengujian masih berada dibawah standar Q_{min} .

Water meter mekanik bermerk Barindo memiliki standar Q_{min} sebesar $0,0224 \text{ m}^3/\text{jam}$. Pengujian kepekaan (*Starting Flow*) pada *water meter* mekanik didapatkan hasil rata-rata sebesar $0,0146 \text{ m}^3/\text{jam}$, sehingga hasil pengujian masih berada dibawah standar Q_{min} . Kedua *water meter* memiliki sensitivitas yang masih baik. Tetapi *water meter digital* memiliki hasil rata-rata pengujian kepekaan (*Starting Flow*) yang lebih kecil dibandingkan *water meter* mekanik. Semakin kecil nilai hasil pengujian kepekaan (*Starting Flow*), maka tingkat kepekaan atau sensitivitas *water meter* dalam membaca aliran minimum (Q_{min}) semakin baik.

Kendala yang mempengaruhi kinerja *water meter digital* dan mekanik diidentifikasi dari pengujian akurasi dan kepekaan, data tercantum pada tabel 5.

Tabel 5. Perbandingan Persentase Keakuratan dan Kepekaan *Water Meter Digital* dan Mekanik

Pelanggan	Water Meter Digital			Water Meter Mekanik		
	Merk	Persentase Keakuratan (%)	Debit Kepekaan (Angka <i>Starting Flow</i>) (m ³ /jam)	Merk	Persentase Keakuratan (%)	Debit Kepekaan (Angka <i>Starting Flow</i>) (m ³ /jam)
1	iPearl	2,6	0,0108	Barindo	0	0,0151
2	iPearl	-0,2	0,0132	Barindo	-2,0	0,0156
3	iPearl	3,9	0,0078	Barindo	5,3	0,0138
4	iPearl	-2,2	0,0048	Barindo	0	0,0108
5	iPearl	2,3	0,0066	Barindo	2,8	0,0126
6	iPearl	1,3	0,0078	Barindo	3,9	0,009
7	iPearl	-1,0	0,009	Barindo	-2,7	0,0144
8	iPearl	1,3	0,0114	Barindo	-2,4	0,0132
9	iPearl	-2,2	0,0114	Barindo	-1,2	0,015
10	iPearl	-1,7	0,0132	Barindo	3,6	0,0168
11	iPearl	1,3	0,0168	Barindo	3,9	0,0198
12	iPearl	-5,9	0,0204	Barindo	-7,2	0,0204
13	iPearl	0,5	0,0072	Barindo	-2,9	0,0114
14	iPearl	0	0,0168	Barindo	-1,2	0,0104
15	iPearl	-5,0	0,0102	Barindo	-1,5	0,0108
16	iPearl	0,3	0,0084	Barindo	0,8	0,0132
17	iPearl	0	0,0126	Barindo	-3,8	0,0162

(Sumber : Data Primer, 2022)

Pada *water meter digital*, persentase ketidakakuratan pelanggan 12 dan 15 melebihi $\pm 5\%$, namun untuk nilai kepekaan masih berada dibawah $3,5 \text{ m}^3/\text{jam}$ atau masih sesuai standar Q_{min} . Pada *water meter* mekanik, pelanggan 3 dan 12 persentase ketidakakuratan melebihi $\pm 5\%$, tapi untuk nilai kepekaan kedua pelanggan tersebut masih dibawah $0,0224 \text{ m}^3/\text{jam}$ atau masih sesuai standar Q_{min} .

Kendala yang mempengaruhi kinerja *water meter digital* dapat disebabkan masuknya kotoran dan terjadinya gangguan pada jaringan saat dilakukan pengujian, dikarenakan *water meter digital* sensitiv terhadap perubahan aliran. Kendala yang mempengaruhi kinerja *water meter* mekanik, dapat disebabkan oleh usia *water meter* sehingga *gear* yang terpasang pada *water meter* mengalami aus, terjadinya pencurian air sebelum *water meter*, tekanan air yang sangat lemah, adanya udara yang terperangkap dalam pipa, dan kesalahan memilih kelas *water meter* yang tidak sesuai dengan jaringan dan kualitas air produksi. Untuk mengatasi *water meter* yang tidak akurat, perlu dilakukan peneraan ulang setiap 5 tahun sekali, atau langsung dilakukan pengantian *water meter* dengan yang baru.

Pengaruh kinerja *water meter digital* dan mekanik secara finansial, dilakukan dengan menganalisa data pemakaian air oleh pelanggan yang terpasang *water meter digital* dan mekanik saja. Tabel 6 menunjukkan pemakaian air yang tercatat pada *water meter digital* dan mekanik.

Tabel 6. Pemakaian Air yang Tercatat pada *Water Meter Digital* dan Mekanik.

No.	Nomor Sambung	Tanggal (Bln-Tgl-Thn)	Alamat Sambungan	Kode Gol	Volume Pemakaian Water Meter (m ³ /Bulan)		Selisih Volume PA Water Meter Digital dan Mekanik (m ³ /Bulan)
					Digital	Mekanik	
1.	0404050413	6-9-2022	Wonokerto	IIA	7	7	0
2.	0404050412	6-9-2022	Wonokerto	IIA	2	2	0
3.	0404050050	6-9-2022	Wonokerto	IIA	7	6	1
4.	0404050029	6-9-2022	Wonokerto	IIA	10	10	0
5.	0404050033	6-9-2022	Wonokerto	IIA	4	2	2
6.	0404050044	6-9-2022	Wonokerto	IIA	2	1	1
7.	0404050419	6-9-2022	Wonokerto	IIA	2	2	0
8.	0404050156	6-9-2022	Wonokerto	IIA	12	10	2
9.	0404050432	6-9-2022	Wonokerto	IIA	8	6	2
10.	0404050437	6-9-2022	Wonokerto	IIA	9	13	-4
11.	0404050431	6-10-2022	Wonokerto	IIA	5	5	0
12.	0404050092	6-10-2022	Wonokerto	IIA	0	0	0
13.	0401030124	6-13-2022	Kaliwaru	IIA	16	16	0
14.	0401040049	6-13-2022	Kampung Tengah	IIA	12	6	6
15.	0401040050	6-13-2022	Kampung Tengah	IIA	13	4	9
16.	0401030023	6-13-2022	Kaliwaru	IIA	12	11	1
17.	0401030039	6-13-2022	Kaliwaru	IIA	12	12	0
Rata-rata					7,813	6,647	1,166

(Sumber : Data Primer, 2022)

Pada pelanggan 10 ditemukan selisih pemakaian air yang terbaca oleh *water meter digital* dan mekanik berjumlah -4 m³/bulan. Hal ini dapat disebabkan terjadinya perubahan aliran saat melakukan pengujian, karena *water meter digital* cukup sensitif terhadap perubahan aliran.

Pemakaian air yang terbaca oleh kedua *water meter* dikalikan dengan tarif per meter kubik. Tabel 7 menunjukkan tarif rata-rata yang diperoleh dari pembacaan kedua *water meter*.

Tabel 7. Tarif rata-rata Penggunaan *Water Meter Digital* dan Mekanik

Bulan	Jumlah Sambungan Rumah	Rata-rata Volume Pemakaian Air (m ³ /bulan)		Tarif Air	Tarif Rata-rata Pemakaian Air <i>Water Meter</i> /bulan	
		<i>Water Meter Digital</i>	<i>Water Meter Mekanik</i>		<i>Digital</i>	Mekanik
Juni	17	7,813	6,647	Rp 1.700,00	Rp 13.281,50	Rp 11.300,00

(Sumber : Data Primer, 2022)

Rata-rata pemakaian air yang terbaca *water meter digital* sebesar 7,813 m³/bulan, sehingga tarif rata-rata pemakaian air yang dibayar sejumlah Rp 13.281,50/bulan. Sedangkan untuk *water meter mekanik*, rata-rata pemakaian air sebesar 6,647 m³/bulan, dan tarif rata-rata pemakaian air yang dibayar sejumlah Rp 11.300,00/bulan. Selisih tarif rata-rata pemakaian air sebesar Rp 1.981,50/bulan, sehingga dinilai lebih menguntungkan jika menggunakan *water meter digital*. Hal ini disebabkan, *water meter digital* membaca 1,166 m³/bulan, jumlah air yang tidak terbaca oleh *water meter mekanik*.

Jumlah tersebut dapat menjadi angka kehilangan air komersil, yaitu kehilangan air akibat kesalahan pembacaan pada *water meter* oleh petugas pencatat meter, ketidakakuratan *water meter* akibat aliran yang bertekanan rendah atau kelas *water meter* yang tidak sesuai, pemasangan *water meter* yang tidak cocok dengan peruntukannya.

Keuntungan yang diperoleh harus sesuai dengan modal yang diberikan. Oleh sebab itu, perlu mengetahui apakah biaya pemasangan *water meter digital* dan mekanik sebanding dengan keuntungan yang diperoleh. Tabel 8 menunjukkan biaya pemasangan *water meter digital* dan mekanik.

Tabel 8. Biaya Pemasangan Dan Harga *Water Meter Digital* Dan Mekanik.

Jenis <i>Water Meter</i>	Harga <i>Water Meter</i>	Biaya Pemasangan
Digital	Rp 4.000.000	Rp 5.739.180
Mekanik	Rp 350.000	Rp 2.099.180

(Sumber : Data Primer, 2022)

Water meter digital diklaim dapat bekerja hingga 15 tahun, memiliki harga Rp 4.000.000/unit dengan fitur yang beragam dan biaya pemasangan sebesar Rp 5.739.180. *Water meter mekanik* perlu dilakukan tera ulang setiap 5 tahun sekali, memiliki harga Rp 350.000/unit, dan biaya pemasangan sebesar Rp 2.099.180.

Dalam segi keakuratan, tentu saja *water meter digital* memiliki keakuratan yang lebih baik dan nilai keuntungan yang lebih besar dibandingkan *water meter mekanik*. Namun dalam segi biaya pemasangan, *water meter mekanik* lebih ekonomis dibandingkan *water meter digital*. Pihak instansi harus mempertimbangkan terlebih dahulu dalam menentukan pilihan *water meter*, yang tidak memberatkan pelanggan, dan tidak merugikan pihak PERUMDA Air Minum Tirta Aji.

KESIMPULAN

1. Hasil akurasi *water meter digital* terdapat 8 *water meter* yang akurat menguntungkan ($<5\%$), dengan kepekaan $0,0111 \text{ m}^3/\text{jam}$, sedangkan *water meter* mekanik terdapat 9 *water meter* akurat merugikan ($<-5\%$), dengan kepekaan $0,0224 \text{ m}^3/\text{jam}$. *Water meter digital* dinilai lebih akurat dan peka membaca aliran air dibandingkan *water meter* mekanik.
2. Kendala yang mempengaruhi ketidakakuratan pada *water meter digital* adalah perubahan aliran air dan kotoran, sedangkan pada *water meter* mekanik adalah aliran air bertekanan rendah, pencurian air sebelum *water meter*, *gear* yang sudah aus, dan kesalahan dalam pemilihan kelas *water meter*.
3. Tarif rata-rata yang dihasilkan *water meter digital* sejumlah Rp 13.281,50/bulan, yaitu lebih menguntungkan dibandingkan *water meter* mekanik sejumlah Rp 11.300,00/bulan. Namun, dalam segi biaya pemasangan, *water meter* mekanik lebih ekonomis dan terjangkau.

SARAN

1. Melakukan pengecekan keakuratan pada *water meter* secara berkala untuk meminimalisir terjadinya kerugian, jika memungkinkan penggunaan *water meter digital* dapat dipasang di wilayah pelayanan lainnya.
2. Penggunaan *water meter digital* lebih efisien dan menguntungkan dibandingkan *water meter* mekanik, namun dibutuhkan keputusan yang tepat untuk merealisasikan penggantian *water meter* mekanik menjadi *water meter digital*.

DAFTAR PUSTAKA

- Arsyistawa, N. 2017. *Aplikasi Wireless Sensor Network Untuk Pembacaan Meteran Air* Departemen Teknik Elektro. Tugas Akhir, Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya.
- Badan Pusat Statistik Kabupaten Wonosobo. 2022. *Kabupaten Wonosobo Dalam Angka*. Wonosobo.
- Bermad Water Thecnology. 2014. *Sensus iPerl Smart Water Meter (NMI R49 approved)*,(online) <https://www.bermad.com.au/products/ipperl/> (diakses tanggal 28 Mei 2022, pukul 03.19 WIB).
- BPSDM PU. 2018. *Modul Proyeksi Kebutuhan Air Dan Identifikasi Pola Fluktuasi Pemakaian Air*. (Online) https://bpsdm.pu.go.id/center/pelatihan/uploads/edok/2018/11/920dd_2_Proyeksi_Kebutuhan_Air_dan_Identifikasi_Pola_Fluktuasi_Pemakaian_Air.docx.pdf (diakses tanggal 15 April 2022, pukul 13.42 WIB).
- Departemen Pekerjaan Umum Badan Pendukung Pengembangan Sistem Penyediaan Air Minum (BPP SPAM). 2014. *Pedoman Penurunan Non Revenue Water (NRW) Atau Air Tak Berekening (ATR)*. Jakarta.
- Direktorat Pengembangan Sistem Penyediaan Air Minum (DPSPAM) Kementerian PUPR. 2017. *Modul Air Tak Berekening tahun 2018*. Jakarta.
- Direktorat Pengembangan Sistem Penyediaan Air Minum (DPSPAM) Kementerian PUPR. 2018. *Modul Pelayanan Pelanggan tahun 2018*. Jakarta.
- Hanafi, A. 2021. *Pemetaan Akurasi Meter Pelanggan dan Monitoring Indikasi Illegal Connection pada Sambungan Rumah Menggunakan Qgis 2.18 di Kelurahan Baluwarti dan Kelurahan Gajahan Perumda Toya Wening Kota Surakarta*. Magelang : Akatirta.
- Joko, T. 2010. *Unit Air Baku dalam Sistem Penyediaan Air Minum*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Kanth Rao, Kamala. 1999. *Environmental Engineering : Water Supply sanitary Engineering and Pollution*, McGraw Hill publishing Company Ltd.
- Kasim, A., dan Tamsir, A. 2018. *Prototipe Meteran Air Digital Berbasis Novoton NUC ARM 120 Sebagai Pembanding Dengan Meteran Air Analog PDAM*. Jurnal Surya Energy. Vol. 3, No. 1.

- Keputusan Direktur Jenderal Standarisasi Dan Perlengkapan Konsumen. NO. 133/SPK/KEP/10/2015. *Tentang Syarat Teknik Meter Air*.
- Nazar, L.T., Eddy S.S. 2012. *Studi Pengaruh Akurasi Meter Air Terhadap Tingkat Kehilangan Air*. Jurnal Teknik POMITS. Vol. 1, No. 1 :1-3.
- Paryono, dan Susilo, H. 2014. *Analisa Jaringan Distribusi Air PDAM Giri Tirta Sari (Studi Kasus Perumahan Griya Bulusulur Permai Wonogiri)*. Jurnal Tugas Akhir, Jurusan Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik. Universitas Mercu Buana Jakarta.
- Peraturan Menteri Perdagangan Republik Indonesia Nomor 68 Tahun 2018. *Tentang Tera Dan Tera Ulang Alat-Alat Ukur, Takar, Timbang, Dan Perlengkapannya*. Jakarta.
- Permendagri 71/2016. 2016. *Peraturan Menteri Dalam Negeri Nomor 71 Tahun 2016 tentang Perhitungan dan Penetapan Tarif Air Minum*. Jakarta.
- Rofika, N., Loufzarahma T.N., Eddy S.S. 2012. *Studi Keandalan Meter Air Reliability Study of Water Meter*. Tugas Akhir, Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya.
- Safii, A . 2012. *Evaluasi Jaringan Sistem Penyediaan Air Bersih di PDAM Kota Lubuk Pakam*. Tugas Akhir Fakultas Teknik, Universitas Sumatera Utara.
- SNI 2574. 2019. *Spesifikasi Meter Air Minum*. Badan Standar Nasional Indonesia.
- SNI 2418.3. 2009. *Pengukuran Aliran Air Dalam Saluran Tertutup Untuk Meter Air Minum - Bagian 3 : Metode Dan Peralatan Pengujian Meter Air Minum*. Badan Standar Nasional Indonesia.
- Tambingon, Dennis Paul, Liany A. Hendratta, and Jeffry S. F. Sumarauw. 2016. *Perencanaan Pengembangan Sistem Distribusi Air Bersih di Desa Pakuure Tinanian*. Jurnal Sipil Statik Vol.4 No.9 (541-550).
- Wicaksono, R. 2017. *Pengaruh Pemisah Udara Pada Pembacaan Hasil Pengukuran Meter Air Digital Skala Rumah Tangga*. Tugas Akhir, Universitas Negeri Jakarta.
- Yanti, Ruwita Novi. 2020. *Survey Kepuasan Pelanggan dan Akurasi Meter Air PDAM Pancuran Telaga di Kelurahan Sungai Pinang Kabupaten Bungo*. Magelang: Akatirta.