AUDIT ENERGI LISTRIK PADA PERUSAHAAN DAERAH AIR MINUM (PDAM) TIRTA KHATULISTIWA

Fernanda Khaira Alsey[1)], Junaidi[2)], M. Iqbal Arsyad[3)]
Program Studi Teknik Elektro Jurusan Teknik Elektro
Fakultas Teknik Universitas Tanjungpura Pontianak
Email: fernandaalsey@gmail.com

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengaudit energi listrik yang terjadi pada PDAM Tirta Khatulistiwa Pontianak. PDAM Tirta Khatulistiwa adalah perusahan daerah pemasok air bersih utama di Pontianak yang berdiri sejak tahun 1975. Penggunaan energi listrik terbesar PDAM Tirta Khatulistiwa terletak pada Unit Instalasi Pengolahan Air Imam Bonjol dengan rata-rata penggunaan energi sebesar 1.051 MWh/bulan. Rata-rata penggunaan energi listrik perhari pada IPA Imam Bonjol sebesar 35.033 kWh/ hari dengan persentase penggunaan beban yaitu 85,6% untuk sistem pompa, 9,3% untuk pendingin ruangan (AC), 1,6% untuk lampu penerangan, dan 3,5% untuk beban komputer dan beban-beban peralatan listrik lainnya. Hasil dari perhitungan Intensitas Konsumsi Energi dilihat dari standar ASEAN-USAID tahun 1992, IPA Imam Bonjol untuk tahun 2018 masih dibawah standar untuk kategori perkantoran yaitu sebesar 223,20 kWh/m^2. Untuk Intensitas Konsumsi Energi perbulannya menurut Standar IKE Departemen Pendidikan RI tahun 2004 masuk dalam kategori agak boros dan boros (14,58 s/d 23,75 kWh/m^2). Dalam penelitian ini didapatkan Peluang penghematan pada stasiun pompa adalah sebesar 193,79 kWh/hari dengan menentukan pompa mana yang lebih efisien untuk dioperasikan, kemudian pada sistem penerangan didapatkan penghematan energi listrik sebesar 28,22 kWh/hari dengan mengganti 98 buah lampu TL 36 Watt menjadi lampu LED 22 Watt, dan penghematan pada sistem pendingin ruangan (AC) yaitu dengan mengganti AC konvensional dengan AC Inverter (30% lebih hemat dari AC konvensional) yang akan mengguntungkan senilai Rp.4.796.388,- per 1 buah AC setelah pengoperasian selama 4 tahun.

Kata Kunci : Audit Energi, Intensitas Konsumsi Energi, PDAM

1. PENDAHULUAN

Kenaikan harga listrik akibat penghapusan subsidi sangat berdampak bagi pelaku industri tidak terkecuali untuk perusahaan penyedia air minum (PDAM) yang dibawah naungan pemerintah daerah. Untuk memenuhi target peningkatan cakupan dan kualitas pelayanan air minum, tentunya PDAM harus mengoptimalkan kinerja sehingga mampu mengoperasikan SPAM (Sistem Penyediaan Air Minum) secara efektif dan efisien melalui manajemen internal PDAM yang kuat. Pada umumnya pemakaian energi listrik yang terbesar di PDAM adalah yang menggunakan air baku dari sungai seperti pada PDAM Tirta Khatulistiwa Kota Pontianak adalah beban pompa karena dilakukan dengan sistem pemompaan baik untuk produksinya maupun pendistribusiannya. Sehingga salah satu komponen terbesar dari seluruh biaya yang harus dikeluarkan oleh PDAM yang menggunakan sistem pemompaan adalah biaya listrik. Konsumsi listrik untuk keperluan penggerak keseluruhan pompa air pada PDAM diperkirakan mencapai lebih dari 80% dari keseluruhan konsumsi listrik PDAM dan biaya ini bisa mencapai lebih dari 30% dari seluruh biaya operasional. Tingginya biaya listrik ini disebabkan oleh pemakaian energi sesuai dengan penambahan kapasitas produksi dan pendistribusian air.

Sistem kelistrikan PDAM Tirta Khatulistiwa Kota Pontianak disuplai langsung oleh PLN dan ditambah Generator Set diberberapa lokasi. PDAM Tirta Khatulistiwa Kota Pontianak merupakan salah satu PDAM yang memproduksi dan mendistribusi air baku dari sungai dengan sistem pemompaan, yang menyebabkan tingginya biaya pengeluaran. Tercatat pembayaran total Bulan Oktober 2018 pihak PDAM Tirta Khatulistiwa membayar sebesar Rp. 2.101.136.656,-. Nominal tersebut merupakan jumlah total pembayaran energi listrik dari 26 rekening listrik yang dibiayai oleh pihak PDAM Tirta Khatulistiwa, dan biaya pengeluaran terbesar yaitu pada IPA Imam Bonjol dengan penggunaan energi sebesar 1.059 MWh dan pembayaran sebesar Rp. 1.219.084.898,-. IPA Imam Bonjol yang berlokasi di Jalan Imam Bonjol No.430, Kota Pontianak mulai beroperasi pada tahun 1962. Unit instalasi pengolahan air minum Imam Bonjol memiliki kapasitas terpasang 1.108 l/detik, terdiri dari 4 instalasi yang berkapasitas berbeda-beda. Produksi rata-rata IPA Imam Bonjol pada tahun 2018 sebesar 1.678 l/detik beroperasi selama 24 jam sehari dan 365 hari dalam setahun. Daya listrik terpasang untuk operasional instalasi pengolahan air minum Imam Bonjol dipasok dari PLN sebesar 2.180 kVA. Berdasarkan data diatas, maka perlu dilakukan langkah-langkah audit energi untuk mengetahui tingkat efisiensi energi di PDAM Tirta Khatulistiwa Pontianak.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Audit Energi

Audit energi didefinisikan sebagai proses evaluasi pemanfaatan energi dan identifikasi peluang penghematan energi serta rekomendasi peningkatan efisiensi pada pengguna energi dan pengguna sumber energi dalam rangka konservasi energi.

Secara umum pelaksanaan audit energi dapat diklasifikasikan kedalam tiga jenis, yaitu sebagai berikut:

a.) Survei Energi (Walkthrough Audit)

Survei energi awala adalah jenis audit energi yang paling sederhana, tetapi merupakan dasar dari semua audit energi. Survei seperti ini sering juga disebut dengan istilah audit sederhana, karena dalam audit ini lebih difokuskan pada pengumpulan data umum, seperti data pemakaian energi perbulan yang digunakan oleh peralatan sistem serta hasil produksi dalam kurun waktu yang sama. Selain itu juga dilakukan peninjauan lapangan, tanpa melakukan pengukuran untuk mendapatkan gambaran besarnya objek yang akan diaudit dan peluang konservasi energi.

b.) Audit Energi Awal (Preliminary Audit)

Audit energi awal merupakan survei pendahuluan didalam rangkaian audit. Kegitan pengukuran terbatas dan pengumpulan data primer dilakukan pada audit energi awal ini. Dengan adanya audit energi awal diharapkan permasalahan keenergian dan perkiraan penghematan energi telah dapat diidentifikasi. Audit energi awal dilakukan untuk memperoleh gambaran umum pola penggunaan energi, melakukan identifikasi kasar penghematan. Output audit energi awal yaitu menentukan lokasi dan kebutuhan untuk melakukan audit energi rinci.

c.) Audit Energi Rinci (Detail Audit)

Dalam audit ini efisiensi pemakaian energi yang digunakan serta fasilitas yang terpasang akan ditelaah dengan seksama. Tingkat audit ini membutuhkan pengumpulan data dan analisa teknik yang lebih menditail dari output audit energi awal. Audit energi rinci dilakukan untuk menginvestasi lebih lanjut lokasi terjadinya pemborosan energi dan mengupayakan peluang penghematan yang dilakukan secara lebih spesifik. Dalam audit rinci harus didapat kesimpulan tentang lokasi dan besar peluang penghematan serta rekomendasi tindak lanjut yang dapat diberikan kepada perusahaan yang diaudit.

2.2 Manajemen Beban Listrik

Perumusan pola tarif energi listrik yang dibuat pemerintah atau otoritas yang berwenang diharapkan dapat mengedukasi masyarakat konsumen untuk menggunakan energi listrik secara bijak dan menstimulasi masyarakat untuk melakukan penghematan energi yang berdampak penurunan harga pokok produksi dan subsidi biaya energi.

Strategi pengelolaan konsumsi energi dapat dilakukan dengan 4 cara, yaitu:

1). Pengurangan penggunaan energi listrik pada waktu beban puncak. Program ini dapat dilakukan oleh konsumen dengan memadamkan sebagian peralatan atau lampu penerangan yang tidak terlalu penting.

2). Peningkatan produktifitas atau kegiatan ekonomi pada luar waktu beban puncak, terutama pada waktu beban terendah.

3). Menggeser waktu operasi diluar waktu beban puncak, tanpa mengurangi kualitas dan kuantitas dari kegiatan ekonomi.

4). Konservasi energi, yaitu kegiatan untuk melakukan penghematan energi yang mencakup 4 hal yaitu: peningkatan unjuk kerja (*performent*), sistem operasional (*operation*), pemilihan peralatan penunjang (*equipment*), penerapan teknologi (*technology*).

3. METODE PENELITIAN DAN PENGUMPULAN DATA

3.1 Tempat dan Waktu

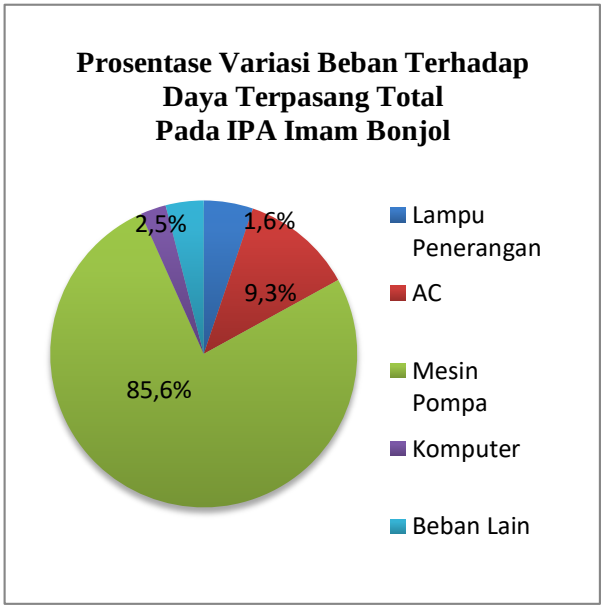
Lokasi penelitian dalam skripsi ini yaitu PDAM Tirta Khatulistiwa Kota Pontianak, Kalimantan Barat. Waktu penulisan dimulai pada Bulan November 2018.

3.2 Sistem Kelistrikan IPA Imam Bonjol

Sumber energi listrik untuk memenuhi kebutuhan operasional instalasi pengolahan air minum Imam Bonjol dipasok dari PLN dengan daya sebesar 2.180 kVA dan generator set dengan daya sebesar 1.250 kVA sebagai cadangan. Adapun pola penggunaan beban listrik dalam 24 jam dapat dilihat pada tabel 1 berikut.

Tabel 1. Jenis Beban Terpasang pada IPA Imam Bonjol

No	Jenis Beban	Jumlah (unit)	Jumlah Daya (kW)	Persentase (%)
1	Lampu penerangan	632	23,89	1,6
2	Air Conditioner (AC)	99	138,01	9,3
3	Mesin Pompa			85,6
	- Pompa air baku	5	480	
	- Pompa air bersih	9	779,71	
4	Peralatan komputer & perangkatnya			1
	- Personal computer	35	9,25	
	- Printer	20	2,4	
	- Lain-lain		1,5	
6	Beban Lain-lain		35,47	2,5
	Jumlah total		**1.470,15**	**100**



Gambar 1. Grafik Prosentase Variasi Beban Pada IPA Imam Bonjol

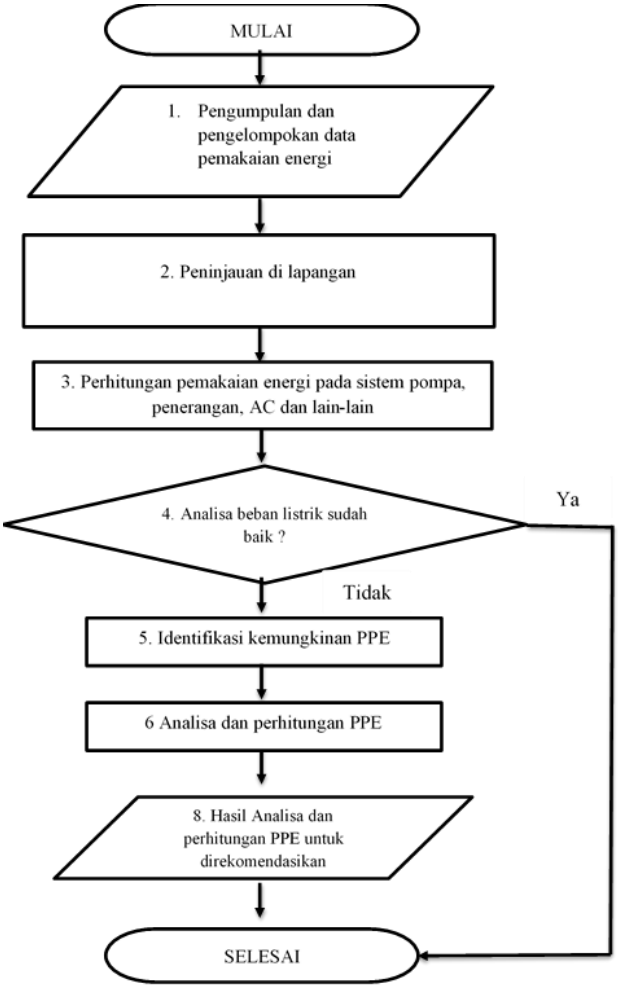
3.3 Data Produksi, Penggunaan Energi dan Biaya Rekening Listrik Tahun 2018

Untuk melihat perbandingan antara data produksi, penggunaan energi dan biaya yang dibayarkan PDAM Tirta Khatulistiwa di IPA Imam Bonjol pada tahun 2018 dapat dilihat pada tabel 2 berikut.

Tabel 2. Data Produksi, Penggunaan Energi dan Biaya Rekening listrik th. 2018

Bulan	Produksi			Penggunaan Energi			Biaya Rekening PLN		
	Air Baku (m3)	Air Bersih (m3)	Total (m3)	WBP (kWh)	LWBP (kWh)	Total (kWh)	Energi (Rp.)	PPj (Rp.)	Total (Rp.)
Jan	3,082,473	2,836,826	5,919,299	176,000	874,000	1,050,000	1,178,717,640	31,825,376	1,210,543,016
Feb	2,892,270	2,670,691	5,562,961	172,000	880,000	1,052,000	1,178,717,640	31,825,376	1,210,543,016
Mar	3,104,194	2,894,034	5,998,228	162,000	820,000	982,000	1,101,034,140	29,727,922	1,130,762,062
Apr	3,024,964	2,842,513	5,867,477	172,000	858,000	1,030,000	1,153,858,920	31,154,191	1,185,013,111
Mei	3,124,537	2,931,790	6,056,327	168,000	864,000	1,032,000	1,155,930,480	31,210,123	1,187,140,603
Jun	3,056,419	2,836,991	5,893,410	178,000	898,000	1,076,000	1,206,683,700	32,580,460	1,239,264,160
Jul	3,186,331	2,956,556	6,142,887	178,000	888,000	1,066,000	1,196,325,900	32,300,799	1,228,626,699
Agu	3,245,601	2,949,662	6,195,263	182,800	948,440	1,131,240	1,266,386,059	34,192,424	1,300,578,483
Sep	3,141,780	2,861,707	6,003,487	181,680	914,310	1,095,990	1,229,294,778	33,190,959	1,262,485,737
Okt	3,350,408	3,173,215	6,523,623	173,940	885,120	1,059,060	1,187,034,954	32,049,944	1,219,084,898
Nov	3,340,951	3,223,378	6,564,329	169,770	876,960	1,046,730	1,172,104,185	31,646,813	1,203,750,998
Des	3,455,209	3,329,108	6,784,317	165,930	829,290	995,220	1,116,762,459	30,152,586	1,146,915,045

3.4 Diagram Alir Penelitian



Gambar 2. Diagram Alir Penelitian

4. PERHITUNGAN, ANALISA DATA DAN PEMBAHASAN

4.1 Perhitungan IKE Listrik IPA Imam Bonjol Th.2018

Perhitungan audit IKE pada komplek perkantoran Unit Instalasi Pengolahan Air Minum Imam Bonjol dilakukan dengan melihat rekening pembayaran listrik pada tahun 2018 dibagi dengan luas kotor komplek perkantoran yaitu sebesar 8.130 m^2 (IKE = Total kWh per bulan / Luas Gross). Total kWh/bulan yang digunakan dalam menghitung penggunaan energi listrik yang digunakan IPA Imam Bonjol hanya 14,4% dari yang tertera di rekening pembayaran listrik karena 85,6% sisanya merupakan daya pembangkitan pompa-pompa produksi dan distribusi diluar syarat ketentuan untuk menghitung Intensitas Konsumsi Energi di Perkantoran (komersil). Untuk perhitungan IKE pada tahun 2018 dapat dilihat pada tabel 3 berikut.

Tabel 3. IKE Listrik IPA Imam Bonjol th. 2018

No.	Bulan	Luas (m^2)	Tahun 2018	
			kWh	IKE
1	Januari	8.130	151.200	18,6
2	Februari	8.130	151.488	18,6
3	Maret	8.130	141.408	17,4
4	April	8.130	148.320	18,2
5	Mei	8.130	148.608	18,3
6	Juni	8.130	154.944	19
7	Juli	8.130	153.504	18,9
8	Agustus	8.130	162.898	20
9	September	8.130	157.822	19,4
10	Oktober	8.130	152.504	18,7
11	November	8.130	150.729	18,5
12	Desember	8.130	143.311	17,6
Total		8.130	**1.816.736**	**223,20**

Maka dari perhitungan Intensitas Konsumsi Energi (IKE) listrik persatuan luas kotor komplek bangunan Unit Instalasi Pengolahan Air Minum Imam Bonjol berdasarkan data sekunder konsumsi energi dari rekening pembayaran listrik tahun 2018 yaitu sebesar 223,2 kWh/m^2 per tahun. IKE yang didapat masih dibawah batas standar IKE yang ditetapkan ASEAN-USAID untuk klasifikasi perkantoran, namun nilai tersebut sudah hampir mendekati dari standar yang ada.

4.2 Perhitungan dan Penghematan Stasiun Pompa

IPA Imam Bonjol memiliki total 23 unit pompa yang terbagi menjadi berberapa stasiun / kelompok, yaitu : Intake 1, Intake 2, IPA 2, IPA 4 dan IPA 1 yang digabungkan dengan IPA 3. Untuk saat ini pompa yang

digunakan sebanyak 14 unit dengan perhitungan total energi listrik pada tabel 4 berikut.

Tabel 4. Perhitungan Total Energi Stasiun Pompa

Pompa No.	Merek	Daya (kW)
Intake 1		
1	Grundfos	75
4	Grundfos	75
5	Ebara	110
Intake 2		
1	Wilo	110
2	Wilo	110
IPA 1 & IPA 3		
1	KSB Ajax	79.75
2	KSB Ajax	82
5	KSB Ajax	43.21
IPA 2		
1	Ebara	79.75
2	Ebara	60
5	Grundfos	135
IPA 4		
1	Grundfos	82
3	Paco	110
4	Paco	110
Total		**1261.71 kW**

Untuk penghematan stasiun pompa didapatkan dengan mengoperasikan pompa-pompa yang lebih tepat, dengan memilih pompa yang lebih rendah dayanya dan debit yang sesuai dengan data debit harian yang dibutuhkan selama tahun 2018.

Berdasarkan perhitungan peluang penghematan energi dengan mengganti kerja pompa pada stasiun-stasiun yang ada di unit pengolahan air minum Imam Bonjol, didapatkan total penghematan energi sebesar [95kW (pada Intake 1 dan 2) + 38,79kW (pada IPA 1 dan3) + 60kW (pada IPA 2) = 193,79 kW). Jika diterapkan pada tahun-tahun selanjutnya, pihak PDAM Tirta Khatulistiwa Pontianak akan mendapat penghematan biaya untuk operasional pompa senilai Rp.5.218.818,- perharinya dari unit instalasi pengolahan air minum Imam Bonjol. Total penghematan yang didapatkan pada stasiun pompa dapat dilihat pada tabel 5 berikut.

Tabel 5. Peluang Penghematan Stasiun Pompa

Kondisi energi existing (kW)	Kondisi Energi penghematan (kW)	penghematan (kW)	penghematan 1 hari (Rp./kWh)
1.261,71	**1.067,92**	**193,79**	**5.218.818**

4.3 Perhitungan dan Penghematan Sistem Penerangan

Potensi penghematan pada sistem penerangan di kompleks unit Instalasi Pengolahan Air minum dapat dilakukan dengan mengganti lampu-lampu TL (neon) menjadi lampu LED. Dikarenakan masih banyaknya penggunaan lampu-lampu TL (Neon) hampir disetiap gedung dan ruangan. Lampu LED memiliki *lifespan* sekitar 50.000 jam, sedangkan lampu TL hanya memiliki *lifespan* 10.000 jam. Sebagai contoh diambil asumsi pemakaian lampu TL selama 8 jam sehari maka umur lampu tersebut kurang lebih 3 tahun sedangkan lampu LED mampu bertahan kurang lebih 15 tahun.

Berdasarkan efikasi lumen lampu TL 36 watt dapat diganti dengan lampu LED 22 watt. Lampu TL 36 watt memerlukan daya tambahan sebesar 10 watt untuk ballast, sehingga daya riil yang diperlukan sebesar 46 watt, sedangkan lampu LED 22 watt dan tidak memerlukan daya tambahan. Lampu TL 36 watt menghasilkan efeksi lumen 2500, sedangkan LED 22 watt menghasilkan efeksi lumen 2420. Penentuan Tarif Dasar Listrik (TDL) dalam hal ini diambil contoh tarif dasar listrik Rp.1.035,-/kWh. Dari data dan asumsi diatas maka dapat dibuat tabel 6 berikut.

Tabel 6. Energi listrik Lampu TL 36 W dan LED 22 W

No	Jenis	Waktu (jam)	Daya (watt)	Konsumsi Energi /hari (kWh)	TDL (Rp)
1	TL 36 W	12	46	0,552	1.035
2	LED 22W	12	22	0.264	1.035

Untuk membandingkan penggunaan lampu TL 36 Watt dengan *lifespan* 10.000 jam dengan penggunaan lampu LED dengan *lifespan* 50.000 jam sama dengan 5 kali penggantian dapat dilihat pada tabel 7 berikut.

Tabel 7. Biaya Investasi dan Energi Lampu TL 36 W

No	Lifespan (jam)	Masa Pakai (12jam/Hari)	Konsumsi (kWh)	Biaya Energi (Rp)	Harga Lampu (Rp)	Total Biaya (Rp)
1	10000	833	460	476.100	65.000	541.100
2	10000	833	460	476.100	78.000	554.100
3	10000	833	460	476.100	93.600	569.700
4	10000	833	460	476.100	112.320	588.420
5	10000	833	460	476.100	134.784	610.884
Jumlah Biaya						**2.864.204**

Sedangkan penggunaan lampu LED selama kurun waktu *lifespan* 50.000 jam menghabiskan biaya pemakaian energi listrik dan pengadaan lampu seperti tertera di tabel 8 berikut.

Tabel 8. Biaya Investasi dan Energi lampu LED 22 W

No	Lifespan (jam)	Masa Pakai (12jam/Hari)	Konsumsi (kWh)	Biaya Energi (Rp)	Harga Lampu (Rp)	Total Biaya (Rp)
1	50000	4167	1100	1.138.000	200.000	1.338.000
Jumlah Biaya						1.338.000

Dari ilustrasi perhitungan diatas dapat dikatakan bahwa penggunaan satu buah lampu LED akan memberikan penghematan energi listrik sebesar 0,288 kWh/hari. Apabila diasumsikan penggantian lampu TL sebanyak 98 buah, maka akan memberikan potensi penghematan energi sebesar 0,288 x 98 x 30 = 846,72 kWh/ bulan atau sebesar 10.160,64 kWh/tahun. Sehingga biaya yang didapat apabila mengabaikan biaya investasi untuk pengadaan adalah 846,72 kWh x Rp.1.035,- = Rp.876.355,- per bulan atau Rp.10.516.262,- per tahun. Dari sisi finansial akan memberikan potensi penghematan sebesar Rp.1.526.204,- untuk setiap titik lampu selama kurun waktu kurang lebih usia pakai lampu LED tersebut yaitu 50.000 jam.

4.4 Perhitungan dan Penghematan Sistem Pendingin Ruangan

Dari data beban terpasang diketahui bahwa sekitar 9,3% penggunaan energi listrik di kompleks bangunan gedung IPA Imam Bonjol dikonsumsi oleh peralatan pengkondisi udara (AC). Dari biaya rekening listrik rata-rata pada tahun 2018 yaitu sebesar Rp.1.178.570.904,- /bulan, dapat dilihat bahwa beban biaya energi untuk operasional sistem pendingin udara (AC) sebesar Rp.109.607.094,- /bulan atau Rp.1.315.285.129,- /tahun. Sebagai ilustrasi analisa potensi penghematan energi dan biaya untuk penggunaan AC inverter dan konvensional kapasitas 2 PK adalah sebagai berikut:

Tabel 9. Biaya Investasi AC Inverter dan Konvensional

Jenis AC	Biaya Investasi (Rp)	Biaya Energi (Rp / thn)	Total Biaya Investasi dan Energi selama 4 th (Rp)
AC Konvensional (2 PK)	6.850.000	4.996.992-	26.837.968,-
AC Inverter (2 PK)	8.050.000	3.497.895,-	22.041.580,-

Harga AC jenis konvensional kapasitas 2 PK merek Panasonic seharga Rp.6.850.000,- dengan kapasitas daya listrik setara dengan 1.750 Watt. Sedangkan harga AC teknologi inverter kapasitas 2 PK dengan merk yang sama seharga Rp.8.050.000,-, ini berarti terdapat selisih biaya investasi awal sebesar 17,5% lebih mahal dari AC konvensional. Kebutuhan energi listrik AC konvensional jika dalam sehari diambil asumsi 8 jam, dengan 22 hari beroperasi dalam sebulan, maka: 1.750x 8 x 22 = 308 kWh /bulan, jika tarif listrik yang telah ditetapkan Rp.1.035/kWh, maka biaya energi listrik 1 buah AC sebesar Rp.416.416,- /bulan dan Rp.4.996.992-/tahun. Biaya energi untuk AC inverter adalah sebesar Rp.3.497.895,-/tahun, jika potensi penghematan sebesar 30% dari AC konvensional berarti terdapat potensi penghematan sebesar Rp.1.499.097,- /tahun. Jika diasumsikan AC beroperasi selama 4 tahun mendatang maka selisih biaya investasi dan potensi penghematan energi untuk kedua AC sebagai nilai dari pengaplikasian AC dengan teknologi inverter adalah sebesar Rp.4.796.388,-.

5. PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisa terhadap audit energi listrik pada unit instalasi pengolahan air minum Imam Bonjol, maka dapat diambil berberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Penggunaan energi terbesar pada PDAM Tirta Khatulistiwa Pontianak terletak pada Unit Instalasi Pengolahan Air minum Imam Bonjol dengan penggunaan energi sebesar 50% dari total energi yang dibayarkan oleh pihak PDAM Tirta Khatulistiwa Pontianak.
2. Komposisi pengguna energi pada gedung unit instalasi pengolahan air minum Imam Bonjol adalah sebesar 85,6% merupakan beban peralatan pada stasiun pompa, beban listrik untuk sistem pendingin ruangan sebesar 9,3%, beban untuk sistem penerangan sebesar 1,6%, beban untuk perangkat komputer sebesar 1% dan 2,5% sisanya adalah beban-beban lain seperti pompa-pompa kecil, mesin *foto copy*, dispenser, kompor listrik dan peralatan listrik lainnya.
3. Hasil perhitungan Intensitas Konsumsi Energi pada kompleks bagunan Unit Instalasi Pengolahan Air Minum Imam Bonjol dilihat dari standar ASEAN-USAID tahun 1992 (Tabel 4.1), untuk tahun 2018 masih dibawah nilai standar untuk kategori perkantoran yaitu sebesar 223,20 kWh/m^2. Untuk Intensitas Konsumsi Energi perbulan menurut Standar IKE Departemen Pendidikan Nasional RI tahun 2004 (Tabel 4.3) Bulan Januari, Februari, Maret, April, Mei, Juni, Juli, Oktober, November dan Desember masuk dalam kriteria Agak Boros (14,58 s/d 19,17)kWh/m^2, sedangkan Bulan Agustus dan September sudah memasuki kriteria Boros (19,17 s/d 23,75)kWh/m^2.
4. Penghematan yang didapat pada stasiun pompa sebesar 193,79 kWh/hari dengan memilih pompa-pompa yang tepat untuk dioperasikan. Dan biaya yang dapat dihemat dengan peluang penghematan ini senilai Rp.156.564.569,- per bulan atau Rp.1.910.087.740,- per tahun.
5. Peluang penghematan yang didapat pada sistem penerangan sebesar 0,288 kWh/hari untuk 1 buah lampu TL 36 watt yang diganti. Maka dengan mangganti 98 buah lampu TL 36 watt yang masih

digunakan menjadi lampu LED 22 watt, biaya penghematan yang didapat adalah senilai Rp.876.335,- per bulan atau Rp.10.516.262,- per tahun. Dan dari sisi finansial investasi akan memberikan penghematan sebesar Rp.1.526.204,- untuk setiap titik lampu selama kurun waktu kurang lebih usia pakai lampu LED yaitu 50.000 jam.

6. Penghematan yang didapatkan pada sistem pendingin ruangan (AC) dengan mengganti AC konvensional 2 PK yang digunakan pada gedung IPA Imam Bonjol menjadi AC Inverter 2 PK adalah sebesar Rp.4.796.388,- per satu buah AC dengan lama pengoperasian selama 4 tahun untuk mendapatkan keuntungan.

5.2 Saran

1. Hasil penelitian yang telah dilakukan masih jauh dari sempurna dikarenakan kurangnya data-data dari pihak PDAM Tirta Khatulistiwa Pontianak, untuk itu perlu dilengkapi data-data seperti denah masing-masing gedung, denah instalasi dan daftar peralatan listrik yang dipakai setiap ruangan.
2. Untuk pengoperasian pompa intake dan pompa distribusi sebaiknya dipilih pompa-pompa mana yang lebih tepat untuk dioperasikan dengan memperhatikan spesifikasi dari pompa-pompa yang ada seperti daya pompa dan debit air yang dikeluarkan agar lebih efisien dan menghemat daya energi listrik, karena pada stasiun pompa merupakan penggunaan energi listrik terbesar pada IPA Imam Bonjol.
3. Perhatikan spesifikasi alat pada saat pembelian alat listrik baru seperti lampu, pendingin ruangan (AC) dan peralatan listrik lainnya, dengan memilih peralatan dengan teknologi hemat energi, meskipun biaya investasi awal lebih tinggi, untuk jangka panjang peralatan dengan teknologi hemat energi lebih efisien dan menguntungkan.

REFERENSI

[1] Suparno, Tesis. 2013. *"Optimisasi Penggunaan Energi Listrik pada Unit Pengolahan Air Minum Selat Panjang*". Pontianak.

[2] Rianto Agus, TA. 2007. "*Audit Energi dan Analisis Peluang Penghematan Konsumsi Energi pada Sistem Pengkondisian Udara di Hotel Santika Premier Semarang"*. Jakarta:Staf Pengajar Teknik Elektro STT-Harapan.

[3] Muslimin, TA. 2014. *"Audit Energi Listrik pada Pusat Perbelanjaan Departement Store Matahari A. Yani Mega Mall Pontianak*". Pontianak.

[4] Untoro Jati, TA. 2014. "*Audit Energi dan Analisis Penghematan Konsumsi Energi pada Sistem Peralatan Listrik di Gedung Pelayanan Unila"*. Bandar Lampung.

[5] Suwardin Didin, TA. 2016. *"Audit Energi Dalam Pengolahan Karet"*. Palembang.

[6] Fathurochman, Idham. (2014) *Aplikasi Informasi Shelter BTS Berbasis GIS Dengan Menggunakan Smarthphone Android*. Telkom university. Bandung.

[7] Kementrian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat, Direktorat Pengembangan Air Minum dan Direktorat Jendral Cipta Karya, 2014. *"Pedoman Pelaksanaan Efisiensi Energi di PDAM".* Jakarta .

[8] Iskandar Nur R., 2015. "*Prosedur Standar dan Teknik Audit Energi di Industri".* Jakarta : Balai Besar Teknologi Energi dan Badan Pengkajian penerapan teknologi.

[9] Zuhal, 2000. *"Dasar Teknik Tenaga Listrik dan Elektronika Daya".* Jakarta : Gramedia Pustaka Utama.

[10] CV. Imsco Putra Mandiri, 2015. "*Audit Energi dan Penataan Sistem Kelistrikan pada Bangunan/Gedung Rumah Sakit Jiwa Provinsi Kalimantan Barat"*. Pontianak.

[11] *Profil Perusahaan PDAM Tirta Khatulistiwa Pontianak* – www.pdamtirtakhatulistiwa.com didownload tanggal 17 Desember 2018.

BIOGRAFI

Fernanda Khaira Alsey, lahir di Ketapang, 3 April 1995. Menempuh pendidikan dasar di SDI Al-Azhar Pontianak lulus tahun 2007, melanjutkan ke SMP Negeri 1 Pontianak lulus tahun 2010, dan melanjutkan ke SMA Negeri 1 Pontianak lulus tahun 2013. Memperoleh gelar Sarjana dari Program Studi Teknik Elektro Universitas Tanjungpura Pontianak pada tahun 2019

HALAMAN PERSETUJUAN

AUDIT ENERGI LISTRIK PADA PERUSAHAAN DAERAH AIR MINUM (PDAM) TIRTA KHATULISTIWA

FERNANDA KHAIRA ALSEY
D1021131033

Pontianak, 31 Agustus 2019

Menyetujui,

Pembimbing *I*	Pembimbing *II*
Ir. Junaidi, M.Sc	**Dr. Ir. H. M. Iqbal Arsyad, MT**
NIP. 19590828 198602 1 001	**NIP. 19660907 199203 1 002**