

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Kajian Pustaka

Setelah penulis membaca dari berbagai literatur, terdapat beberapa penelitian mengenai analisa beban daya listrik. Literatur tersebut dapat dijadikan acuan untuk mendukung penelitian yang dilakukan. Beberapa penelitian-penelitian yang bisa dijadikan sebagai acuan antara lain:

No.	Nama	Perbedaan	Kesimpulan
1.	Ikhsan, A. F. (2019). <i>Analisis Konsumsi Listrik Terhadap Upaya Penghematan Energi dengan Metode Peak Clipping dan Strategic Conservation</i> . Jurnal Elektro.	Pada beban yang dihitung berupa televisi, kipas angin dan lampu.	Penghitungan dan analisa pada beban daya yang dihasilkan oleh kipas angin, televisi dan lampu yang kemudian ditemukan penghematan daya dengan metode <i>peak clipping</i> dan <i>strategic conservations</i> .
2.	Abidin, Z. (2018). <i>Studi Analisis Audit Energi Untuk Konservasi Serta</i>	Pada metodenya menggunakan pendekatan	penerapan gabungan <i>strategic conservation</i> dan <i>peak clipping</i> yaitu mengganti unit televisi

	<p>Efisiensi Listrik Gedung Unisla dengan Pendekatan Metode MCDM–Promethee. <i>Jurnal Elektro</i>.</p>	<p>MCDM-Promethee</p>	<p>CRT ke televisi LED televisi kemudian dimatikan sebagian di waktu beban puncak (18.00-23.00 WIB).</p>
3.	<p>Agus, F. X. S., Janardana, I. G. N., & Suartika, I. M. (2020). Audit Dan Analisis Penghematan Energi Listrik di Hotel Sun Island Bali. <i>Jurnal SPEKTRUM</i>.</p>	<p>Variabel yang digunakan adalah total daya listrik dan total kWh perbulan.</p>	<p>Dari hasil audit energi yang dilakukan didapat tingginya penggunaan konsumsi energi listrik pada hotel Sun Island terdapat pada penggunaan lampu dan penggunaan kapasitas AC yang tidak memperhatikan luas ruangan.</p>
4.	<p>Sukma, D. Y. <i>Penghematan Konsumsi Energi Listrik Rumah Tangga dengan Penerapan Peak Clipping dan</i></p>	<p>Pada beban yang dihitung hanya 1 yaitu televisi.</p>	<p>Peluang penghematan dapat dilakukan dengan mengganti jenis freon AC dan mengganti lampu LED. Jika dilakukan upaya</p>

	<p><i>Strategic Conservation di Kota Pekanbaru (Doctoral dissertation, Riau University).</i></p>		<p>penggantian lampu LED dan AC biaya listrik per tahunnya dimana bisa menghemat 15,18 % dari total biaya listrik lampu konvensional dan juga AC.</p>
5.	<p>Wahid, A. (2014). Analisis kapasitas dan kebutuhan daya listrik untuk menghemat penggunaan energi listrik di fakultas teknik universitas tanjungpura. <i>Jurnal Teknik Elektro Universitas Tanjungpura.</i></p>	<p>Menggunakan APP meter.</p>	<p>Penggunaan energi listrik yang terkontrol dan terarah dengan metode konsep strategi konservasi dapat diperoleh yaitu penggunaan energi listrik spesifik sehingga penghematan energi listrik dapat dicapai.</p>

2.2 Landasan Teori

2.2.1 Energi Listrik

Energi menurut seorang Eugene C. Lister menyebutkan bahwa energi yaitu kemampuan untuk melakukan sebuah kerja, energi juga merupakan kerja tersimpan. Dari pengertian tersebut juga tidaklah berbeda dengan ilmu fisika yaitu sebagai kemampuan untuk melakukan usaha [1].

Hukum kekekalan energi menetapkan bahwa energi tidak dapat diciptakan atau dimusnahkan. Energi hanya dapat diubah dari satu bentuk ke bentuk lainnya [2]. Demikian pula energi listrik adalah hasil dari pengubahan energi mekanik (gerak) menjadi energi listrik. Keberadaan energi listrik jenis ini dapat dimanfaatkan secara maksimal. Energi listrik yang digunakan dalam kehidupan sehari-hari adalah penerangan, pemanas, motor listrik, dll [3]. Energi yang dikonsumsi oleh peralatan listrik adalah laju konsumsi energi (daya) dikalikan dengan waktu menggunakan alat tersebut [4]. Bila daya listrik diukur dalam watt jam, maka:

$$W = P \times t \dots [4]$$

Dengan : P = daya dalam satuan watt

t = Waktu dalam satuan jam

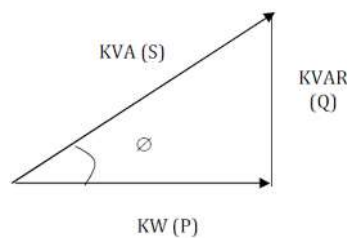
W = Energi dalam satuan watt jam

Watt jam (wathour = Wh) yaitu energi yang dikeluarkan jika 1 watt digunakan selama waktu 1 jam pemakaian.

2.3 Daya Listrik

Daya listrik dapat diartikan sebagai daya hantar energi listrik dalam suatu rangkaian. Satuan SI untuk listrik adalah watt yang merepresentasikan daya listrik (Joule per second). Tenaga adalah energi listrik yang digunakan untuk menjalankan peralatan di sistem tenaga listrik. Ketika arus mengalir dalam rangkaian dengan adanya hambatan, itu menyebabkan kerja. Perangkat tersebut mengubah pekerjaan ini menjadi beberapa bentuk yang dapat dimanfaatkan, seperti: panas (sebagai pemanas listrik atau juga digunakan pada setrika dan penanak nasi), suara (mengubahnya menjadi suara yang umum di sound system) dan masih banyak lagi kegunaan lainnya [5].

Daya listrik dapat digambarkan sebagai segitiga siku – siku, yang secara vektor adalah penjumlahan daya aktif dan reaktif dan sebagai resultannya adalah daya semu.



Gambar 2.1 Segitiga Daya [6]

Saat menghitung daya listrik, rumus hukum Ohm dan rumus listrik biasanya digunakan untuk menyederhanakan perhitungan. Hal ini dikarenakan adanya energi listrik yang sangat besar yang berkaitan dengan energi dan waktu yang terjadi. Pada daya suatu sistem listrik tegangan

bolak-balik (AC) disebut dengan tiga macam yaitu adalah daya aktif (nyata) bersimbol (P) satuannya adalah Watt (W), daya reaktif dengan simbol (Q) satuannya yaitu volt ampere reactive (VAR) dan daya semu dengan simbol (S) satuannya yaitu volt ampere (VA) [7]. Rumus yang digunakan untuk menghitung daya listrik yaitu:

$$P = V \times I \quad \dots [8]$$

P = Daya Listrik (w)

V = Tegangan Listrik (V)

I = Arus Listrik (I)

2.3.1 Daya Aktif

Daya aktif adalah daya rata-rata yang sesuai dengan daya aktual yang ditransmisikan atau dikonsumsi oleh beban [6]. Contoh beberapa dari daya aktif merupakan energi cahaya, energi mekanik, panas dan daya aktif mempunyai satuan yaitu watt (W).

2.3.2 Daya Reaktif

Daya reaktif adalah jumlah daya yang dibutuhkan untuk pembentukan dari medan magnet [6]. Melalui pembentukan medan magnet maka akan terbentuk fluks medan magnet. Contoh daya reaktif pembangkit listrik termasuk transformator, motor, lampu pijar, dll. Daya reaktif diukur dalam volt-ampere (VAR).

2.3.3 Daya Semu

Daya semu merupakan penjumlahan vektor dari daya aktif dan daya reaktif. Daya ini dinyatakan dalam satuan VA. [6]. secara vektor adalah

penjumlahan daya aktif dan reaktif dan sebagai resultannya adalah daya semu.

2.4 Beban Listrik

Beban listrik harus ditanggung oleh pembangkit. Dalam aplikasi sehari-hari, beban listrik dapat diartikan sebagai peralatan yang menggunakan atau menggunakan listrik agar dapat beroperasi secara normal [9]. Contoh beban listrik pada gedung pemerintahan antara lain lampu, AC, LCD proyektor, elevator, dan pompa air. Di seluruh sistem, daya total adalah jumlah dari semua daya aktif dan reaktif yang dikonsumsi oleh peralatan yang mengonsumsi energi listrik. Oleh karena itu, pada saat menggunakan gedung pemerintah, beban daya total adalah total daya yang dikonsumsi oleh peralatan listrik yang aktif, karena dalam keadaan daya, peralatan elektronik tersebut tidak mengonsumsi daya. Untuk merencanakan suatu sistem distribusi, salah satu hal yang harus diperhatikan adalah beban listrik. Sifat suatu beban listrik bisa dibagi menjadi 3 yaitu :

1. Resistif

Suatu beban dengan karakteristik resistif akan memiliki karakteristik yang sama dengan resistor (R). Jika beban dieksitasi oleh arus maka arus yang mengalir melalui beban merupakan arus nominal pada beban dan mempunyai nilai tetap, sehingga tidak akan diaktifkan. Contoh beban

listrik resistif adalah lampu pijar (penerangan), setrika dan lain-lain.

2. Induktif

Beban listrik induktif memiliki karakteristik yang sama dengan induktor (L). Arus yang mengalir melalui beban akan disimpan dalam bentuk medan magnet, karena arus yang mengalir akan diinduksi dan diubah menjadi medan magnet, sehingga dapat disimpan. Misalnya, saat motor digerakkan oleh arus, nilai arus start akan menjadi 3 kali lipat arus nominal, dan saat motor berjalan, nilai arusnya akan sama dengan arus pengenal. Nilai arus nominal. Contoh beban listrik induktif adalah mixer, kipas angin, dan pompa air, serta alat-alat yang menggunakan energi listrik untuk menghasilkan energi sebagai penggerak beban utama.

3. Kapasitif

Beban kapasitif memiliki karakteristik yang sama dengan kapasitor (C). Hampir sama dengan induktor yang dapat menyimpan energi listrik, tetapi beban kapasitif menyimpan energi listrik murni. Pada industri skala besar yang menggunakan motor listrik, kapasitor dibutuhkan guna menghemat daya.

2.4.1 Analisa Beban Sistem

Beban sistem tenaga mewakili konsumsi daya dari pengguna daya. Perubahan beban selalu terjadi pada sebuah sistem. Oleh karena itu, besar kecilnya beban dan perubahannya bergantung pada kebutuhan listrik pelanggan [10]. Tidak ada perhitungan yang tepat dari beban sistem kapan saja, yang dapat Anda lakukan hanyalah memperkirakan bebannya. Dalam pengoperasian sistem tenaga listrik harus selalu diupayakan agar daya yang dihasilkan sama dengan beban sistem, oleh karena itu masalah estimasi beban merupakan masalah yang sangat menentukan bagi organisasi tenaga listrik dalam hal manajemen dan pengoperasiannya [11]. perhatian diperlukan. Agar dapat melakukan estimasi beban yang terbaik maka perlu dilakukan analisa beban pada sistem tenaga yang terjadi di masa lalu.

Berdasarkan kelompok perkiraan beban dibagi menjadi 3 yaitu:

1. Perkiraan beban jangka panjang

Biaya jangka panjang diperkirakan lebih dari satu tahun. Dalam estimasi beban jangka panjang, masalah makroekonomi di luar konsumsi daya organisasi merupakan faktor utama yang menentukan arah peramalan beban.

2. Perkiraan beban jangka menengah

Biaya jangka menengah diperkirakan satu bulan sampai satu tahun. Sumbu perkiraan beban jangka menengah adalah perkiraan beban jangka panjang.

3. Perkiraan beban jangka pendek

Beban jangka pendek diperkirakan beberapa jam sampai satu minggu (168 jam). Dalam peramalan beban jangka pendek, batas atas beban maksimum dan batas bawah beban minimum ditentukan dalam perkiraan beban jangka menengah.

2.5 Beban Rata Rata

Beban rata-rata (Br) diartikan sebagai perbandingan antara energi yang digunakan dengan waktu pada periode. Ataupun dituliskan berdasarkan persamaan 1 periode tahunan :

$$Br = \frac{KWh \text{ yang terpakai selama 1 tahun}}{365 \times 24} \dots [4]$$

2.6 Faktor Beban

Didefinisikan sebagai rasio beban rata-rata terhadap beban puncak yang diukur selama periode waktu tertentu. Beban puncak (Lf) adalah beban puncak sesaat atau beban puncak rata-rata dalam selang waktu tertentu. Beban puncak biasanya digunakan untuk 15 menit atau 30 menit. Untuk memprediksi faktor beban masa depan, data statistik 15 menit atau 30 menit dapat digunakan untuk estimasi. Untuk memprediksi besarnya load factor dimasa yang akan datang dapat didekati dengan data statistik yang ada. Dari penjelasan faktor beban bisa dituliskan :

$$FK = \frac{Bp \text{ (Beban Puncak)}}{Bc \text{ (Beban Terpasang)}} \times 100 \dots [4]$$

Persamaan ini berarti bahwa beban rata-rata akan selalu lebih kecil dari kebutuhan maksimum atau beban puncak, sehingga faktor beban akan selalu lebih kecil dari 1.

2.7 Faktor Kebutuhan

Faktor kebutuhan merupakan perbandingan beban puncak dengan beban yang terpasang pada seluruh sistem. Definisi ini bisa dituliskan seperti rumus di bawah ini :

$$FK = \frac{B_p(\text{Beban Puncak})}{B_c(\text{Beban Terpasang})} \times 100 \quad \dots [4]$$

Faktor kebutuhan bernilai selalu lebih kecil dari satu. Faktor kebutuhan besarnya dipengaruhi dari beberapa hal yaitu :

1. Besar dari beban terpasang.
2. Sifat pemakaian, sebagai contoh pusat perbelanjaan, pusat toko-toko, industri dan kantor mempunyai faktor kebutuhan yang tinggi sedangkan gudang dan tempat wisata mempunyai faktor kebutuhan rendah.

2.8 Faktor Daya

Faktor daya atau faktor kerja adalah perbandingan antara daya aktif (watt) dan daya semu / daya total (VA), atau kosinus sudut antara daya aktif dan daya semu / daya total. Daya reaktif yang tinggi akan meningkatkan sudut, dan akibatnya faktor daya akan berkurang. Faktor

daya atau faktor kerja menggambarkan sudut fasa antara daya aktif dan daya semu. Daya aktif digunakan untuk mengoperasikan beban listrik pelanggan. Daya semu dihasilkan oleh generator, yang disalurkan ke konsumen listrik. Peningkatan daya reaktif akan mengakibatkan penurunan faktor daya. Metode sederhana untuk memprediksi pengurangan faktor daya listrik dapat dilakukan dengan memilih beban dengan faktor daya tinggi, atau dapat dilakukan dengan memasang kapasitor [4].

2.9 IKE (Intensitas Konsumsi Energi)

Intensitas konsumsi energi (IKE) energi listrik adalah besarnya energi listrik yang dikonsumsi dalam satuan luas bangunan dalam kurun waktu tertentu [12]. Dengan kata lain, IKE adalah istilah yang digunakan untuk menyatakan energi yang dikonsumsi per meter persegi dari total luas bangunan dalam kurun waktu tertentu. Penetapan jumlah Intensitas Konsumsi Energi listrik sudah diterapkan diberbagai Negara (ASEAN, APEC), dan ditentukan dengan satuan KWh/M² per tahun [13].

Menurut "Pedoman Pelaksanaan Konservasi dan Pengawasan Energi" Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan, nilai IKE bangunan dibagi menjadi dua standar, yaitu bangunan yang menggunakan AC (Air Conditioning) dan bangunan yang tidak menggunakan daya AC.

Tabel 2.1 Standar IKE pada Bangunan

No.	Jenis Gedung	IKE (kWh/m² per Tahun)
1.	Perkantoran (Komersial)	240
2.	Pusat Perbelanjaan	330
3.	Hotel dan Apartemen	300
4.	Rumah Sakit	380

Sebagai pedoman prinsip, Departemen Pendidikan Nasional telah menetapkan nilai standar IKE untuk bangunan Indonesia tahun 2004 untuk ruangan yang dapat menggunakan AC dan non AC. Sesuai pada tabel yang ada di bawah :

Tabel 2.2 Standar nilai IKE Bangunan AC dan Non AC

Kriteria	Ruangan AC (KWh/m²/Bln)	Ruangan Non AC (KWh/m²/Bln)
Sangat Efisien	4,17 – 7,92	0,84 – 1,67
Efisien	7,92 – 12,08	1,67 – 2,5
Cukup Efisien	12,08 – 14,58	–
Agak Boros	14,58 – 19,17	–
Boros	19,17 – 23,75	2,5 – 3,34
Sangat Boros	23,75 – 37,75	3,34 – 4,17

2.10 Konsumsi Listrik

Konsumsi energi listrik dapat dimaksudkan sebagai pemakaian energi listrik. Setiap orang pasti melakukan konsumsi, penggunaan energi listrik tentunya juga berkaitan dengan kegiatan sehari-hari yang memanfaatkan peralatan listrik atau alat-alat elektronik untuk memenuhi kebutuhan hidupnya. Peralatan listrik atau alat elektronik memiliki daya listrik (watt) yang cukup, jika jarang digunakan belum tentu menimbulkan tagihan listrik yang mahal. Pasalnya, konsumsi daya bulanan tidak hanya dihitung berdasarkan watt, melainkan berapa lama waktu yang dibutuhkan untuk menyalakan peralatan listrik atau elektronik setiap hari. Pengeluaran energi listrik adalah pemakaian Kilowatt Hour (kWh). Rumusnya adalah sebagai berikut :

Daya Alat (kWh) x Waktu Pemakaian (Jam) x Jumlah Beban Terpakai [4]

Adapun perangkat elektronika yang mengkonsumsi listrik untuk kebutuhan sehari-hari pada kantor Dinas Pemerintahan Daerah Kabupaten Lamongan adalah sebagai berikut :

2.10.1 Lampu

1. Lampu Pijar



Gambar 2.1 Lampu Pijar [14]

Saat arus mengalir, lampu jenis ini memancarkan cahaya dengan filamen. Sehingga cahaya dari kabel kawat berubah menjadi energi cahaya. Lampu jenis ini sangat mudah menyala, tetapi sangat panas untuk digunakan dalam waktu yang lama. Sehingga lampu jenis ini cukup boros energi, warna lampu pijar adalah kuning, dan temperatur dari warnanya 2'500-2'700 K (Kelvin). Lampu yang telah dikembangkan oleh Thomas Alfa Edison ini menggunakan filamen tungsten, yaitu filamen yang diisi nitrogen, argon, k, hidrogen, dan lain-lain dalam bola kaca. Dibandingkan dengan lampu TL, lampu ini membutuhkan lebih banyak energi untuk mencapai kecerahan yang sama.

2. Lampu TL



Gambar 2.2 Lampu TL [14]

Alasan lampu menyala adalah karena bahan fosfor mengubah sinar ultraviolet menjadi cahaya. Lampu jenis ini lebih terang dan lebih efisien daripada lampu pijar.

Lampu TL lebih hemat energi daripada lampu pijar karena lebih terang. Lampu TL saat ini juga memiliki banyak varian dan bentuk yang disebutkan di atas, dengan alat kelengkapan berulir yang

biasa digunakan untuk bola lampu biasa. Lampu TL atau fluorescent memiliki watt yang lebih kecil (listrik) dan lebih murah dibandingkan membeli lampu pijar biasa. Saat ini lampu TL memiliki berbagai bentuk, aksesoris pemasangan dan warna lampu, ada yang putih, kuning dan warna lain. Untuk mencapai keseimbangan antara harga dan masa pakai, lampu TL banyak digunakan untuk menerangi toko, pusat perbelanjaan, dan tempat lain yang membutuhkan pencahayaan terang dan lebih hemat energi.

3. Lampu LED



Gambar 2.3 Lampu LED [14]

Lampu LED ini adalah lampu paling hemat energi. Lampu memiliki struktur kecil dan dapat digunakan dalam berbagai aplikasi [15]. Selain itu warna yang dihasilkan juga dapat berwarna warni sehingga terlihat indah.

Lampu LED ini adalah rangkaian semikonduktor, yang memancarkan cahaya saat diberi energi. Ciri khasnya berbeda dengan lampu TL yang harus memancarkan cahaya (burn) filament atau partikel lampu pijar. Bohlam LED memancarkan cahaya melalui arus

listrik yang tidak menghasilkan banyak panas. Oleh karena itu, lampu LED terasa sangat dingin saat digunakan karena tidak menambah panas ruangan seperti halnya lampu pijar. Intensitas cahaya adalah fluks cahaya per satuan sudut ruang dalam arah pancaran cahaya. Lampu LED juga memiliki warna lampu yang beragam yaitu putih, kuning dan warna lainnya. Salah satu variannya adalah bentuk lampu LED, dimana bentuk lampu LED pengganti bohlam bisa bermacam-macam.

2.10.2 Air Conditioner (Pendingin Udara)



Gambar 2.4 *Air Conditioner (AC)* [16]

Jika suhu dalam ruangan terasa sangat panas, nyalakan AC, dan udara panas akan terserap, sehingga menurunkan suhu udara di dalam ruangan. Dan, jika udara di dalam ruangan dingin atau berkurang, sistem pendingin udara akan menaikkan suhu untuk menjaga udara pada tingkat yang ditentukan oleh pengguna. Air conditioner terdiri dari kata "air" (artinya udara) dan "conditioner" (artinya faktor penentu, kondisi penyesuaian, kondisi penyesuaian), yang juga bisa dikatakan sebagai conditioner. Air Conditioner sering juga disebut

dengan Air Conditioner karena salah satu fungsinya untuk mendinginkan udara di dalam ruangan.

Beberapa kegunaan dari Air Conditioner adalah sebagai berikut :

1. Mengontrol sirkulasi udara
2. Mengontrol suhu
3. Memurnikan udara (Purification)
4. Mengontrol kelembapan udara

Cara kerja sistem pendingin Air Conditioner Untuk menghasilkan pendinginan ada 4 langkah operasi pendinginan, dan refrigerant disirkulasikan berulang kali dengan perubahan-perubahan sebagai berikut (cair –uap / gas - cair):

1. Kompresi bekerja dengan menekan refrigeran ke dalam kompresor hingga menjadi cairan bersuhu tinggi. Gas refrigeran di evaporator yang dihisap kompresor akan menjaga tekanan di evaporator tetap rendah dan membuat cairan refrigeran secara dinamis berubah menjadi gas pada suhu rendah (0oC). Kemudian tekanan gas refrigeran dipaksa masuk ke dalam silinder dan menjadi lebih tinggi, sehingga meskipun proses pendinginan terjadi pada suhu yang lebih tinggi, suhu dan tekanan refrigeran mudah berubah menjadi cair.
2. Kondensasi, yaitu, zat pendingin diubah dari gas menjadi cairan dan didinginkan dari suhu tinggi di dalam kondensor. Refrigeran suhu tinggi dan tekanan tinggi ini diemisikan ke dalam cairan di kondensor

dan diarahkan ke pengering penerima. Ini juga disebut proses kondensasi termal. Panas tinggi dari refrigerant dapat dikeluarkan melalui kondensor, sehingga refrigeran menjadi dingin dan menyerap panas pada interior kendaraan.

3. Ekspansi bekerja dengan cara menekan cairan pendingin yang dikurangi oleh katup ekspansi. Ini disebut proses ekspansi, dalam proses ini, gas bertekanan dengan mudah diatomisasi di evaporator, menyebabkan refrigeran menjadi gas, dan katup ekspansi menyesuaikan laju alirannya sekaligus mengurangi tekanan refrigeran. Cairan refrigeran yang dikabutkan dalam evaporator ini diatur oleh derajat pendinginan yang harus dilakukan dibawah suhu atomasi. Oleh karena itu, sangat penting untuk mengontrol jumlah refrigeran yang diperlukan dengan melakukan inspeksi yang benar.
4. Evaporasi, yaitu perubahan refrigeran dari cair menjadi gas dalam evaporator. Cairan refrigeran diatomisasi dengan gaya hisapnya sendiri. Selama proses penguapan, udara di sekitar evaporator membutuhkan panas laten. Udara melepaskan panas untuk pendinginan dan mengalir ke dalam kendaraan melalui kipas pendingin sekaligus menurunkan suhu dalam ruangan. Cairan zat pendingin dipandu dari katup ekspansi di evaporator, dan kemudian secara bersamaan menjadi uap zat pendingin, dan berulang kali berubah dari keadaan cair ke keadaan gas. Perubahan tekanan dan suhu selalu berhubungan, dan jika tekanan diatur maka suhu juga

akan disesuaikan. Untuk fogging pada kondisi di atas saat temperatur lebih rendah dari perubahan ini (liquid \rightarrow gas), tekanan di evaporator juga harus dijaga pada level yang rendah. Oleh karena itu, gas dari refrigeran yang telah dikabutkan harus dikurangi secara berkelanjutan agar dapat dihisap oleh kompresor untuk keluar dari evaporator.

Secara umum cara kerja air conditioner terdiri oleh beberapa komponen, yaitu kompresor, evaporator, receiver/dryer, expansion valve, kondensor, blower, kipas kondensor dan zat pendingin (refrigerant).

2.10.3 Proyektor



Gambar 2.5 Proyektor [17]

Proyektor adalah perangkat optik yang dapat memproyeksikan gambar atau gambar bergerak pada permukaan datar. Sebagian besar proyektor membuat gambar dengan menerangi objek dengan lensa transparan kecil, tetapi proyektor sekarang dapat menggunakan laser untuk memproyeksikan gambar secara langsung. Dengan mengacu pada pengertian proyektor, maka fungsi proyektor adalah menampilkan objek atau data (teks, gambar, video) di komputer / laptop pada layar

atau dinding. Proyektor dapat dengan mudah menampilkan objek berukuran lebih besar dan memiliki fleksibilitas tinggi.

Jenis-jenis digital proyektor :

1. Proyektor CRT

Proyektor yang komponen utamanya menggunakan tabung CRT kecil (tabung sinar katoda) untuk menghasilkan gambar. Biasanya, 3 tabung gambar CRT digunakan untuk setiap warna primer (merah, biru dan hijau). Gunakan lensa di depan setiap tabung untuk memfokuskan dan memperbesar gambar. Ketiga lensa ini perlu dikalibrasi secara teratur untuk menjaga gambar tetap fokus dan hasil yang maksimal. Ini perlu dilakukan oleh para ahli. Oleh karena itu, ukuran proyektor sangat besar, sehingga tidak dianggap sebagai proyektor yang ramah pengguna.

2. LCD Proyektor

Komponen utama proyektor ini adalah adanya tiga panel LCD. Setiap panel LCD mewakili 3 warna dasar, yaitu merah, biru dan hijau. Ketika cahaya melewati panel LCD, setiap piksel dinyalakan untuk memungkinkan cahaya melewatinya, atau dimatikan untuk memblokir cahaya. Ini juga diklasifikasikan sebagai teknologi transmisif karena memungkinkan cahaya melewatinya alih-alih memantulkan cahaya. Setiap panel LCD mendapat pantulan cahaya dari cermin yang disebut cermin dichroic. Setiap cermin dichroic memantulkan cahaya menurut panjang gelombangnya masing-masing. Cermin dichroic yang

digunakan untuk panel LCD merah akan memantulkan cahaya merah, cermin dichroic yang digunakan untuk panel LCD biru akan memantulkan cahaya biru, dan cermin dichroic yang digunakan untuk panel LCD hijau akan memantulkan cahaya hijau.

3. DLP Proyektor

Merupakan proyektor pengolah cahaya digital. Proyektor yang sistem kerjanya menggunakan ribuan cermin kecil yang tersusun dalam komponen semikonduktor optik yang disebut chip DMD (perangkat micromirror digital).

Masing-masing cermin ini dapat dikontrol secara individual, dan setiap cermin mewakili satu atau lebih piksel. Ketika cermin kecil ini "menyala", itu akan memantulkan dan mengarahkan cahaya ke lensa proyeksi, dan kemudian terus memproyeksikan ke layar. Sebaliknya, bila cermin kecil ini "tertutup", ia akan membelokkan cahayanya menjauhi lensa proyeksi. Ini juga diklasifikasikan sebagai teknologi "reflektif" karena memantulkan cahaya daripada melewatkan cahaya seperti proyektor LCD.

4. LCOS Proyektor

LCoS adalah singkatan dari Liquid Crystal on Silicon. Sebuah teknologi proyektor yang merupakan gabungan dari teknologi proyektor LCD dan teknologi proyektor DLP. Gunakan lapisan kristal cair di bagian belakang silikon. Lapisan kristal cair akan memandu cahaya yang didinginkan dengan memantulkan cahaya yang

didinginkan seperti pada proyektor DLP (pantulan) dan memblokir cahaya yang tidak diinginkan seperti pada proyektor LCD (transmisif).

Berikut ini adalah beberapa kegunaan dari proyektor :

1. Alat Media Presentasi

Penggunaan proyektor guna memaparkan presentasi akan menjadikan penjelasan menjadi mudah diterima dan lebih atraktif.

2. Alat Media Informasi

Proyektor mampu menampilkan obyek, gambar dan data pada perangkat komputer agar terlihat lebih besar dan jelas.

3. Alat Media Hiburan (*home theater*)

Mempunyai proyektor di rumah mampu memberikan keuntungan karena dapat dipergunakan sebagai alat media hiburan.

2.11 Peak Clipping (Pemenggalan Beban Puncak)

Peak Clipping adalah metode pola beban yang dicapai dengan mengurangi kebutuhan daya selama pada beban puncak. Pemotongan beban puncak tidak akan mempengaruhi periode diluar beban puncak. Dengan bantuan peak clipping, maka kapasitas tenaga listrik dan biaya operasional yang dibutuhkan oleh peralatan elektronik dapat dikurangi.

Mengurangi penggunaan beban listrik untuk perangkat elektronik berarti juga akan mengurangi dari biaya operasional itu sendiri. Adapun alat elektronik yang sering digunakan dan dapat dikurangi pengoperasiannya seperti AC, lampu dan juga proyektor karena alat alat tersebut memerlukan suplai listrik yang cukup besar yang biasanya

dinyalakan saat waktu beban puncak. Ada beberapa cara untuk memotong beban puncak ini, salah satunya dengan mengontrol langsung penggunaan peralatan listrik dan menggunakannya secara efektif.

Pemotongan puncak berarti mengurangi beban selama periode puncak untuk mendapatkan profil beban yang diinginkan oleh utilitas. Pengurangan tegangan di pihak konsumen ini secara langsung dikendalikan oleh utilitas dan biasanya diberlakukan pada waktu puncak yaitu ketika penggunaan peralatan listrik oleh konsumen sudah maksimal. Kontrol langsung ini dapat digunakan untuk mengurangi persyaratan kapasitas, biaya pengoperasian, dan ketergantungan pada bahan bakar kritis. Pemotongan puncak menjadi penting, terutama untuk utilitas yang tidak memiliki kemampuan pembangkit yang cukup selama jam sibuk [18]. Bentuk profil beban melalui teknik pemotongan puncak ditunjukkan pada gambar

Contoh : Dalam sebuah rumah terdapat beberapa macam peralatan – peralatan listrik yang sering dioperasikan dalam kegiatan sehari hari seperti lampu, AC dan televisi. Dan beban puncak dalam penggunaan energi listrik adalah 17.00 – 22.00, maka dengan metode *peak clipping* penggunaan alat alat rumah tangga lebih dikurangi dengan mematikan sebagian AC, lampu atau televisi yang tidak digunakan atau kurang efisien. Dengan cara tersebut beban puncak pemakaian energi akhirnya dapat berkurang dan juga pemakaian energi lebih efektif sehingga biaya listrik pun ikut menjadi turun.

2.12 Strategic Conservations

Strategic Conservation adalah pola beban yang dapat dicapai salah satunya dengan menumbuhkan kesadaran dari masyarakat untuk menerapkan sikap hidup hemat energi, membuat iklim yang mendorong upaya konservasi energi dengan cara usaha pengkondisian iklim hemat energi, juga dengan melalui kegiatan audit energi dan identifikasi potensi juga metode pelaksanaan baik dengan kerjasama oleh pelaku industri peralatan untuk upaya penetapan standar nilai efisien peralatan, pelabelan dan standart untuk kinerja peralatan agar menerapkan peralatan yang minim daya.

Penghematan energi tidak berarti bekerja tanpa menggunakan energi atau membatasi pasokan energi, tetapi mencoba mengurangi atau menghilangkan pemborosan energi di fasilitas tertentu atau peralatan pengguna energi yang ada sehingga lebih sedikit energi yang dibutuhkan dengan jumlah penggunaan yang sama, atau dalam konsumsi energi yang sama dapat membawa manfaat yang lebih besar [18].

Contoh : Pada sebuah gedung perkantoran terdapat beberapa ruangan yang menggunakan penerangan dari lampu pijar yang dimana ini kurang efektif untuk penggunaan dayanya karna lebih boros listrik. Maka dengan metode strategi konservasi akan dilakukan penghematan dengan cara mengganti unit lampu pijar dengan lampu LED. Maka hasilnya energi sedikit dan efisien serta akan berpengaruh pada turunnya biaya listrik bulanan.