Energi dan Kelistrikan: Jurnal Ilmiah
Vol. 12, No. 1, Januari - Juni 2020, P-ISSN 1979-0783, E-ISSN 2655-5042
https://doi.org/10.33322/energi.v12i1.934

Implementasi *Demand Side Management* (DSM) Pada Instalasi Pengolahan Air PDAM Mulia Baru

Mulyono[1]

[1]Universitas Tanjungpura Pontianak
[1]mulyonost7@gmail.com

ABSTRACT

The Mulia Baru Water Treatment Plant (IPA) is one of 6 Water Treatment Plants owned by the Ketapang Regency PDAM that is indicated to use a large amount of electrical energy. From the data obtained during one year (January to December 2017), the average monthly electricity consumption is 128,016,667 kWh with an average.Drinking Water Production Volume per month of 144,119,833 m3. Therefore the average Specific Energy Consumption (SEC) value for 2017 is 0.89. Through the application of the Peak Clipping and Strategic Concervation DSM program, a decrease in peak load occurs at a time interval between 17:00 and 22:00, in this condition a decrease in load of 0.47 (%).For greater savings, it is necessary to schedule the operation of large loads at peak load times.

***Keywords**: Electrical Energi, Specifik Energy Consumption, Peak Clipping dan Strategic Conservation*

ABSTRAK

*Instalasi Pengolahan Air (IPA) PDAM Mulia Baru merupakan salah satu dari 6 Instalasi Pengolahan Air yang dimiliki PDAM Kabupaten Ketapang yang terindikasi menggunakan energi listrik yang cukup besar. Dari data yang diperoleh selama satu tahun (Januari sampai dengan Desember 2017), pemakaian energi listrik rata-rata perbulan sebesar 128.016,667 kWh dengan Volume Produksi air minum rata-rata per bulan sebesar 144.119,833 m . Dengan demikian rata-rata nilai **Specifik Energy Consumption (SEC)** tahun 2017 sebesar 0,89. Melalui penerapkan program DSM pola **Peak Clipping and Strategic Concervation** terjadi penurunan beban puncak pada interval waktu pada jam 17.00 hingga jam 22.00, pada kondisi ini terjadi penurunan beban sebesar 0,47 (%). Untuk penghematan yang lebih besar perlu dilakukan penjadwalan pengoperasian beban-beban besar pada waktu beban puncak.*

***Kata Kunci**: Energi listrik, Specifik Energy Consumption, Peak Clipping dan Strategic Conservation*

Vol. 12, No. 1, Januari - Juni 2020, P-ISSN 1979-0783, E-ISSN 2655-5042
https://doi.org/10.33322/energi.v12i1.934

1. PENDAHULUAN

Dalam rangka lebih meningkatkan penghematan pemakaian tenaga listrik, perlu dilakukan pemakaian energi listrik secara efesien dan rasional tanpa mengurangi keselamatan, kenyamanan dan produktivitas. Hal tersebut tertuang dalam Peraturan Menteri Energi dan Sumber Daya Mineral Republik Indonesia Nomor 13 Tahun 2012 tentang Penghematan Pemakaian Tenaga Listrik.Penggunaan energi listrik oleh pelanggan masih belum optimal terutama pada waktu beban puncak. Kebutuhan energi listrik pada saat beban puncak akan membawa dampak yang merugikan bagi semua pihak. Oleh karena itu perlu adanya langkah-langka pelaksanaan efesiensi energi secara berkelanjutan di kantor pemerintah, pemerintah daerah, badan usaha milik negara, badan usaha milik daerah dan swasta. Salah satu komponen terbesar dari seluruh biaya yang harus dikeluarkan mayoritas perusahaan daerah air minum (PDAM) di Indonesia adalah biaya listrik atau energi, biaya ini bisa mencapai lebih dari 30% dari seluruh biaya operasional. Tingginya biaya listrik ini disebabkan oleh pemakaian energi yang tidak sesuai dengan penambahan kapasitas produksi/distribusi air minum, umur peralatan, serta pemakaian energi yang tidak efisien.Instalasi pengolahan air (IPA) PDAM Mulia Baru merupakan salah satu dari 6 (enam) instalasi pengolahan air yang dimiliki PDAM kabupaten Ketapang yakni IPA Mulia Baru, Boster Pump Sukaharja, PDAM IKK Sungai Gayam, Boster Pump Batu Begendang, Boster Pump Banjarsari, dan IKK Benua Kayong. IPA PDAM Mulia Baru yang mulai beroperasi pada tahun 1988 dengan daya PLN sebesar 197 kVA tidak memakai genset sebagai cadangan listrik. IPA PDAM Mulia Baru beralamat jalan Tentemak Kecamatan Delta Pawan Kelurahan Mulia Baru dengan memanfaatkan sumber air baku dari Sungai Pawan. Jenis tarif termasuk tarif Industri dalam golongan I-2/TR dan dikenakan dua jenis biaya yakni biaya beban dan biaya pemakaian, beroperasi selama 24 jam. Konsumsi daya listrik terbesar di IPA PDAM Mulia Baru terletak pada 2 buah pompa *intake* berkapasitas 70 liter/detik dan 4 buah pompa distribusi berkapasitas 140 liter/detik dengan jumlah pelanggan 4500 sambungan rumah (SR). Menurut data pembayaran tagihan rekening listrik di IPA PDAM Mulia Baru dalam satu tahun (Januari s/d Desember 2017) sebesar 1.536.200 kWh dengan rata- rata pemakaian per bulan sebesar 128.017 kWh dan rata-rata per hari sebesar 1.209 kWh, sehingga tagihan listrik yang harus dibayar ke PLN selama satu tahun sebesar Rp. 1.181.597.742. Rata-rata pembayaran per bulan sebesar Rp 98.446.479, dan rata-rata per hari sebesar Rp. 3.282.216. Melihat biaya listrik yang cukup tinggi menjadi beban sangat berat sehingga melemahkan keuangan PDAM kabupaten Ketapang, padahal tujuan dari pada dibentuknya PDAM adalah mampu memberikan kontribusi bagi pendapatan asli daerah (PAD). Berdasarkan uraian di atas, IPA PDAM Mulia Baru salah satu unit instalasi pengolahan air PDAM Kabupaten Ketapang barometer perusahaan milik daerah. Menerapkan *Demand Side Management* (DSM) menggunakan strategi *peak clipping* dan konservasi (*conservation*). Dalam penelitian ini dimaksudkan untuk menghitung nilai *Specific Energi Consumption* (SEC) berdasarkan pemakaian energi listrik dan volume produksi air bersih,dan juga implementasi ke dalam strategi *peak clipping* dan konservasi (*conservation*) di IPA PDAM Mulia Baru, serta untuk merekomendasikan peluang hemat energi berdasarkan data di lapangan, SEDANG manfaat penelitian ini sangat diharapakan Sebagai informasi dan atau referensi bagi lembaga atau perorangan yang ingin melaksanakan program penghematan energi malalui program DSM.Penggunaan energi listrik pada instalasi pengolahan air (IPA) PDAM Mulia Baru Ketapang lebih tertata dan teratur saat beroperasi pada waktu beban puncak pemakaian air dengan menerapkan DSM.Sebagai rekomendasi dalam menentukan kebutuhan energi listrik pada perencanaan instalasi pengolahan air yang akan dibangun nantinya oleh pihak Pemerintah Kabupaten Ketapang.

Vol. 12, No. 1, Januari - Juni 2020, P-ISSN 1979-0783, E-ISSN 2655-5042
https://doi.org/10.33322/energi.v12i1.934

2. METODE PENELITIAN

2.1. Pengambilan Data

Data penelitian terdiri dari data sekunder diperoleh dari data yang telah tersedia dan data primer (pengukuran, survei lapangan maupun wawancara).

a) Data Sekunder
   Besarnya penyambungan daya listrik PLN, jenis tarif yang digunakan, Pembayaran rekening listrik PLN bulanan selama satu tahun terakhir.
b) Data Primer
   Survei pemakaian energi, wawancara dengan pegawai PDAM Ketapang,
   - Analisis data
     Analisis dilakukan terhadap seluruh data yang meliputi data sekunder dan data primer. Analisis data dilakukan melalui pendekatan kuantitatif.
   - Analisis Peluang Hemat Energi
     Analisis data ditemukan penggunaan energi tidak sesuai standar maka ada peluang dilakukan implementasi program DSM guna memperoleh penghematan energi. Apabila peluang hemat energi telah teridentifikasi, selanjutnya dilakukan analisis peluang hemat energi yaitu dengan cara membandingkan potensi perolehan hemat energi dengan biaya yang harus dikeluarkan untuk pelaksanaan target rencana penghematan energi yang direkomendasikan.

2.2. Data Penelitian

Instalasi Pengolahan Air (IPA) PDAM Mulia Baru disuplai dari PLN yang merupakan sumber utama dengan daya terpasang sebesar 197 kVA sesuai tarif industri golongan 1-2/TR dan tidak memiliki genset. Berdasarkan data rekening selama satu tahun (Januari s/d Desember 2017), energi listrik yang digunakan oleh IPA PDAM Mulia Baru yakni 1.536.200 kWh/tahun dan besaran rupiah yang dibayarkan sebesar Rp. 1.181.597.742,-

Tabel 1. Pembayaran Rekening Listrik IPA PDAM Mulia Baru Tahun 2017

Bulan	Stand meter skrg	Standart Meter Lalu	kWh	Tagihan (Rp)
Januari	2636200	2503700	132.500	102.677.770
Pebruari	2765500	2636200	129.300	102.212.131
Maret	2879800	2765500	114.300	89.973.904
April	3011600	2879800	131.800	103,816,860
Mei	3145100	3011600	133.500	105.837.213
Juni	3277600	3145100	132.500	102.776.316
Juli	3407800	3277600	130.200	102.858.000
Agustus	3550900	3407800	143.100	106.498.159
September	3685300	3550900	134.400	100.825.035
Oktober	3826400	3685300	141.100	104.482.570
Nopember	3946000	3826400	119.600	89.237.634
Desember	4039900	3946000	93.900	70.402.150
Total			**1.536.200**	**1.181.597.742**

Vol. 12, No. 1, Januari - Juni 2020, P-ISSN 1979-0783, E-ISSN 2655-5042
https://doi.org/10.33322/energi.v12i1.934

Tabel 2. Kapasitas dan Volume Produksi IPA PDAM Mulia Baru Tahun 2017

Bulan	Kapasitas Produksi Air Minum (l/dt)	Volume Produksi Air Minum(m^3)
Januari	56.595	141.067
Pebruari	56.742	129.658
Maret	56.797	150.113
April	56.708	143.909
Mei	56.339	149.342
Juni	55.906	143.617
Juli	55.867	145.893
Agustus	55.574	144.287
September	55.916	144.397
Oktober	55.876	145.360
Nopember	55.923	144.417
Desember	56.086	147.378
Total	**674.329**	**1.729.438**

Tabel 3. Hasil Produksi IPA PDAM Mulia Baru Tahun 2017

No	Bulan	Jml Rek	Vol Air (m3)	Harga Air (Rp)	Biaya Admin	Pemkaian Meter (Rp)	Jumlah (Rp)
1	Januari	5.784	137.406	446.472.250	17.317.500	23.628.000	487.417.750
2	Februari	5.784	137.406	446.472.250	17.317.500	23.628.000	487.417.750
3	Maret	6.083	122.070	392.389.250	18.213.000	24.825.000	435.427.250
4	April	6.217	149.822	532.928.700	18.613.500	25.367.000	576.909.200
5	Mei	6.336	151.008	539.453.100	18.968.500	25.845.500	584.268.100
6	Juni	6.446	128.825	462.860.000	19.299.500	26.291.500	508.451.000
7	Juli	6.546	150.432	533.140.100	19.600.000	26.691.500	579.431.600
8	Agustus	6.683	154.172	543.371.500	20.010.000	27.245.000	590.626.500
9	September	6.791	173.879	610.211.600	20.334.000	27.680.000	658.225.600
10	Oktober	6.905	141.950	505.715.400	20.676.000	28.138.000	554.529.400
11	November	6.997	163.180	576.162.300	20.952.000	28.509.000	625.623.300
12	Desember	7.153	149.945	534.646.000	21.419.500	29.136.000	585.201.500

2.2.1. Kelompok Beban pada IPA PDAM Mulia Baru

Pada IPA PDAM Mulia Baru beban yang digunakan dapat dikelompokan menjadi:

a) Beban Penerangan

Beban penerangan merupakan beban lampu-lampu yang terpasang, baik yang didalam gedung maupun di luar gedung.

b) Beban lain-lain

Banyak peralatan yang digunakan di IPA PDAM Mulia Baru selama proses produksi maupun peralatan yang mendukung proses produksi tersebut. Peralatan tersebut merupakan beban lain-lain yang digunakan untuk melayani peralatan listrik 1 fasa dan 3 fasa, beban 1 fasa meliputi peralatan listrik dan peralatan elektronik seperti komputer, printer, dispencer dan lainya. Sedangkan untuk 3 fasa seperti mesin bor, mesin las dan lainnya.

Vol. 12, No. 1, Januari - Juni 2020, P-ISSN 1979-0783, E-ISSN 2655-5042
https://doi.org/10.33322/energi.v12i1.934

c) Beban Tenaga
Beban tenaga merupakan beban yang memerlukan daya cukup besar, karena pada beban ini menggunakan motor-motor listrik, seperti pompa dan motor.

Data pompa IPA PDAM Mulia Baru meliputi data spesifikasi pompa *intake* dan data spesifikasi pompa distribusi berturut-turut diperlihatkan pada Tabel 4 dan Tabel 5.

Tabel 4. Data Spesifikasi Pompa *Intake*

No	Spesifikasi Pompa	Pompa I	Pompa 2
1	Merk	Ebara 150 x 125 FSHA	Ebara Submersible
2	Kapasitas (ltr/detik)	30	40
3	Head (m)	20	30
4	Power	11 kW/380 Volt/1450Rpm	15Kw/380 Volt/1450Rpm

Tabel 5. Data Spesifikasi Pompa Distribusi

No	Spesifikasi Pompa	Pompa 1	Pompa 2	Pompa 3	Pompa 4
1	Merk/Type	Ebara 80 x 65 FSHA	Ebara 100 x 80 FS2JA	Ebara 100 x 80 FS2JA	Ebara 100 x 80 FS2JA
2	Kapasitas (ltr/dtk)	20	40	40	60
3	Head	10	76	76	76
4	Power	11 Kw/380 Volt/1450 Rpm	45 Kw/380 Volt/50 HZ/2 Pole Volt/2950 Rpm	45 Kw/380 Volt/50 HZ/2 Pole Volt/2950 Rpm	45 Kw/380 Volt/50 HZ/2 Pole Volt/2950 Rpm

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Pemakaian Energi Listrik pada IPA PDAM Mulia Baru

Instalasi Pengolahan Air (IPA) PDAM Mulia Baru disuplay dari PLN digunakan untuk operasional peralatan listrik meliputi beban penerangan, beban stop kontak dan beban tenaga. Data pemakaian energi listrik untuk operasional IPA PDAM Mulia Baru di perlihatkan pada Tabel 6. Total energi listrik yang digunakan per hari sebesar 4137 kWh.

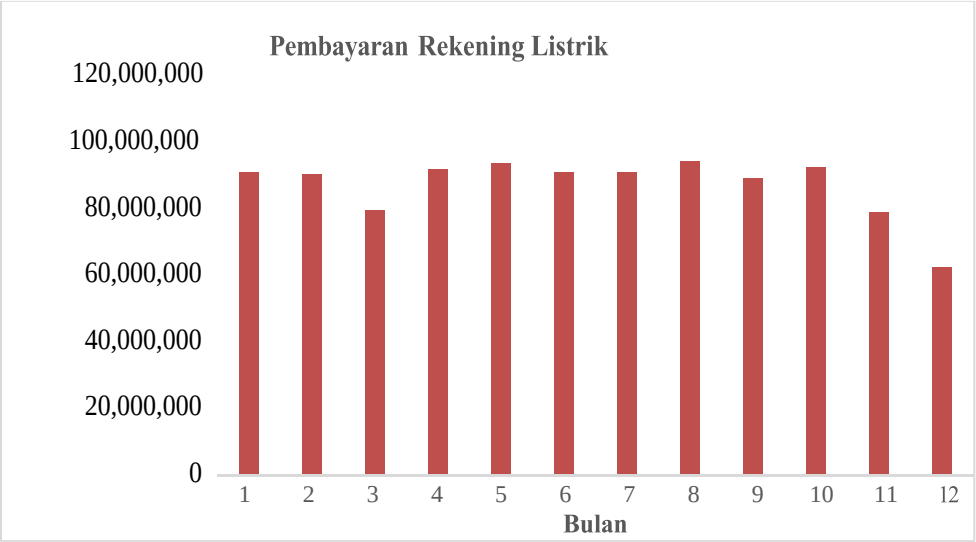
Tabel 6. Data Pemakaian Energi untuk Aktifitas IPA PDAM Mulia Baru

No	Jenis Peralatan	Jumlah (unit)	Daya (Watt)	Durasi (jam)	Jumlah Energi (kWh
1	Kipas angin berkaki	2	134	7	0,938
2	TV	1	322	5	1.61
3	Dispenser	1	356	9	3.204
4	PC	1	294	3	0.882
5	Printer	1	25	1	0.025
6	Lampu Neon CPL	15	540	2	2.16
7	Las Listrik Mini	1	450	2	0.9
8	Mesin Bor	1	320	1	0.32
9	Pompa Intake	2	26000	24	624
10	Pompa Distribusi	4	146000	24	3.504

Vol. 12, No. 1, Januari - Juni 2020, P-ISSN 1979-0783, E-ISSN 2655-5042
https://doi.org/10.33322/energi.v12i1.934

Biaya operasional IPA PDAM Mulia Baru meliputi biaya pemakaian energi listrik, biaya administrasi dan biaya pemeliharaan. Gambar 4.2 dan Gambar 4.3 memperlihatkan pembayaran rekening listrik dan penjualan produksi air bersih pada IPA PDAM Mulia Baru tahun 2017.

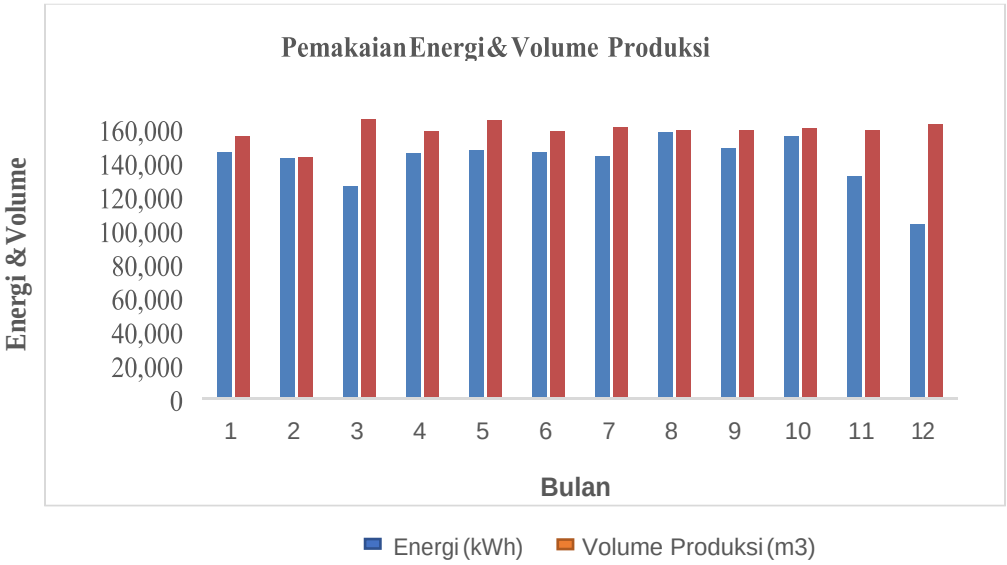
Pemakaian energi listrik dan volume produksi air minum IPA PDAM Mulia Baru tahun 2017 diperlihatkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Pembayaran Rekening Listrik Tahun 2017

Gambar 2. Penjualan Produksi Air Minum

Vol. 12, No. 1, Januari - Juni 2020, P-ISSN 1979-0783, E-ISSN 2655-5042
https://doi.org/10.33322/energi.v12i1.934



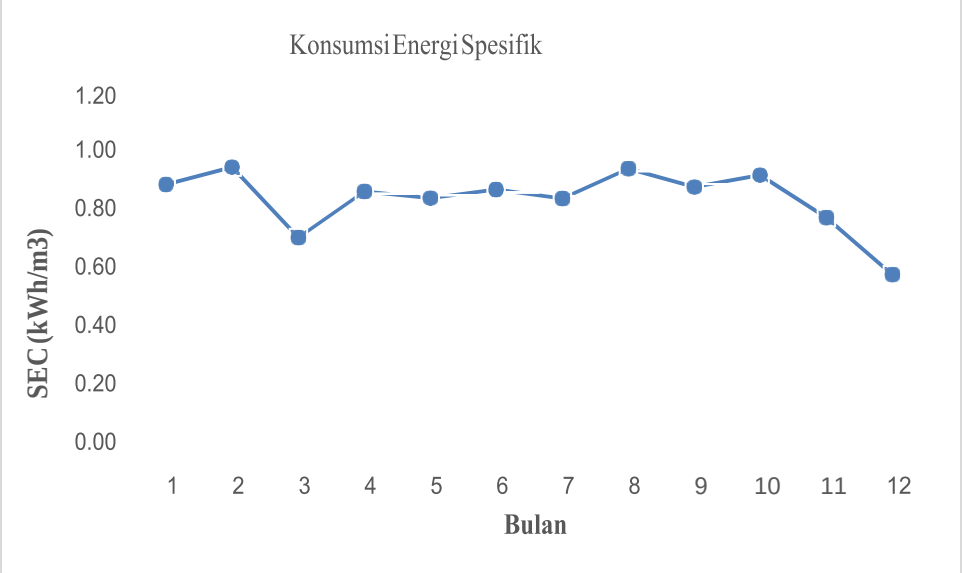
Gambar 3. Pemakaian Energi Listrik dan Volume Produksi Air Minum

Konsumsi energi spesifik (*Specific Energy Consumption*: SEC) untuk operasional IPA PDAM Mulia Baru tahun 2017 diperlihatkan pada Tabel 7 dan Gambar 4. Dari tabel tersebut terlihat bahwa nilai SEC tertinggi terjadi pada bulan Pebruari 2017 dan terendah pada bulan Desember 2017. Rata-rata nilai SEC tahun 2017 adalah 0.89.

Tabel 7. Nilai *Spesifik Energy Consumption*

Bulan	Energi (KWh)	Volume Produksi ($m^{2)}$	SEC (kWh/m^2)
Januari	132.500	141.067	0.939
Februarti	129.300	129.658	0.997
Maret	114.300	150.113	0.761
April	131.800	143.909	0.915
Mei	133.500	149.342	0.894
Juni	132.500	143.617	0.922
Juli	130.200	145.893	0.892
Agustus	143.100	144.287	0.922
September	134.100	144.397	0.931
Oktober	141.100	145.460	0.971
November	119.600	144.417	0.828
Desember	93.900	147.378	0.637
Rata-rata	128.017	144.199	0.890

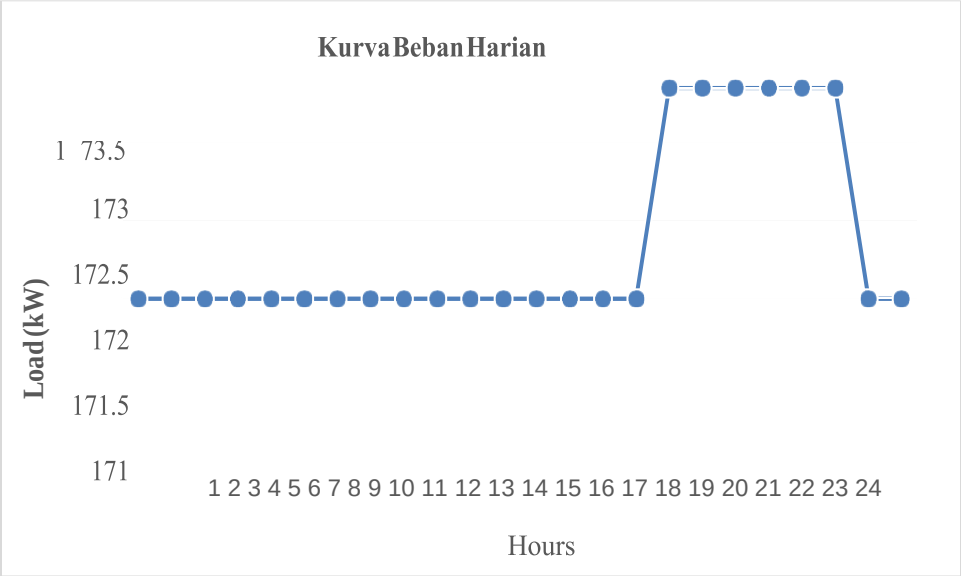
Vol. 12, No. 1, Januari - Juni 2020, P-ISSN 1979-0783, E-ISSN 2655-5042
https://doi.org/10.33322/energi.v12i1.934



Gambar 4. Specific energy consumption (SEC) tahun 2017

3.2. Analisis Peluang Hemat Energi

Peluang penghematan energi dalam tesis ini menggunakan pola *peak clipping and Strategic Conservation*. Gambar 5 memperlihatkan kondisi beban harian pada IPA PDAM Mulia Baru. Beban puncak terjadi pada interval waktu dari jam 17:00 hingga jam 22:00.

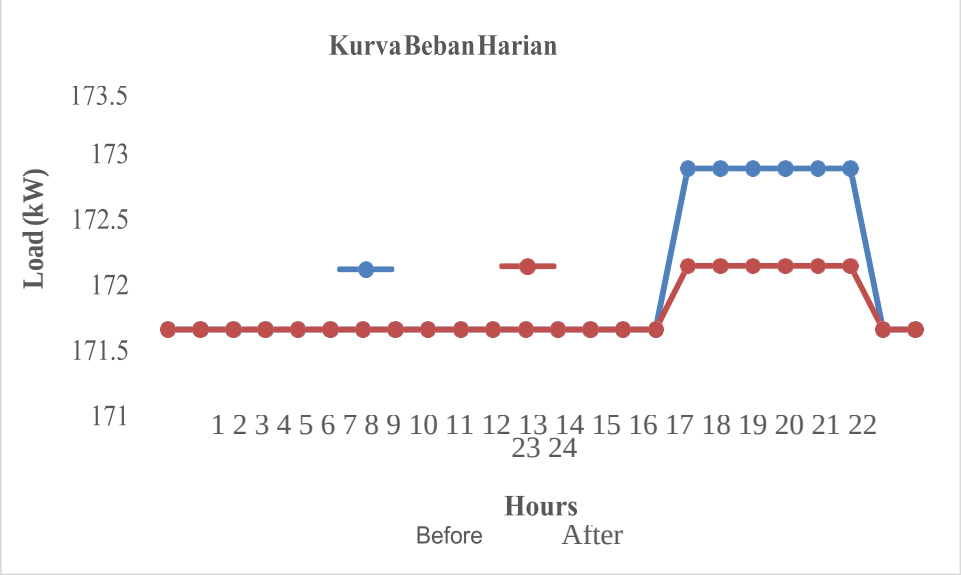


Gambar 5. Kurva Beban Harian IPA PDAM Mulia Baru

Pada bagian ini akan diperlihatkan bagaimana penerapan *Demand Side Management* (DSM) menggunakan strategi *peak clipping* (sub. bab 2.5. bagian c) pada beban harian IPA PDAM Mulia Baru seperti diperlihatkan pada Gambar 6. Informasi yang diperoleh dari gambar tersebut memperlihatkan bahwa terjadi penurunan beban puncak pada interval waktu dari jam 17:00 hingga jam 22:00. Pada kondisi ini terjadi penurunan beban sebesar 0,47 (%). Untuk penghematan yang lebih besar perlu dilakukan penjadwalan pengoperasian beban-beban besar pada interval waktu beban puncak. Strategi konservasi energi dapat dilakukan dengan penggantian peralatan yang lebih

Vol. 12, No. 1, Januari - Juni 2020, P-ISSN 1979-0783, E-ISSN 2655-5042
https://doi.org/10.33322/energi.v12i1.934

efisien dalam penggunaan energi listrik, disamping itu dapat dilakukan dengan pengaturan penjadualan peralatan listrik yang digunakan.



Gambar 6. Kurva Beban Harian IPA PDAM Mulia Baru Setelah Penerapan Strategi *Peak Clipping*

3.3. Rekomendasi Peluang Hemat Energi

Rekomendasi peluang penghematan energi dapat dilakukan sebagai berikut:

a) Manajemen PDAM Mulia Baru melakukan peninjauan kembali (diwaktu beban puncak) pada pengoperasian pompa-pompa baik dibagian *intake* maupun pada bagian distribusi air ke konsumen agar lebih efisien,

b) Penggunaan SOP (Standar Operasional Prosedur) pada penggunaan mesin atau pompa dan jadwal perawatan peralatan listrik terutama di ruang produksi air bersih,serta penggantian pipa pada jalur distribusi yang dianggap ada kebocoran perlu dilakukan secara berkala,

Apabila rekomendasi dilakukan oleh manajemen PDAM Mulia Baru, maka diperoleh penghematan baik pada sisi pemakaian energi listrik maupun pada bagian produksi air minum (penurunan *losses* atau tingkat kebocoron).

4. KESIMPULAN DAN SARAN

Penelitian yang dilakukan selam ini didapatkansuatu nhasil yang dapat disimpulkan,pola beban pada IPA PDAM Mulia Baru kabupaten Ketapang didominasi oleh beban tenaga (pompa-pompa) sebesar 99,76%, beban penerangan sebesar 0,05%, dan beban lain-lain sebesar 0,19%,pemakaian energi listrik pada IPA PDAM Mulia Baru kabupaten Ketapang rata-rata per bulan sebesar 128,017 kWh, sedangkan volume produksi air minum rata-rata per bulan sebesar 144.119,833 m^3. Rata-rata nilai SEC tahun 2017 adalah sebesar 0,89 (baik),penerapkan pola beban *peak clipping* dan strategi konservasi energi, kurva beban harian (*peak load*) mengalami penurunan atau pergeseran ke arah penghematan sebesar 0,47% serta adanya peluang penghematan energi dapat dilakukan dengan penjadwalan pemakaian peralatan listrik khususnya beban-beban besar. Disamping itu dapat dilakukan dengan pengendalian beban langsung (*direct load control*) pada kondisi beban puncak.

Vol. 12, No. 1, Januari - Juni 2020, P-ISSN 1979-0783, E-ISSN 2655-5042
https://doi.org/10.33322/energi.v12i1.934

DAFTAR PUSTAKA

[1] Undang-undang nomor 30 tahun 2009 tentang Ketenagalistrikan.
[2] Peraturan Menteri Energi dan Sumber Daya Mineral Republik Indonesia nomor 13 tahun 2012 tentang Penghematan Pemakaian Tenaga Listrik.
[3] Direktorat Pengembangan Air Minum, Direktorat Jenderal Cipta Karya, Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat bekerjasama dengan USAID IUWASH dan USAID ICED. Pedoman Pelaksanaan Efisiensi di PDAM di http://www.iuwashplus.or.id.2017.
[4] Selamet Riadi, dkk., Audit Energi untuk Mencapai Peluang Penghematan Energi, Jurnal Teknologi, Vol. 7, No. 1, Januari 2017.
[5] Lukas Santoro, Karnoto, dan Yuningtyastuti, Analisis Pola Beban Listrik Wilayah Jawa Tengah dan DIY menggunakan Strategi Demand Side Management, Jurusan Teknis Elektro, Universitas Diponegoro Semarang, 2014.
[6] Agus Mirza, Implementasi Demand Side Management (DSM) di Fakultas Teknik Universitas Tanjungpura Pontianak, Tesis, Universitas Tanjungpura Pontianak, 2009.
[7] Paracha, Zahir J. and Doulai, Parviz, Load Management-Techniques and Methods in
[8] Electric Power Systems, Energy Conservation and Management, Department Astina Electronic Pte. Ltd, Singapore, 1998.
[9] Budiono Mismail, Rangkaian Listrik: jilid pertama, Penerbit ITB, 1995.
[10] M. Jimi Rizaldi, Pengaturan Pola Penggunaan Energi Menggunakan Load Shifting Demand Side Management (DSM), Tesis, Universitas Tanjungpura Pontianak, 2017.
[11] Peraturan Presiden RI Nomor 8 Tahun 2011 tentang Tarif Tenaga Listrik.
[12] Abdul Kadir, Prof, Ir., Energi, Penerbit Universitas Indonesia, Cetakan ke- 2, Jakarta, 1987.
[13] Best Practices Guidebook, Demand Side Management for Pasific Island Power Utilities, UNDESA/SOPAC-IIEC.
[14] Farla J., Blok K., Schipper L, Energy Efficiency Developments in the Pulp and Paper Industry, Energy Policy, 25, pp. 745–758, 1997.