

KAJIAN POTENSI PENGHEMATAN ENERGI PADA SISTEM PENYEDIAAN AIR MINUM (SPAM) BORANG DI PDAM TIRTA MUSI KOTA PALEMBANG

Oleh:

Nanda Putri Anindita ¹⁾

Ade Syaiful Rachman ²⁾

Eddy Setiadi Soedjono ³⁾

Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya ^{1,3)}
Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat ²⁾

E-mail:

nandanindita@pu.go.id ¹⁾

6014211036@mhs.its.ac.id ²⁾

soedjono@enviro.its.ac.id ³⁾

ABSTRACT

Water Treatment Plant (WTP) Borang at the Regional Drinking Water Company (RDWC) Tirta Musi Palembang City, continues to experience an increase in Specific Energy Consumption (SEC) from 2018 to 2021. The increase in SEC may indicate inefficiencies occurring within the Borang IPA which is part of from Borang Drinking Water Supply System (DWSS). Therefore, a study was conducted on Borang SPAM to find out the causes of increased energy consumption and energy saving potential. The research method used is the measurement of electrical parameters, discharge and head of 4 raw water pumps and 4 distribution pumps, analysis of pump efficiency, SEC analysis, and analysis of potential savings that can be made. From the study it was found that 5 pumps had pump performance efficiency under the energy efficiency criteria of 60%, raw water pumps P.1 and P.2 had efficiency values of 32.034% and 11.132%, and distribution pumps CP 1, CP 3 and CP 4 had values energy efficiency of 12.563%, 48.885% and 24.85%, but all SEC values are still below the SEC energy efficiency criteria parameter <0.4 kWh/m³. From the results of this study, an energy saving plan was prepared in the form of replacing pumps P.1 and P.2 with a total savings potential of 5,039.73 kWh/month or Rp. 5,998,295.5/month.

Keywords: *Specific Energy Consumption, Drinking Water Supply System, pump efficiency*

ABSTRAK

Instalasi Pengolahan Air (IPA) Borang pada Perusahaan Daerah Air Minum (PDAM) Tirta Musi Kota Palembang, terus mengalami peningkatan *Specific Energy Consumption* (SEC) dari tahun 2018 hingga tahun 2021. Peningkatan SEC tersebut dapat mengindikasikan adanya inefisiensi yang terjadi didalam IPA Borang yang merupakan bagian dari Sistem Penyediaan Air Minum (SPAM) Borang. Maka dari itu dilakukan sebuah kajian pada SPAM Borang untuk mengetahui penyebab peningkatan konsumsi energi dan potensi penghematan energi. Metode penelitian yang digunakan berupa pengukuran pada parameter kelistrikan, debit dan head dari 4 pompa air baku dan 4 pompa distribusi, analisis efisiensi pompa, analisis SEC, dan analisis potensi penghematan yang dapat dilakukan. Dari kajian didapati bahwa 5 pompa memiliki efisiensi kinerja pompa dibawah kriteria efisiensi energi 60%, pompa air baku P.1 dan P.2 memiliki nilai efisiensi 32,034% dan 11,132%, dan pompa distribusi CP 1, CP 3, dan CP 4 memiliki nilai efisiensi energi 12,563%, 48,885%, dan 24,85%, namun semua nilai SEC masih berada dibawah parameter kriteria efisiensi energi SEC $<0,4$ kWh/m³. Dari hasil kajian tersebut kemudian disusun rencana penghematan energi berupa penggantian pompa P.1 dan

P.2 dengan potensi penghematan total sebesar 5.039,73 kWh/bulan atau senilai Rp 5.998.295,5/bulan.

Kata Kunci: *Specific Energy Consumption*, Sistem Penyediaan Air Minum, Efisiensi Pompa

1. PENDAHULUAN

Air merupakan kebutuhan konsumsi paling mendasar untuk keberlangsungan hidup manusia. Dalam pemenuhan kebutuhan tersebut pada Kota Palembang, Perusahaan Daerah Air Minum (PDAM) Tirta Musi Kota Palembang memiliki peranan penting dalam penyelenggaraan Sistem Penyediaan Air Minum (SPAM). Dalam penyelenggaraan SPAM, PDAM Tirta Musi Kota Palembang membutuhkan sistem pemompaa dikarenakan topografi Kota Palembang yang cenderung datar. Sebagai konsekuensinya, PDAM Tirta Musi Kota Palembang dibebani kebutuhan konsumsi listrik yang besar dan semakin meningkat dari tahun ke tahun.

Instalasi Pengolahan Air (IPA) Borang pada PDAM Tirta Musi Kota Palembang, terus mengalami peningkatan *Specific Energy Consumption* (SEC) dari 0,1638 kWh/m³ tahun 2018 hingga mencapai 0,1978 kWh/m³ pada tahun 2021. Disamping itu, dari segi biaya energi juga mengalami peningkatan dari tahun 2018 sebesar Rp.188,31/m³ menjadi Rp.240,69/m³ pada tahun 2021. Peningkatan SEC tersebut dapat mengindikasikan adanya inefisiensi yang

terjadi didalam sistem produksi dan distribusi IPA tersebut (Pusat Pendidikan dan Pelatihan Jalan, Perumahan, Permukiman, dan Pengembangan Infrastruktur Wilayah, 2018). IPA Borang merupakan bagian dari Sistem Penyediaan Air Minum Borang.

SPAM Borang terdiri dari 2 sumber air baku yang ditransmisikan dari Intake 1 Ilir sebesar 200 liter/detik dan Intake Borang sebesar 20-50 liter/detik, yang kemudian dilakukan proses pengolahan air baku pada IPA Borang dengan kapasitas terpasang sebesar 240 liter/detik, lalu didistribusikan pada wilayah distribusi di Kecamatan Sako dibawah naungan Unit Pelayanan Sako Kenten melalui 3 jalur distribusi dengan 21.297 Sambungan Pelanggan (Unit Pelayanan Sako Kenten PDAM Tirta Musi Kota Palembang, Agustus 2022).

Dalam proses transmisi air baku dan distribusi, SPAM Borang dibantu dengan 4 buah pompa air baku pada *intake*, dan 5 pompa distribusi pada IPA. Banyaknya penggunaan pompa pada SPAM Borang dapat menjadi faktor besarnya penggunaan energi listrik pada SPAM Borang.

Kajian ini dilakukan untuk mengetahui penyebab peningkatan konsumsi energi

pada SPAM Borang, serta potensi penghematan listrik yang dapat dilakukan.

2. TINJAUAN PUSTAKA

Berdasarkan Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 122 Tahun 2015 tentang Sistem Penyediaan Air Minum, air minum merupakan air minum rumah tangga yang melalui pengolahan atau tanpa proses pengolahan yang memenuhi syarat kesehatan dan dapat langsung diminum. Sistem Penyediaan Air Minum (SPAM) merupakan satu kesatuan sarana dan prasarana penyediaan air minum. Penyelenggaraan SPAM merupakan serangkaian kegiatan dalam melaksanakan pengembangan dan pengelolaan sarana dan prasarana yang mengikuti proses dasar manajemen untuk penyediaan air minum kepada masyarakat.

Berdasarkan jenisnya SPAM dibedakan menjadi 2 yaitu SPAM Jaringan Perpipaan dan SPAM Bukan Jaringan Perpipaan. SPAM Jaringan Perpipaan adalah satu kesatuan sarana dan prasarana penyediaan air minum yang disalurkan kepada pelanggan melalui sistem perpipaan (Peraturan Menteri PUPR Nomor 27 Tahun 2016). SPAM Jaringan Perpipaan diselenggarakan untuk menjamin kepastian kuantitas, kualitas, dan kontinuitas air minum berupa jaminan pengaliran selama 24 jam per hari (Peraturan Pemerintah Nomor 122 Tahun 2015). SPAM Jaringan

Perpipaan meliputi unit air baku, unit produksi, unit distribusi, dan unit pelayanan.

Pompa

Pompa adalah alat untuk memindahkan fluida dari tempat satu ke tempat lain yang bekerja atas dasar mengkonversikan energi mekanik menjadi energi kinetik. Energi mekanik yang diberikan alat tersebut digunakan untuk meningkatkan kecepatan, tekanan atau elevasi (ketinggian). Pada umumnya pompa digerakkan oleh motor, mesin atau sejenisnya.

Dalam mendistribusikan air, debit pompa distribusi ditentukan berdasarkan fluktuasi pemakaian air dalam satu hari. Pompa harus mampu mensuplai debit air saat jam puncak dimana pompa besar bekerja dan saat pemakaian minimum pompa kecil yang bekerja. Debit pompa besar ditentukan sebesar 50% dari debit jam puncak, sedangkan debit pompa kecil sebesar 25% dari debit jam puncak.

Penggunaan Energi pada PDAM

Pada umumnya pemakaian energi listrik yang terbesar di PDAM berasal dari penggunaan pompa, khususnya yang menggunakan air baku dari sungai maupun yang menggunakan sumur bor serta pendistribusian air minum yang dilakukan dengan pemompaan. Pompa air

yang umum digunakan pada intake dan distribusi adalah pompa air jenis sentrifugal yang menggunakan motor listrik penggerak berjenis motor induksi tiga fasa dengan kecepatan konstan, Penggunaan energi listrik untuk menggerakkan motor listrik dari pompa ini bisa mencapai 50-80% dari seluruh energi listrik yang digunakan PDAM, sedangkan selebihnya digunakan untuk operasional kantor dan penerangan (Kementerian PUPR, 2018).

Teori Pengukuran dan Analisis

Analisis *Specific Energy Consumption* (SEC)

Specific Energy Consumption (SEC) atau konsumsi energi spesifik merupakan besaran yang menunjukkan hasil perbandingan antara energi yang terpakai dengan produk yang dihasilkan (USAID IUWASH PLUS, 2018). Satuan SEC dinyatakan dalam kWh/m³.

Pada kegiatan produksi dan distribusi air bersih di PDAM, SEC merupakan perbandingan antara total energi yang dikonsumsi untuk menghasilkan air bersih yang terdistribusi. Bila nilai SEC diatas 0,4 kWh/ m³, maka dianggap bahwa konsumsi listrik (SEC) tinggi atau tidak efisien. Nilai SEC didapatkan dari persamaan 2.1.

$$SEC = \frac{\text{Konsumsi Energi (kWh)}}{\text{Jumlah air yang dihasilkan (m}^3\text{)}} \dots\dots\dots$$

..(2.1)

Analisis Efisiensi Pompa

Prinsip kerja sistem pemompaan adalah merubah energi listrik menjadi energy hidrolik dengan melalui dua tahap konversi (Stoffel, 2015). *Electric drive* yang biasanya digunakan adalah motor. Motor berfungsi merubah energi listrik menjadi energi mekanik yang kemudian diteruskan ke pompa melalui *rotating shaft*. Energi mekanik tersebut dikonversi oleh pompa menjadi energi hidrolik. Energi hidrolik pompa dapat diperoleh dengan menggunakan persamaan 2.2.

$$Pw = \rho \times g \times Q \times H \dots\dots\dots$$

...(2.2)

Dimana:

- Pw= daya kinerja pompa (Watt)
- ρ = massa jenis fluida (kg/m³)
- g = gravitasi (m/s²)
- Q = debit fluida (m³/s)
- H = *head* pompa (meter)

Kemudian efisiensi kinerja pompa dapat diketahui dengan persamaan 2.3.

$$\eta T = \frac{\text{Energi Output}}{\text{Energi Input}} = \frac{P_w}{P} \times 100\% \dots \dots \dots (2.3)$$

Dimana:

ηT = efisiensi total sistem pompa (%)

P_w = daya kinerja pompa (Watt)

P = daya atau energi listrik yang digunakan (Watt)

Apabila nilai efisiensi total sistem pompa mengalami penurunan maka diperlukan tindakan seperti yang tersaji pada Tabel 2.1.

Tabel 1. Kriteria Efisiensi Pompa dan Tindakan

Kriteria Efisiensi Pompa	Tindakan
$\eta T \geq 60\%$	Pompa masih baik tidak diperlukan tindakan apapun
$\eta T = 55\% < 60\%$	Penyetelan kembali <i>impeller</i> dan/atau pembersihan
$\eta T = 50\% < 55\%$	Rekondisi, perbaikan <i>impeller</i> , dan penyetelan kembali pompa
$\eta T < 50\%$	Penggantian pompa secara keseluruhan*/perbaikan total <i>impeller</i>

Sumber: Kementerian PUPR, 2014

Khusus pompa *submersible*, nilai standar efisiensi pompa yang dijadikan acuan dapat dikurangi 10% dari $\geq 60\%$ menjadi 50% (Kementerian PUPR, 2014).

Kriteria Parameter Efisiensi Energi

Pada upaya penghematan energi tidak terlepas dari kegiatan pengawasan (monitoring), salah satunya adalah terhadap pompa. Penentuan terhadap nilai efisiensi pompa membutuhkan beberapa pengukuran terhadap debit, dan tekanan pompa. Selain itu, analisis terhadap Specific Energy Consumption (SEC) dapat menjadi indikator kondisi efisiensi eksisting. Terdapat beberapa parameter dan kriteria batas nilai pada satu sistem perpompaan yang dapat dikatakan efisien pemakaian energinya, yang tersaji pada Tabel 2.

Tabel 2. Kriteria Parameter Efisiensi Energi

Parameter	Kriteria Nilai
SEC	$< 0,4 \text{ kWh/m}^3$
Faktor daya (cos phi)	$> 0,85$
Efisiensi total sistem pompa	$> 60\%$

Sumber: Maharani dkk, 2021

3. METODE PENELITIAN

Tahapan Penelitian

Tahapan penelitian yang dilakukan adalah sebagai berikut:

- Melakukan identifikasi permasalahan terkait efisiensi energi di PDAM Tirta Musi Kota Palembang;
- Melakukan studi literatur terkait efisiensi energi, sistem pemompaan, sistem distribusi;

- c. Melakukan pengumpulan data primer dan sekunder terkait penelitian;
- d. Melakukan pengolahan dan analisis data primer dan sekunder yang telah didapatkan;
- e. Mengidentifikasi faktor penyebab peningkatan penggunaan energi;
- f. Mengidentifikasi potensi penghematan energi berdasar dengan kondisi eksisting dan hasil analisis;
- g. Membuat kesimpulan dari penelitian.

Pengumpulan Data

Pada pelaksanaan penelitian ini dibutuhkan kegiatan pengumpulan data primer maupun sekunder sebagai dasar kajian dan analisis. Data primer dan sekunder yang dibutuhkan terdapat pada Tabel 3.

Tabel 3. Data Primer dan Data Sekunder Penelitian

Data Primer	Data Sekunder
Parameter kelistrikan pompa, debit dan tekanan.	Data geografis dan wilayah, Peta kontur jaringan transmisi air baku dan distribusi SPAM Borang, Peta jaringan pipa distribusi IPA Borang, Peta jaringan pipa transmisi air baku <i>Intake</i> Borang, Peta jaringan pipa transmisi air baku <i>Intake</i> 1 Ilir, Data tekanan pada jaringan pipa distribusi IPA Borang, Laporan bulanan Bagian

Data Primer	Data Sekunder
	Produksi, Laporan bulanan Bagian Mekanik dan Listrik, Laporan bulanan Unit Pelayanan Sako Kenten, Spesifikasi pompa dan jaringan pipa pada SPAM Borang, Rencana Bisnis PDAM Tirta Musi Kota Palembang terkait SPAM Borang.

Sumber: Hasil Olahan Penulis, 2022

Data primer dikumpulkan dengan cara pengamatan dan pengukuran langsung pada lokasi penelitian. Dalam penelitian ini, data primer diambil pada 3 instalasi dalam SPAM Borang, sebagai berikut:

a. *Intake* 1 Ilir

Pada *Intake* 1 Ilir, data primer yang akan dikumpulkan berupa data parameter kelistrikan pada pompa air baku, debit dan tekanan pada pipa *discharge*;

b. *Intake* Borang

Pada *Intake* 1 Ilir, data primer yang akan dikumpulkan berupa data parameter kelistrikan pada pompa air baku, debit dan tekanan pada pipa *discharge*;

c. IPA Borang

Pada IPA Borang, data primer yang akan dikumpulkan berupa data parameter kelistrikan pada pompa

distribusi yang dioperasikan, debit dan tekanan pada pipa *discharge*.

Untuk mengumpulkan data primer tersebut, maka dilakukan pengukuran dan dokumentasi sebagai berikut:

- a. Pengukuran parameter kelistrikan pompa transmisi air baku dan pompa distribusi diambil dengan menggunakan *power quality analyzer*, hingga didapatkan data tegangan (volt), arus (ampere), daya (watt), frekuensi (Hz) dari pompa yang beroperasi;

- b. Pengukuran debit pompa dilakukan pada pipa *discharge* pompa menggunakan alat *flow meter*;
- c. Pengukuran tekanan pompa dilakukan di manometer pada *discharge* pompa;

Pengukuran parameter kelistrikan, debit dan tekanan pada pompa dilakukan pada tanggal 8, 9, dan 11 Agustus 2022, pada 8 (delapan) pompa, yang terdiri atas 3 pompa *intake* air baku, dan 4 pompa distribusi air minum. Hasil pengukuran pompa tersaji pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil Pengukuran Pompa pada SPAM Borang

Pompa	Debit (l/s)	Head (m)	P (kW)	Frekuensi (Hz)	Tegangan (V)	Arus (A)	Cos φ
RWP 4	200,07	48	139,3	50,05	230,6	215,6	0,931
RWP 6	199,60	46,5	151,1	40,03	232,1	245,3	0,882
P.1	31,50	14,00	16,22	50,12	224,61	30,6	0,782
P.2	20,56	6,00	15,4	40,03	223,90	30	0,761
CP 1	30,70	14,00	33,94	49,87	225,9	56,7	0,877
CP 3	154,32	19,00	59,28	50,01	226,1	106,5	0,816
CP 4	35,64	34	48,0	25,04	221,7	85,6	0,841
CP 5	175,36	49	128,26	50,03	226,5	235,2	0,853

Sumber: Hasil Pengukuran Penulis, 2022

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan data hasil pengukuran pompa, kondisi total *head* pompa pada saat pengukuran berlangsung, serta

spesifikasi awal pompa, maka dilakukan analisis terkait daya kinerja, efisiensi kinerja, dan SEC pompa dengan hasil tersaji pada Tabel 5 dan Tabel 6.

Tabel 5. Daya Kinerja Pompa

Pompa	Daya Kinerja Pompa				
	Total Head (m)	Debit (m ³ /s)	ρ (kg/m ³)	g (m/s ²)	Pw (kW)
	A	b	c	d	e = (a.b.c.d)/1000

RWP 4	51,67	0,20007	997	9,81	101,108
RWP 6	50,22	0,19960	997	9,81	98,041
P.1	16,86	0,03150	997	9,81	5,19436
P.2	8,52	0,02056	997	9,81	1,71360
CP 1	14,20	0,0307	997	9,81	4,26374
CP 3	19,20	0,15432	997	9,81	28,97928
CP 4	34,25	0,03564	997	9,81	11,93884
CP 5	49,00	0,17536	997	9,81	84,04091

Sumber: Analisis Penulis, 2022

Tabel 6. Perhitungan Efisiensi Kinerja dan SEC Pompa

Pompa	Debit (m ³ /s)	Cos φ	Daya Kinerja Pompa (kW)	Daya Input Pompa (kW)	ηT (%)	SEC (kWh/m ³)
	a	b	c	d	e = (c/d) x 100%	f = d/(a x 3600)
RWP 4	0,20007	0,931	101,108	139,3	72,572	0,193
RWP 6	0,19960	0,882	98,041	151,1	64,869	0,210
P.1	0,0315	0,782	5,19436	16,22	32,024	0,143
P.2	0,0205	0,761	1,71360	15,4	11,132	0,207
CP 1	0,0307	0,877	4,26374	33,94	12,563	0,307
CP 3	0,15432	0,816	28,97928	59,3	48,885	0,107
CP 4	0,03564	0,841	11,93884	48,0	24,850	0,374
CP 5	0,17536	0,853	84,04091	128,26	65,524	0,203

Sumber: Analisis Penulis, 2022

Berdasarkan hasil perhitungan pada Tabel 6 dan didasarkan pada kriteria parameter efisiensi energi pada Tabel 2, maka diketahui bahwa terdapat 5 pompa yang memiliki nilai efisiensi kinerja pompa dibawah kriteria, yaitu pompa P.1, P.2, CP 1, CP 3, dan CP 4 dengan nilai efisiensi masing-masing sebesar 32,024%, 11,132%, 12,563%, 48,885%, dan 24,85%. Sedangkan untuk SEC untuk 5 pompa tersebut masih dalam kriteria <0,4 kWh/m³.

Dari hasil nilai efisiensi kinerja pompa

tersebut, kemudian direncanakan upaya penggantian pompa P.1 dan P.2 yang didasarkan pada usia dan kondisi pompa.

Penggantian Pompa P.1

Untuk menentukan debit perencanaan transmisi air baku yang akan digunakan untuk menentukan kapasitas pompa pengganti yang ditentukan, maka debit air baku rata-rata (m³/jam) dari eksisting pompa P.1 sehingga didapatkan debit perencanaan sebesar 113,4 m³/jam. Dari debit perencanaan tersebut kemudian

dicari pengganti pompa air baku yang sesuai dengan debit tersebut.

Berdasarkan katalog pompa yang ada dipasaran, spesifikasi pompa yang dapat digunakan sebagai pengganti pompa air baku *Intake* Borang adalah pompa Grundfos tipe SP 160-1-A dengan debit 118,3 m³/jam, yang dapat menghasilkan

head pompa sebesar 16,32 m dengan daya input 9,771 kW.

Dilanjutkan dengan perhitungan energi terpakai (kWh/bulan) untuk WBP dan LWBP dan kemudian dihitung potensi penghematan biaya energi listrik dari penggantian pompa P.1 menjadi pompa Grundfos SP 160-1-A seperti tersaji pada Tabel 7 dan Tabel 8.

Tabel 7 Perhitungan Energi Terpakai Pompa Grundfos SP 160-1-A

Pompa	Jam Operasional WBP	Jumlah Hari Operasional	Jam Operasional LWBP	Jumlah Hari Operasional	P (kW)	Energi Terpakai (kWh/bulan)	
						WBP	LWBP
P.1	5	30	16	30	16,22	2.433,0	7.785,6
SP 160-1-A	5	30	16	30	9,77	1.465,5	4.689,6
Selisih					6,45	967,5	3.096

Sumber: Hasil Analisis Penulis, 2022

Tabel 8. Perhitungan Potensi Penghematan Biaya Energi Listrik Penggantian Pompa P.1

Pompa	Energi Terpakai		Tarif Listrik		Biaya Listrik per Bulan		Total Biaya Listrik per Bulan
	(kWh/bulan)		(Rp.)		(Rp./bulan)		(Rp./bulan)
	WBP	LWBP	WBP	LWBP	WBP	LWBP	
P.1	2.433,0	7.785,6	1.608,67	1.090,78	3.913.894,1	8.492.376,8	12.406.270,9
SP 160-1-A	1.465,5	4.689,6	1.608,67	1.090,78	2.357.505,8	5.115.321,8	7.472.827,6
Potensi Penghematan Biaya Listrik Per Bulan untuk Penggantian Pompa P.1							4.933.443,3

Sumber: Hasil Analisis Penulis, 2022

Penggantian Pompa P.2

Untuk menentukan debit perencanaan transmisi air baku yang akan digunakan untuk menentukan kapasitas pompa pengganti yang ditentukan, maka digunakan debit air baku rata-rata yang dihasilkan pompa P.2, sehingga

didapatkan debit perencanaan sebesar 74,016 m³/jam. Dari debit perencanaan tersebut kemudian dicari pengganti pompa air baku yang sesuai dengan debit tersebut.

Berdasarkan katalog pompa yang ada dipasaran, spesifikasi pompa yang dapat digunakan sebagai pengganti pompa air

baku *Intake* Borang adalah pompa Grundfos tipe SP 77-1 dengan debit 77,67 m³/jam, yang dapat menghasilkan *head* pompa sebesar 12,07 m dengan daya input 4,553 kW.

Dilanjutkan dengan perhitungan energi terpakai (kWh/bulan) untuk WBP dan

LWBP dan kemudian dihitung potensi penghematan biaya energi listrik dari penggantian pompa P.2 menjadi pompa Grundfos SP 77-1 seperti tersaji pada Tabel 9 dan Tabel 10.

Tabel 9 Perhitungan Energi Terpakai Pompa SP 77-1-A

Pompa	Jam Operasional WBP	Jumlah Hari Operasional	Jam Operasional LWBP	Jumlah Hari Operasional	P (kW)	Energi Terpakai (kWh/bulan)		
						WBP	LWBP	
						P.2	0	30
SP 77-1	0	30	3	30	4,553	0	409,77	
Selisih						10,847	0	976,23

Sumber: Hasil Analisis Penulis, 2022

Tabel 10 Perhitungan Potensi Penghematan Biaya Energi Listrik Penggantian Pompa P.2

Pompa	Energi Terpakai (kWh/bulan)		Tarif Listrik (Rp.)		Biaya Listrik per Bulan (Rp./bulan)		Total Biaya Listrik per Bulan (Rp./bulan)
	WBP	LWBP	WBP	LWBP	WBP	LWBP	
	P.2	0	1.386,0	1.608,67	1.090,78	0	1.511.821,1
SP 77-1	0	409,77	1.608,67	1.090,78	0	446.968,9	446.968,9
Potensi Penghematan Biaya Listrik Per Bulan untuk Penggantian Pompa P.2							1.064.852,2

Sumber: Hasil Analisis Penulis, 2022

Dari hasil perhitungan potensi penghematan dari penggantian pompa P.1 dan P.2 tersebut, maka dilakukan perhitungan potensi penghematan total yang akan didapatkan dengan penggantian kedua pompa tersebut yang tersaji pada Tabel 11. **Tabel 11. Potensi Penghematan Total Penggantian Pompa P.1. dan P.2.**

P.2 menjadi SP 77-1	976,23	1.064.852,2
Potensi Penghematan Total dari Penggantian Pompa P.1 dan P.2.	5.039,73	5.998.295,5

Sumber: Hasil Analisis Penulis, 2022

Pompa	Potensi Penghematan Energi (kWh/bulan)	Potensi Penghematan Biaya Listrik (Rp./bulan)
P.1 menjadi SP 160-1-A	4063,5	4.933.443,3

5. SIMPULAN

Dari hasil kajian ini ditarik kesimpulan sebagai berikut:

a. Dari hasil pengukuran dan analisis

terhadap 4 buah pompa air baku, dan 4 buah pompa distribusi, diketahui bahwa terdapat 5 pompa yang memiliki nilai efisiensi kinerja dibawah kriteria efisiensi energi 60%. Kelima pompa tersebut adalah pompa P.1, P.2, CP 1, CP 3, dan CP 4 dengan nilai efisiensi kinerja masing-masing sebesar 32,024%, 11,132%, 12,563%, 48,885%, dan 24,85%. Sedangkan untuk SEC untuk 5 pompa tersebut masih dalam kriteria <0,4 kWh/m³. Berdasarkan hasil tersebut, direncanakan penggantian pompa P.1 dengan pompa Grundfos SP 160-1-A dengan potensi penghematan konsumsi energi listrik sebesar 4.063,5 kWh/bulan atau senilai Rp.4.933.443,3/bulan. Sedangkan rencana penggantian pompa P.2 menjadi pompa Grundfos SP 77-1 b menghasilkan potensi penghematan konsumsi energi listrik sebesar 976,23 kWh/bulan atau senilai Rp 1.064.852,2/bulan. Dari kedua rencana penggantian pompa tersebut maka dihasilkan potensi penghematan konsumsi energi listrik total sebesar 5.039,73 kWh/bulan atau senilai Rp 5.998.295,5/bulan.

6. DAFTAR PUSTAKA

Bacaan, B., Pembekalan, M., n.d. Gambaran Umum Sistem Penyediaan Air Minum (SPAM).

Badan Pusat Statistik Kota Palembang, 2022. Kota Palembang Dalam Angka 2022. Palembang.

Bagian Mekanik dan Listrik, PDAM Tirta Musi Kota Palembang, 2021. Paparan Pompa dan Energi Listrik PDAM Tirta Musi Kota Palembang 2017-2021. Palembang.

Bagian Produksi, PDAM Tirta Musi Kota Palembang, 2021. Laporan Bulanan Bagian Produksi Bulan Desember 2021.

Bagian Produksi, PDAM Tirta Musi Kota Palembang, 2020. Laporan Bulanan Bagian Produksi Bulan Desember 2020.

Constantya, Q., Slamet, A., Pandin, G.N.R., 2021. Analisis Peluang Peningkatan Efisiensi Energi pada Instalasi Pompa Wendit 3 Perumda Air Minum Tugu Tirta Kota Malang. Jurnal Ilmiah Indonesia.

Direktorat Air Minum, Direktorat Jenderal Cipta Karya, 2021a. Kinerja BUMD Air Minum 2021: Wilayah I. Jakarta.

Direktorat Air Minum, Direktorat Jenderal Cipta Karya, 2021b. Kinerja BUMD Air Minum 2021: Executive Summary. Jakarta. Lamp3-PermenPUPR27-2016, n.d.

Maharani, A., Syaiful Rachman, A., Setiadi Soedjono, E., 2021. Kajian Penghematan Energi Sistem Pompa

Distribusi Jalur Kaum Pandak
Kabupaten Bogor. Jurnal Ilmiah
Indonesia.

Nasional, B.S., 2012. Perencanaan sistem
penyediaan air minum Standar
Nasional Indonesia SNI 7831:2012.

Pusat Pendidikan dan Pelatihan Jalan, P.P.
dan P.I.W., Kementerian Pekerjaan
Umum dan Perumahan Rakyat, 2018.
Modul Pelatihan Mata Pelatihan
Efisiensi Energi, 2018th ed.

Riza Aulia, F., Masduqi, A., Sundoro, M.,
2021. Studi Efisiensi Energi Pompa
Wilayah Distribusi Intan Pakuan Tirta
Pakuan Kota Bogor.