



ANALISA PERBANDINGAN BEBAN ENERGI PENGUNAAN AC SPLIT DAN AC SENTRAL PADA BANGUNAN HOTEL DI MAKASSAR

Muhammad Fadly Saleh¹, Yudith Helen², Fitri Anita³

Program Studi Teknik Sipil, Universitas Teknologi Sulawesi

Email: mfadly.uts@gmail.com¹, helenemustakim@gmail.com², Fitrianita25@gmail.com³

Abstrak

Tuntutan kenyamanan thermal menjadi salah satu penyebab tingginya kebutuhan energi pada bangunan. Kenyamanan thermal menjadi sebuah kewajiban pada setiap bangunan, dimana hal tersebut sangat sulit dipenuhi jika hanya mengandalkan penghawaan alami, terutama pada bangunan tinggi yang berada di tengah kota. Oleh karena itu maka AC menjadi pilihan utama untuk memenuhi kebutuhan akan kenyamanan thermal tersebut. Penelitian ini bertujuan untuk membandingkan beban energi pada penggunaan sistem AC Split dan AC Sentral yang saat ini banyak digunakan dimasyarakat, serta untuk memperoleh sistem AC yang lebih baik dalam meminimalisir penggunaan energi. Penelitian ini merupakan penelitian kuantitatif dengan metode eksperimental. Objek penelitian adalah bangunan Hotel Four Points Makassar yang berada di Jalan Andi Djemma, Kota Makassar. Pengumpulan data dalam penelitian ini dilakukan dengan analisis gambar kerja bangunan dan survei kondisi bangunan eksisting. Metode Eksperimental yang digunakan pada penelitian ini berupa simulasi komputer dengan memakai aplikasi eQuest. Dengan mensimulasikan beban energi pada penggunaan sistem AC Split dan AC Sentral secara bergantian, maka akan didapatkan data beban energi dari masing-masing sistem AC. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa sistem AC Split memiliki beban energi yang lebih rendah untuk diterapkan pada kamar tamu, sehingga lebih baik digunakan untuk meminimalisir penggunaan energi pada bangunan.

Kata Kunci: penghematan energi; eQuest; simulasi energi; pemanasan global; AC

ABSTRACT

The need for thermal comfort is one of the causes of the high energy demand in buildings. Thermal comfort is an obligation in every building, which is very difficult to fulfill if we only rely on natural ventilation, especially on high-rise buildings that are located in the middle of the city. Therefore, AC is the main choice to meet the need for thermal comfort. This study aims to compare the energy load on the use of Split AC and Central AC systems which are currently widely used in the community, as well as to obtain a better AC system in minimizing energy use. This research is a quantitative research with experimental method. The object of this research is the Makassar Four Points Hotel building, which is located on Jalan Andi Djemma, Makassar City. Data collection is conducted by analyzing the building's blueprints and surveying the building's existing condition. The experimental method used in this research is done by a computer simulation using the eQuest application. By simulating the energy load on the use of the Split AC system and Central AC alternately, we will obtain energy load data from each AC system. The results of this study indicate that the Split AC system has a lower energy load applied to guest rooms, so it is better suited to minimize energy use in this building.

Keywords: *energy saving; eQuest; energy simulation; global warming; AC*

A. PENDAHULUAN

Dewasa ini, masalah energi masih saja menjadi isu hangat yang selalu diperbincangan. Dari bagaimana energi itu diperoleh hingga bagaimana pemanfaatannya. Juga bagaimana penggunaan energi itu memberi dampak terhadap kehidupan manusia dan alam sekitar. Yang menjadi permasalahan adalah bahwa bahan bakar utama untuk menciptakan energi tersebut masihlah bahan bakar yang berasal dari fosil, baik itu energi untuk kendaraan maupun untuk menghasilkan energi listrik.

Efek negatif dari pemanfaatan bahan bakar fosil adalah terjadinya pemanasan global yang berefek pada perubahan iklim bumi. Hal itu juga berarti bahwa semakin besar kita menggunakan energi maka semakin besar kerusakan yang terjadi pada bumi kita akibat pemanasan global dan perubahan iklim. Sungguh ironi, karena jumlah kendaraan yang semakin

banyak dan pembangunan yang terus berkembang membuat penggunaan energi semakin besar.

Bangunan disebut sebagai salah satu pengguna energi terbesar, selain kendaraan. Besarnya energi yang digunakan oleh bangunan pada saat operasionalnya adalah untuk memenuhi kebutuhan kenyamanan bagi pengguna bangunan, dimana salah satu kenyamanan tersebut adalah kenyamanan thermal.

Salah satu penyebab besarnya konsumsi energi pada bangunan adalah untuk memenuhi kebutuhan akan kenyamanan thermal di dalam ruangan. Hal ini disebabkan karena tingginya suhu udara dipertanian dan tuntutan oleh pengguna bangunan akan suhu udara dalam ruangan yang selalu sejuk. Untuk memenuhi kebutuhan itulah sebagian besar bangunan akan mengandalkan penghawaan buatan yang membutuhkan banyak energi. Hal ini tidak dapat dihindari untuk bangunan komersil seperti Hotel yang berada di tengah kota, khususnya di daerah tropis seperti di Indonesia.

Beban pendingin udara merupakan energi yang diperlukan untuk mengatur kondisi ruangan agar diperoleh temperatur dan kelembapan udara sesuai kondisi ruangan dan manusia yang beraktifitas didalamnya (Spitler. 2014). Beban pendingin udara dibagi dalam 2 bagian, yaitu: beban pendingin luar dan beban pendingin dalam. Beban pendingin luar adalah panas yang masuk kedalam bangunan melalui dinding, kaca, atap dan udara panas dari luar yang mengalir kedalam bangunan. Sedangkan beban pendingin dalam adalah panas yang bersumber dari dalam bangunan, seperti: panas tubuh manusia, panas lampu, dan panas berbagai peralatan listrik (Syahrizal, dkk. 2013). Kedua beban pendingin inilah

yang meningkatkan suhu didalam bangunan, yang harus ditanggulangi oleh pendingin udara.

Menurut (Ariestadi, dkk. 2014) gedung di negara beriklim tropis seperti Indonesia paling banyak mengkonsumsi energi untuk sistem tata udara, yaitu sekitar 45% sampai 70%. Jadi bisa dikatakan bahwa beban/konsumsi terbesar energi pada bangunan di daerah tropis adalah pada sistem tata udara (AC). AC adalah alat yang berfungsi untuk menyejukkan dan mengatur udara lama ruangan, dimana penggunaannya dimaksudkan untuk memperoleh temperatur udara yang diinginkan dan nyaman bagi tubuh (Abdurrachman, dkk. 2018).

Sebagai salah satu bangunan yang bersifat hunian dan komersil, Hotel juga merupakan bangunan dengan konsumsi energi yang besar. Hal ini disebabkan karena hotel harus mampu memberikan kualitas pelayanan terbaik (Pramuditya, dkk. 2012). Hotel juga merupakan salah satu bangunan yang keberadaannya banyak ditemui khususnya di perkotaan.

Penghematan energi merupakan salah satu solusi yang perlu diperhatikan karena energi lambat laun akan habis sedangkan pengembangan energi alternative masih membutuhkan waktu yang cukup lama (Purbaningrum. 2014). Karena beban energi untuk sistem penataan udara merupakan salah satu beban energi terbesar di dalam bangunan, maka sudah sepantasnyalah penghematan energi untuk sistem penataan udara menjadi prioritas utama.

Sistem penataan udara pada dasarnya terbagi menjadi 2, yaitu sistem tata udara langsung (*Direct Cooling*) dan tidak langsung (*indirect cooling*). Pada Sistem tata udara langsung, udara diturunkan suhunya menggunakan refrigeran freon dan dialirkan kedalam ruangan tanpa saluran (*ducting*). Jenis yang digunakan adalah AC Window berkapasitas

0,5-2 pk, AC split berkapasitas 0,5-3 pk dan AC package berkapasitas sampai 10 pk. Sedangkan pada Sistem tata udara tidak langsung (*Indirect Cooling*), refrigeran yang digunakan bukan freon tetapi air es (*chilled water*) dengan suhu sekitar 5°C, dimana air es dihasilkan dalam chiller. Sistem ini dikenal dengan sistem tata udara terpusat (*Central Air Conditioning System*) (Sayuti, dkk. 2019). Kedua jenis sistem tata udara ini memiliki karakter dan sistem yang berbeda, dan tentu saja memiliki konsumsi atau beban energi yang berbeda pula dalam penggunaannya. Namun, belum diketahui perbandingan beban energi kedua sistem AC tersebut jika diterapkan pada bangunan.

Berdasarkan masalah di ataslah sehingga peneliti bertujuan mengetahui beban energi dari kedua jenis AC, AC Split dan AC Sentral, untuk menemukan jenis sistem AC yang paling baik digunakan untuk meminimalisir beban energi pada bangunan, khususnya untuk digunakan pada ruang yang tidak begitu besar seperti kamar tamu hotel

AC Split

AC Split adalah perangkat alat yang mampu mengatur kondisi suhu ruangan, terutama mengatur suhu ruangan menjadi lebih rendah suhunya dibanding suhu lingkungan sekitarnya. Prinsip kerja AC Split yaitu menyerap panas udara didalam ruangan yang ingin didinginkan, kemudian melepaskan panas keluar ruangan.

Sistem AC Split mempunyai dua komponen utama, yaitu unit indoor dan unit outdoor. Unit indoor berfungsi sebagai pengambil panas (mendinginkan) udara ruangan. Unit indoor secara umum terdiri dari evaporator, kipas evaporator (*blower*), dan unit modul (*control unit*). Sedangkan Unit outdoor berfungsi sebagai pembuang panas. Unit *outdoor*

secara umum terdiri dari kondensor, kipas kondensor, dan kompresor. Satu unit outdoor untuk satu unit *indoor*.

Pada Air Conditioner, udara ruangan terhisap disirkulasikan secara terus menerus melalui blower (unit *indoor*) melalui sirip evaporator yang memiliki suhu yang lebih dingin dari suhu ruangan, saat udara ruangan bersirkulasi melewati evaporator, udara ruangan yang bertemperatur lebih tinggi dari evaporator diserap panasnya oleh bahan pendingin/refrigeran (evaporator), kemudian kalor yang diterima evaporator dilepaskan ke luar ruangan ketika aliran refrigeran melewati condenser (unit *outdoor*)

Komponen unir indoor terdiri atas: Grille, Evaporator, Motor Blower, Motor Stepper, Saringan (filter), Kontrol Panel Elektrik, Sensor Suhu. Sedangkan pada unit outdoor, komponennya terdiri atas: Kondensor, Kipas, Accumulator, Kompresor, Saringan Refrigeran, Pipa Kapiler, Sirkulasi Refrigeran.

AC Sentral

Sistem AC Sentral adalah suatu sistem AC yang proses pendinginan udaranya terpusat pada satu lokasi yang kemudian dialirkan kesemua arah atau ruangan (satu outdoor dengan beberapa indoor). Sistem AC ini memiliki beberapa komponen utama, yaitu: unit pendingin (*chiller*), unit pengatur udara (AHU), cooling tower, sitem pemipaan, sistem saluran udara (*ducting*) dan sistem control & kelistrikan.

Chiller memiliki fungsi untuk mendinginkan air pada bagian evaporatornya, kemudian air dingin yang dihasilkan dari pendinginan di evaporator itu selanjutnya akan didistribusikan ke alat penukar kalor *Fan Coil Unit* (FCU).

AHU merupakan mesin penukar kalor, udara panas dari ruangan dihembuskan melalui koil pendingin di dalam AHU sehingga udara menjadi dingin. Udara dingin kemudian dialirkan menuju ruangan yang akan didinginkan suhu udaranya.

Cooling tower atau menara pendingin adalah suatu unit yang memiliki fungsi untuk mendinginkan air yang dipakai untuk pendinginan condensor chiller. Sedangkan pompa sirkulasi pada sistem AC sentral berfungsi untuk memompa air pada sistem AC.

B. METODE

Penelitian ini merupakan penelitian kuantitatif dengan metode eksperimental. Untuk data awal penelitian, pengumpulan data menggunakan metode observasi langsung pada lokasi penelitian serta lingkungan sekitarnya dan pengumpulan data berupa data gambar perencanaan/ pelaksanaan bangunan. Sedangkan pelaksanaan eksperimen menggunakan program simulasi komputer eQuest.

Menurut (Putra. 2015), metode adalah suatu alat untuk mencapai tujuan dan eksperimen adalah dasar untuk menentukan suatu desain/ produk. Dia juga menyatakan bahwa perkembangan teknologi komputerisasi telah memudahkan metode eksperimen. Dimana metode ini dapat digunakan dalam meminimalisir kerusakan lingkungan seperti penghematan energi.

Pengumpulan data hasil penelitian dengan metode eksperimental dengan cara memasukkan data awal penelitian ke dalam program simulasi komputer eQuest. Setelah memasukkan data awal penelitian pada program simulasi komputer eQuest, objek penelitian akan diatur sistem tata udaranya (AC). Ada dua jenis sistem AC , AC split dan AC sentral,

yang akan diatur pada program simulasi komputer eQuest secara bergantian. Kedua jenis sistem AC akan disimulasikan pada program simulasi komputer eQuest untuk mengetahui beban energi yang dihasilkan pada tiap jenis sistem AC tersebut.

eQuest merupakan program simulasi komputer yang dibuat untuk membantu merencanakan sistem penggunaan energi pada bangunan. eQuest ini memiliki panduan untuk menuntun kita dalam proses menciptakan model energi bangunan yang efektif. Model bangunan, orientasi bangunan, material, sistem HVAC dan berbagai pengaturan lain tersedia di program komputer ini sehingga baik digunakan dalam simulasi energi pada bangunan.

Lokasi penelitian adalah Hotel *Four Points* Makassar yang terletak di Jalan Andi Djemma, Kota Makassar. Bangunan yang memiliki fungsi sebagai hotel bisnis dan convention ini terletak di tengah-tengah Kota Makassar, memiliki 17 lantai ditambah dengan 1 lantai basement dan lantai atap.

Desain denah dan pemilihan lokasi bangunan Hotel ini sangat mendukung untuk pemanfaatan pencahayaan alami karena tak ada bangunan tinggi yang berada dekat dengan hotel ini. Bangunan hotel ini dibangun di tengah-tengah perumahan, dimana rumah yang terbangun tak lebih dari dua lantai. Ditambah lagi bangunan ini memiliki void di tengahnya sehingga cahaya matahari bisa masuk di bagian tengah bangunan. Bentuk-bentuk tapak yang memberi lebih banyak ruang di dalam bangunan untuk terhubung dengan ruang luar adalah bentuk-bentuk tapak yang ideal, seperti tapak berbentuk U dan tapak yang berlubang ditengahnya (Mediastika, 2013). Dengan bentuk denah dan

lokasi yang seperti ini, bangunan ini ideal untuk penggunaan AC Split maupun AC Sentral. Namun, salah satu sumber panas luar yang masuk dan menjadi beban untuk pendingin adalah panas radiasi matahari yang melalui benda transparan seperti kaca. Sehingga dapat dikatakan bahwa pencahayaan alami secara langsung meningkatkan beban energi untuk menjaga kenyamanan thermal.

Untuk mempermudah dan memfokuskan penelitian, penelitian hanya di fokuskan pada lantai tujuh yang menjadi objek penelitian. Lantai tujuh Hotel Four Points ini merupakan lantai tipikal dimana fungsi utamanya sebagai kamar tamu hotel.

Sistem penghawaan pada Hotel ini sepenuhnya menggunakan penghawaan buatan atau AC. Pada lantai tujuh Hotel Four Point ini, menggunakan sistem AC Split pada area kamar dan AC Sentral pada area koridor. Unit outdoor pada AC Split diletakkan tepat di bagian luar kamar sehingga jaraknya sangat dekat. Sedangkang alat pendingin (*chiller*) pada AC sentral diletakkan pada atap lantai tiga, atau setingkat dengan lantai empat hotel.

Beban energi pada penggunaan Sistem AC Split pada lantai tipikal hotel yang menjadi objek penelitian akan dibandingkan dengan penggunaan AC Sentral pada lantai yang sama. Dari hasil perbandingan beban energi inilah dapat diketahui sistem AC mana yang terbaik untuk digunakan pada lantai kamar tamu hotel guna meminimalisir beban energi pada bangunan hotel.

C. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada AC Split dan AC Sentral terdapat dua aktifitas penting yang mengkonsumsi energi yang besar, yaitu pendingin dan distribusi udara. Pendingin berfungsi untuk mengubah temperatur udara agar sesuai dengan kebutuhan. Sedangkan distribusi udara untuk mendistribusikan udara dingin kedalam ruangan dan membuang udara panas dari dalam ruangan ke luar ruangan.

Simulasi pertama dilakukan pada sistem AC Split dan hasilnya menunjukkan bahwa dengan menggunakan sistem AC Split maka konsumsi beban energi pada lantai tujuh Hotel Four Points Makassar khusus untuk AC saja sebesar 265.100 kWh/ tahun, seperti yang terlihat pada Tabel 1. Konsumsi energi tersebut terdiri atas 251.450 kWh/ tahun untuk pendingin dan 13.650 kWh/ tahun untuk distribusi udara.

Tabel 1. Hasil pengukuran konsumsi energi pada sistem AC Split

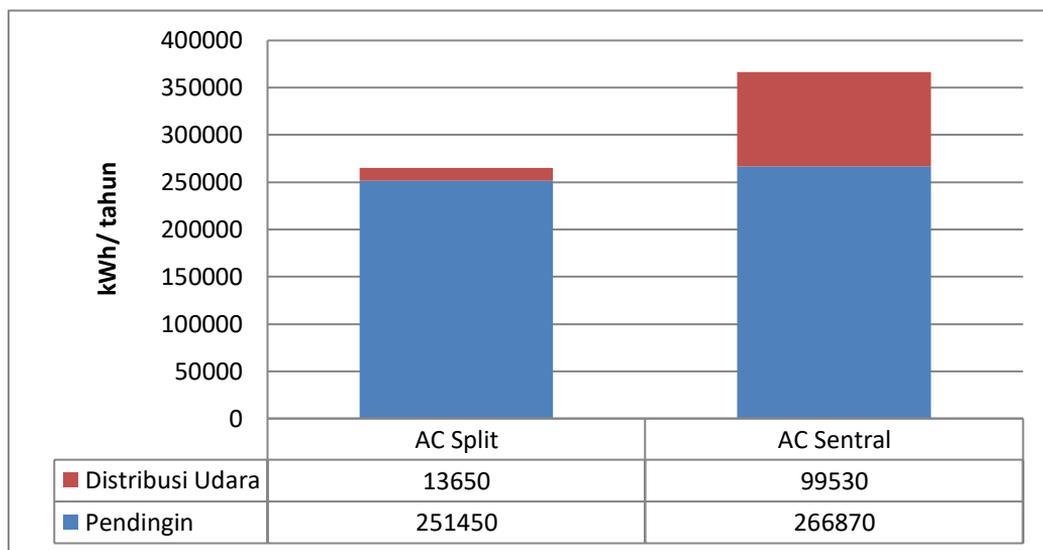
Pengguna Energi	Pemakaian Energi/ Tahun (kWh)
Pendingin	251.450
Distribusi Udara	13.650
Total	265.100

Simulasi kedua dilakukan pada sistem AC Sentral dan hasilnya menunjukkan bahwa dengan menggunakan sistem AC sentral maka konsumsi beban energi pada lantai tujuh Hotel Four Points Makassar khusus untuk AC saja sebesar 366.400 kWh/ tahun, seperti yang terlihat pada Tabel 2. Konsumsi energi itu terdiri atas 266.870 kWh/ tahun untuk pendingin dan 99.530 kWh/ tahun untuk distribusi udara.

Tabel 2. Hasil pengukuran konsumsi energi pada sistem AC Sentral

Pengguna Energi	Pemakaian Energi/ Tahun (kWh)
Pendingin	266.870
Distribusi Udara	99.530
Total	366.400

Setelah kedua sistem AC disimulasikan pada program simulasi komputer eQuest, kedua hasil simulasi kemudian di bandingkan, seperti yang terlihat pada gambar 1.



Gambar 1. Perbandingan pengukuran konsumsi energi pada sistem AC Split dan AC Sentral

Berdasarkan hasil perhitungan beban/ konsumsi energi yang dimiliki pada objek penelitian dengan hanya menghitung beban energi pada sistem tata udara, menunjukkan bahwa terdapat perbedaan beban energi yang cukup besar diantara kedua sistem AC yang digunakan. Pada sistem AC Split, objek penelitian akan mengkonsumsi energi sebesar 265.100 kWh pertahun. Sedangkan jika menggunakan AC Sentral maka objek penelitian akan mengkonsumsi energi sebesar 366.400 kWh

pertahunnya. Dimana terdapat perbedaan sebesar 101.300 kWh pertahun. Penggunaan sistem AC Split menunjukkan beban energi sekitar 27,65% lebih rendah dari pada penggunaan sistem AC sentral.

Khusus beban energi untuk pendingin saja, menunjukkan beban energi pendingin pada sistem AC Split lebih rendah 15,42 kWh pertahun atau 5,78% jika dibandingkan dengan sistem AC Sentral. Sedangkan untuk distribusi udara, beban energi distribusi udara pada Sistem AC Slipt lebih rendah 85,88 kWh pertahun atau 86,3% jika dibandingkan dengan Sistem AC Sentral.

Penelitian ini menunjukkan bahwa beban energi untuk penghawaan pada Sistem AC Split lebih rendah jika dibandingkan dengan Sistem AC Sentral. Baik untuk pendingin, maupun untuk distribusi udara, keduanya menunjukkan bahwa Sistem AC Split lebih rendah dalam mengkonsumsi energi jika dibandingkan dengan pada Sistem AC Sentral. Khusus untuk distribusi udara pada Sistem AC Split menunjukkan konsumsi energi yang jauh lebih rendah jika dibandingkan pada AC Sentral. Hal ini terjadi karena unit indoor AC Split yang berfungsi sebagai pendingin dan mendistribusikan udara dingin berada di dalam ruangan yang ada akan diatur suhu udaranya. Dan unit outdoornya yang fungsinya untuk mengeluarkan udara panas berada tidak jauh dari ruangan yang diatur suhu udaranya, sehingga energi yang dibutuhkan untuk distribusi udara relatif rendah. Sedangkan pada Sistem AC Sentral jarak antara pendingin, pendistribusi udara dan ruangan yang akan diatur suhu udaranya bisa sangat jauh. Karena itu, pada Sistem AC Sentral dibutuhkan energi yang cukup besar untuk proses distribusi udara ke semua ruangan yang akan diatur suhu udaranya.

Penelitian ini juga sejalan dengan (Puspitasari. 2018) yang menyatakan bahwa penggunaan AC Split lebih efisien dalam penggunaan daya listrik jika dibandingkan dengan AC Sentral pada kereta ekonomi. Juga sejalan dengan (Wirawan, dkk. 2020) yang menyatakan bahwa peluang penghematan energi pada sistem tata udara dapat dioptimalkan pada kamar hotel jika menggunakan AC Split dengan kapasitas sesuai dengan ukuran ruangan.

D. PENUTUP

Simpulan dan Saran

Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem AC Split lebih baik digunakan untuk sistem penghawaan/ tata udara pada bangunan hotel jika dibandingkan dengan Sistem AC Sentral, khususnya pada ruangan yang relatif kecil seperti pada kamar tamu hotel. Karena beban energi yang pada Sistem AC Split lebih rendah jika dibandingkan dengan Sistem AC Sentral. Selain beban energi pada pendingin, beban energi pada distribusi udara juga memberi sumbangan besar pada besarnya beban energi pada Sistem AC Sentral. Besarnya jarak antara pendingin dan ruangan yang akan di atur suhu udaranya menjadi penyebab besarnya beban energi pada pendistribusian udara. Hal itu berarti, semakin tinggi dan besar bangunan sebuah hotel maka akan semakin besar beban energi yang digunakan untuk distribusi udara. Untuk itu, pada ruangan yang tidak begitu besar seperti kamar tamu dan *meeting room*, lebih baik menggunakan AC Split untuk mengatur suhu dalam ruangan guna meminimalisir beban energi pada bangunan.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdurrachman H., M. Sibarani & J.V. Tuapetel. 2018. *Perancangan Air Conditioning (AC) Sentral pada Gedung G Institut Teknologi Indonesia*. Jurnal Teknik Mesin – ITI, Vol. 2 (2): 35-41
- Ariestadi D., I. Alfianto & M. Sulton. 2014. *Kriteria Kinerja Energi Untuk Kenyamanan Termal Pada Bangunan Fasilitas Pendidikan Tinggi Di Indonesia: Analisis Dengan Metode Important Performance Analysis*. Jurnal RUAS, Vol.12 (1): 31-41
- Mediastika C. 2013. *Hemat Energi dan Lestari Lingkungan Melalui Bangunan*. Yogyakarta: Penerbit Andi.
- Pramuditya R., Y. E. Putri & C. B. Nurcahyo. 2012. *Analisa Perbandingan Biaya Kebutuhan Dan Penggunaan Energi Hotel Yusro Jombang*. Jurnal Teknik ITS Vol. 1 (1): 63-66
- Purbaningrum S. P. 2014. *Audit energi dan analisis peluang penghematan konsumsi energi listrik pada rumah tangga*. Media Mesin, Vol. 15 (1): 26-33
- Puspitasari M. D. 2018. *Analisa Perbandingan Efisiensi Daya Dan Kapasitas Pendinginan Antara AC Central dan AC Split Pada Kereta Ekonomi*. Jurnal Perkeretaapian Indonesia Volume 2 (2): 110-119
- Putra D. S. M. 2015. *Metode Eksperimental Arsitektur*. https://www.academia.edu/18418571/Metode_Eksperimental_Arsitektur [Diakses: 9 September 2022]
- Sayuti M., A. Herlina & M. Pribadi. 2019. *Audit Energi dan Analisa Peluang Penghematan Konsumsi Energi Pada Sistem Air Conditioning Di Ruang Laboratorium Fakultas Teknik Universitas Nurul Jadid*. JEECOM, Vol. 1 (1): 25-32

- Spitler J. D. 2014. *Load Calculation Applications Manual Second Edition*. ASHRAE, Atlanta
- Syahrizal I., S. Panjaitan & Yandri. 2013. *Analisis Konsumsi Energi Listrik pada Sistem Pengkondisian Udara Berdasarkan Variasi Kondisi Ruangan: Studi Kasus Di Politeknik Terpikat Sambas*. Jurnal ELKHA Vol.5
- Wirawan, N. Hiron & N. Busaeri. 2020. *Analisis Potensi Peluang Penghematan Konsumsi Energi di Brits Hotel Karawang*. Journal of Energy and Electrical Engineering (JEEE). Vol 02 (01): 1-9