

Perbandingan Penggunaan Energi AC Sentral dan AC Split Pada Bangunan Power House Bandara: Karakteristik, Perhitungan Konsumsi Energi dan Perhitungan Biaya

Haimam Alkausar¹, I.G.N. Adyatmika Wisesa², Sukahir³, Setiyo⁴, M. Indra Martadinata⁵, Dedy Kurniadi⁶

¹ Author Affiliation, email: haimamk27@gmail.com

² Author Affiliation, email: adyatmikawisesa.ign@gmail.com

³ Author Affiliation, email: sukahir@poltekbangplg.ac.id

⁴ Author Affiliation, email: setiyo@poltekbangplg.ac.id

⁵ Author Affiliation, email: indrakoe@poltekbangplg.ac.id

*Corresponding author: haimamk27@gmail.com

| Received: xx-xx-xxxx

| Revised: xx-xx-xxxx

|| Accepted: xx-xx-xxxx

Abstract:

Seiring dengan perkembangan teknologi, permintaan akan pendingin ruangan yang nyaman terus meningkat. Namun, hal ini juga memberikan dampak negatif terhadap lingkungan, khususnya dalam hal pemanasan global. Meningkatnya emisi rumah kaca di atmosfer, yang hampir sebagian besar diakibatkan oleh penggunaan AC, berkontribusi pada pemanasan global. Oleh karena itu, kebutuhan akan sistem pendingin ruangan yang efisien dan efektif menjadi semakin mendesak, terutama di tempat-tempat seperti bandara yang memerlukan pendinginan untuk kenyamanan penumpang dan kelancaran operasional. Penelitian ini mengeksplorasi dua jenis AC yang sering digunakan di bandara, yaitu AC *Split* dan AC *Sentral*, serta mengkaji beban udara yang mempengaruhi suhu di dalam bangunan. Hasil percobaan menunjukkan bahwa AC *Split* memiliki biaya konsumsi yang lebih rendah dibandingkan AC *Sentral*, terutama dalam hal distribusi udara. Studi ini juga akan membahas pengaruh karakteristik, perhitungan konsumsi energi, dan perhitungan biaya terhadap perbandingan penggunaan energi melalui tinjauan literatur mengenai efisiensi energi. Namun, masih terdapat banyak faktor lain yang mempengaruhi perbandingan penggunaan energi yang memerlukan kajian lebih lanjut, seperti pipa kapiler dan aktivitas manusia di dalam bangunan.

Keywords: Penggunaan Energi, Karakteristik, Konsumsi Energi dan Biaya

Introduction

Sekarang ini seiring dengan berkembangnya teknologi, permintaan akan pendingin ruangan yang nyaman terus meningkat, meskipun hal ini juga membawa dampak negatif terhadap lingkungan khususnya terkait masalah pemanasan global. Meningkatnya emisi gas rumah kaca di atmosfer disebabkan oleh efek pemanasan global, dengan salah satu factor penyumbangannya adalah penggunaan AC (Air Conditioner) (Yushardi et al., 2022). Oleh sebab itu, kebutuhan akan penggunaan sistem pendingin ruangan yang efisien dan efektif menjadi semakin mendesak. Salah satu tempat yang sering menggunakan fasilitas pendingin ruangan adalah Bandara (Bandar Udara). Bandara merupakan salah



salah satu tempat yang sangat membutuhkan pendingin ruangan, tidak hanya untuk kenyamanan penumpang tetapi juga untuk mendukung operasional bandara itu sendiri. Selain terminal penumpang, bangunan Power House yang berfungsi sebagai pusat kendali dan distribusi energi di seluruh bandara juga memerlukan sistem pendingin yang andal untuk menjaga kinerja optimal peralatan. Secara spesifik, AC adalah perangkat yang berfungsi untuk mendinginkan suatu ruangan dengan mengalirkan gas refrigeran melalui pipa yang ditekan dan dihisap oleh kompresor (Nasution et al., 2020). Gas yang dikeluarkan oleh AC inilah yang merusak efek rumah kaca sehingga memperparah dampak pemanasan global.

Saat ini, di bangunan Power House Bandara terdapat dua AC yang sering digunakan adalah AC Split dan AC Sentral, yang masing-masing memiliki kelebihan dan kekurangannya. Kapasitas pendinginan dan kelembaban udara dalam ruangan sangat dipengaruhi oleh banyaknya jumlah orang pada satu ruangan dan efektifitas jumlah udara segar yang masuk ke dalam ruangan (Maryadi, 2021). Beban udara sendiri terbagi kedalam 2 jenis, pertama beban udara yang berasal diluar bangunan yaitu udara panas yang berasal dari alam dan masuk kedalam bangunan Power House. Kedua, ada beban udara yang berasal dari dalam bangunan seperti panas lampu, panas peralatan listrik serta panas manusia itu sendiri. Kedua beban pendingin inilah yang meningkatkan suhu didalam bangunan yang harus ditanggulangi oleh pendingin udara (Saleh et al., 2022).

Pada penelitian sebelumnya yang dilakukan pada bangunan hotel di Makasar, telah dilakukan pengujian untuk menentukan efektifitas penggunaan energi antara AC Split dan AC Sentral melalui pengujian secara kuantitatif dengan metode eksperimental. Perhitungan dilakukan dengan menjumlahkan total pemakaian penggunaan energi kedua AC (pendingin dan distribusi udara) selama satu tahun, kemudian hasil nilai keduanya dibandingkan untuk dicari penggunaan energi terbanyak. Didapatkan hasil, beban energi untuk penghawaan pada sistem AC Split lebih sedikit jika dibanding dengan sistem AC Sentral, baik dalam hal pendinginan maupun distribusi udara. Sistem AC Split menunjukkan konsumsi energi yang lebih sedikit apabila dibandingkan sistem AC Sentral, terutama pada distribusi udara sistem AC Split memiliki konsumsi energi yang jauh lebih rendah dibandingkan AC Sentral (Saleh et al., 2022). Pada penelitian ini akan membahas pengaruh Karakteristik, Perhitungan Konsumsi Energi, dan Perhitungan Biaya terhadap Perbandingan Penggunaan Energi, sebuah studi literature review dalam bidang efisiensi energi. Diharapkan penelitian ini menjadi pertimbangan dalam membangun sistem AC di bandar udara.

Literature Review

Perbandingan Penggunaan Energi

Perbandingan Penggunaan Energi adalah suatu kegiatan yang bertujuan untuk menghitung dan mengidentifikasi besarnya nilai konsumsi energi serta jumlah energi yang dipakai dalam berbagai bagian operasional. Proses ini melibatkan analisis mendetail terhadap pola penggunaan energi dengan tujuan untuk menemukan area di mana efisiensi energi dapat ditingkatkan (Seno, J. M. T. Riyadi, 2022). Dimensi atau indikator dalam Perbandingan Penggunaan Energi meliputi upaya konservasi energi untuk menaikkan nilai efisiensi energi yang dipakai atau proses menghemat energi

Perbandingan Penggunaan Energi dilakukan untuk mencari besaran konsumsi energi yang dipakai oleh peralatan AC, serta mampu mengetahui banyaknya pemakaian energi, potensi penghematan biaya, besarnya nilai konsumsi energi, dan tingkat efisiensi pada sebuah gedung (Syafriandi, Muliadi, Mahalla, 2021). Dimensi atau indikator dalam Perbandingan Penggunaan Energi mencakup kebutuhan akan kenyamanan termal di dalam ruangan, yang merupakan salah satu faktor utama penyebab tingginya konsumsi energi pada bangunan (Saleh et al., 2022).

Perbandingan Penggunaan Energi adalah kegiatan yang bertujuan untuk menentukan nilai konsumsi energi harian dan mengukur besarnya beban pendingin udara yang digunakan serta energi yang terbuang (Tandioga et al., 2019), beban pendingin udara adalah energi yang dibutuhkan untuk mengatur kondisi ruangan agar mencapai suhu dan kelembaban yang sesuai dengan kebutuhan ruangan serta kenyamanan orang yang beraktivitas di dalamnya (Spitler, 2014).



Dimensi atau indikator dalam Perbandingan Penggunaan Energi mencakup audit energi awal dan audit energi rinci. (Januar et al., 2023).

Perbandingan Penggunaan Energi ini sudah banyak di teliti oleh peneliti sebelumnya di antaranya adalah (Biantoro & Permana, 2017 ;Salim et al., 2022; Nadya Aprilia et al., 2023).

Karakteristik

Karakteristik sistem penataan udara terbagi menjadi dua kategori utama, yaitu sistem tata udara langsung (*Direct Cooling*) dan sistem tata udara tidak langsung (*Indirect Cooling*) (Saleh et al., 2022). Sistem ini sering dikenal dengan sistem udara terpusat (*Central Air Conditioning System*) (Sayuti, dkk, 2019). Dimensi atau indikator dari karakteristik meliputi jenis AC yang digunakan dan kualitas air es yang dihasilkan oleh chiller, yang mempengaruhi performa dan fitur sistem AC (Saleh et al., 2022)

Karakteristik AC *sentral* meliputi komponen-komponen seperti kompresor, kondensor, evaporator, pendingin, fan, dan thermostat yang masing-masing memiliki fungsi khusus yang mendukung kinerja *system* (Januar et al., 2023) menurut (Kotler, 2016) karakteristik ini memiliki nilai dan fungsi khusus yang penting untuk desain dan kinerja sistem. Dimensi atau indikator Karakteristik adalah komponen-komponen yang ada pada AC *Sentral* (Kotler, 2016).

AC *Split* memiliki dua komponen utama terdiri dari unit indoor berada pada suatu ruangan dan unit outdoor yang berada di luar ruangan. Kedua unit ini terhubung melalui pipa refrigerant (Tito Muliawan. dkk, 2019) Karakteristik unik AC *Split* mencakup efisiensinya dalam mendinginkan ruangan individual serta kemudahan pemasangannya, yang biasanya lebih sederhana dibandingkan dengan sistem AC *sentral*. Dimensi dan indikator AC *Split* meliputi desain dan ukuran unit, kemudahan pemasangan, serta biaya operasional dan instalasi (Homzah, 2016).

Setiap AC memiliki karakteristik refrigeran yang berbeda, yang mempengaruhi efisiensi refrigeran dan koefisien performa yang dihasilkan (Ramadan & Cappenberg, 2018) Penggunaan refrigeran dalam AC memiliki dampak signifikan terhadap penipisan lapisan ozon dan pemanasan global, sehingga penggunaannya kini semakin dibatasi dan dilarang (Priangkoso et al., 2018). Dimensi atau indikator karakteristik, seperti jenis refrigeran dan komponen AC yang meliputi evaporator, kondensor, kompresor, serta pipa kapiler, sangat mempengaruhi kinerja AC (Priangkoso et al., 2018).

Karakteristik sudah banyak di teliti oleh peneliti sebelumnya di antaranya adalah (Wiratmaja et al., 2021 ; Cappenberg & Ramadan, 2018 ; Siagian, 2017).

Perhitungan Konsumsi Energi

Perhitungan Konsumsi Energi atau Audit Energi adalah teknik yang digunakan untuk menentukan besarnya penggunaan energi listrik pada sebuah gedung. Proses perhitungan ini bertujuan untuk menemukan metode terbaik guna menghemat konsumsi pemakaian energi dan biaya operasional gedung (Syafriandi, Muliadi, Mahalla, 2021). Dimensi atau indikator dalam Perhitungan Konsumsi Energi adalah intensitas Konsumsi Energi (IKE), yang diukur melalui survei untuk menghitung keluaran konsumsi energi listrik pada sebuah gedung.

Perhitungan Konsumsi Energi mengacu pada jumlah energi yang digunakan per meter persegi luas bangunan dalam jangka waktu tertentu (Eteruddin et al., 2021). Berdasarkan Standar Nasional Indonesia (SNI), Perhitungan Konsumsi Energi adalah rasio antara total energi yang digunakan dengan luas bangunan dalam periode waktu tertentu. Dimensi atau indikator dalam perhitungan ini meliputi Beban Penerangan dan Beban Pendingin Udara/*Air Conditioner* (AC).

Perhitungan Konsumsi Energi berdasarkan Intensitas Konsumsi Energi (IKE) dilakukan dengan cara membagi total konsumsi energi dengan luas area bangunan (S. Riyadi, 2014). Dimensi



atau indikator dalam Perhitungan Konsumsi Energi mencakup Konversi Energi dan Intensitas Konsumsi Energi (IKE).

Perhitungan Konsumsi Energi sudah banyak di teliti oleh peneliti sebelumnya di antaranya adalah (Sutriyatna, 2022 ; Setiawan et al., 2024 ; Gusti Yudha Saelendra et al., 2018 ; Aziz et al., 2018).

Perhitungan Biaya

Biaya adalah metode untuk menghitung pengeluaran dan pendapatan yang dikelola oleh petugas dalam pengoperasian pendingin udara. Metode ini mencakup biaya energi, perawatan, pemeliharaan rutin, serta pengeluaran lainnya yang berkaitan dengan operasional pendingin udara (Harahap, 2020). Dimensi atau indikator dalam Perhitungan Biaya adalah kapasitas pendinginan yang dapat digunakan untuk satu ruangan.

Biaya operasional AC merujuk pada pengeluaran uang yang diperlukan untuk menjalankan kegiatan sehari-hari. Pengeluaran ini meliputi konsumsi energi listrik untuk menjalankan unit AC, biaya perawatan dan servis rutin untuk memastikan kinerja optimal, penggantian komponen seperti filter udara, serta biaya perbaikan jika terjadi kerusakan (Eryosanda et al., 2022). Dimensi atau indikator dalam Perhitungan Biaya yang efisien dipengaruhi oleh biaya tetap, biaya variabel, dan biaya operasional (Setiawati & Tenriajeng, 2021).

Perhitungan Biaya adalah estimasi biaya yang diperlukan untuk melaksanakan suatu kegiatan atau pekerjaan sesuai dengan persyaratan atau kontrak (Purwanto et al., 2023). Dimensi atau indikator dalam perhitungan biaya meliputi jenis pekerjaan AC, analisis harga produk AC, dan analisis harga satuan.

Perhitungan Biaya sudah banyak di teliti oleh peneliti sebelumnya di antaranya adalah (Mariana Diah Puspitasari, 2018; Istia et al., 2023; Purwanto et al., 2023).

Method

Penelitian ini membahas perbandingan penggunaan energi pada AC menggunakan metode kualitatif dan kajian pustaka. Data diperoleh dari buku, artikel online, dan jurnal melalui *Mendeley*, *Google Scholar*, dan media *online* lainnya. Literatur yang relevan dikumpulkan, dikategorikan, dan dianalisis untuk memahami teori serta hubungan antar variabel seperti efisiensi energi, jenis AC, dan pola penggunaan. Kajian pustaka disusun secara sistematis dan terstruktur dengan pendekatan induktif dan eksploratif untuk memberikan gambaran jelas mengenai literatur terbaru terkait topik ini. Hasil analisis disajikan dalam bentuk narasi yang mudah dipahami, didukung oleh data dan referensi yang relevan, serta mencakup interpretasi temuan dan implikasinya untuk penggunaan energi pada AC.

Results and Discussion

Pengaruh Karakteristik terhadap Perbandingan Penggunaan Energi

Karakteristik berpengaruh terhadap Perbandingan Penggunaan Energi, di mana dimensi atau indikator Karakteristik meliputi jenis AC yang digunakan dan jenis refrigerant serta Sayuti, dkk, 2019). Dimensi atau indikator Karakteristik adalah jenis AC yang digunakan serta air es yang dihasilkan dalam chiller mempengaruhi karakteristik pada AC sehingga berpengaruh terhadap dimensi atau indikator Perbandingan Penggunaan Energi (Saleh et al., 2022).

Untuk meningkatkan Perbandingan Penggunaan Energi dengan memperhatikan Karakteristik, maka yang harus dilakukan adalah memilih jenis komponen AC yang efisien seperti evaporator, kondensor, kompresor, dan pipa kapiler (Priangkoso et al., 2018). Selain itu, penting pula untuk memastikan perawatan yang rutin demi mencegah kebocoran serta memastikan kinerja optimal.

Karakteristik berpengaruh terhadap Perbandingan Penggunaan Energi, apabila Karakteristik dapat dioptimalkan dengan baik. Contohnya, pemilihan jenis refrigerant yang ramah lingkungan dan pengaturan suhu yang sesuai dengan kebutuhan ruangan, maka ini akan dapat



meningkatkan kualitas Perbandingan Penggunaan Energi. Karakteristik berpengaruh terhadap Perbandingan Penggunaan Energi, ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh: (Siagian, 2017; Wiratmaja et al., 2021 ; Cappenberg & Ramadan, 2018).

Pengaruh Perhitungan Konsumsi Energi terhadap Perbandingan Penggunaan Energi

Perhitungan Konsumsi Energi berpengaruh terhadap Perbandingan Penggunaan Energi, dimana dimensi atau indikator Perhitungan Konsumsi Energi adalah intensitas Konsumsi Energi (IKE) dengan dilakukan survei perhitungan keluaran konsumsi energi listrik pada sebuah Gedung berpengaruh terhadap dimensi atau indikator Perbandingan Penggunaan Energi (Syafriandi, Muliadi, Mahalla, 2021).

Untuk meningkatkan Perbandingan Penggunaan Energi dengan memperhatikan Perhitungan Konsumsi Energi, maka yang harus dilakukan adalah dengan melakukan pengurangan Beban Pendingin Udara/*Air Conditioner (AC)* (Eteruddin et al., 2021) dimana besarnya jumlah penggunaan energi berbanding lurus terhadap Perhitungan Konsumsi Energi.

Perhitungan Konsumsi Energi berpengaruh terhadap Perbandingan Penggunaan Energi, apabila Perhitungan Konsumsi Energi dilakukan survei perhitungan keluaran konsumsi energi listrik pada sebuah Gedung (Syafriandi, Muliadi, Mahalla, 2021) dapat membantu dalam mengevaluasi efisiensi dan kebutuhan Perbandingan Penggunaan Energi secara lebih akurat. Perhitungan Konsumsi Energi berpengaruh terhadap Perbandingan Penggunaan Energi, ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh: (Sutriyatna, 2022 ; Gusti Yudha Saelendra et al., 2018; Aziz et al., 2018).

Pengaruh Perhitungan Biaya terhadap Perbandingan Penggunaan Energi

Perhitungan Biaya berpengaruh terhadap Perbandingan Penggunaan Energi, dimana dimensi atau indikator Perhitungan Biaya adalah Kapasitas Pendinginan yang sanggup digunakan pada satu ruangan berpengaruh terhadap dimensi atau indikator Perbandingan Penggunaan Energi karena kapasitas pendinginan yang lebih besar umumnya membutuhkan lebih banyak energi untuk operasionalnya (Mariana Diah Puspitasari, 2018).

Untuk meningkatkan Perbandingan Penggunaan Energi dengan memperhatikan Perhitungan Biaya, maka yang harus dilakukan adalah memperhatikan biaya tetap, biaya variable dan biaya operasional (Setiawati & Tenriajeng, 2021). Dengan mengoptimalkan penggunaan energi melalui analisis dan manajemen yang tepat, kita dapat mengidentifikasi area di mana efisiensi dapat ditingkatkan, mengurangi pemborosan, dan menurunkan biaya secara keseluruhan.

Perhitungan Biaya berpengaruh terhadap Perbandingan Penggunaan Energi, apabila Perhitungan Biaya dilakukan secara akurat dan terperinci, maka akan memudahkan dalam mengidentifikasi area yang boros energi serta memungkinkan penerapan langkah-langkah efisiensi yang lebih efektif. Perhitungan Biaya berpengaruh terhadap Perbandingan Penggunaan Energi, ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh: (Mariana Diah Puspitasari, 2018; Istia et al., 2023 ; Purwanto et al., 2023).



Picture 1
Research Framework Formatting Rules

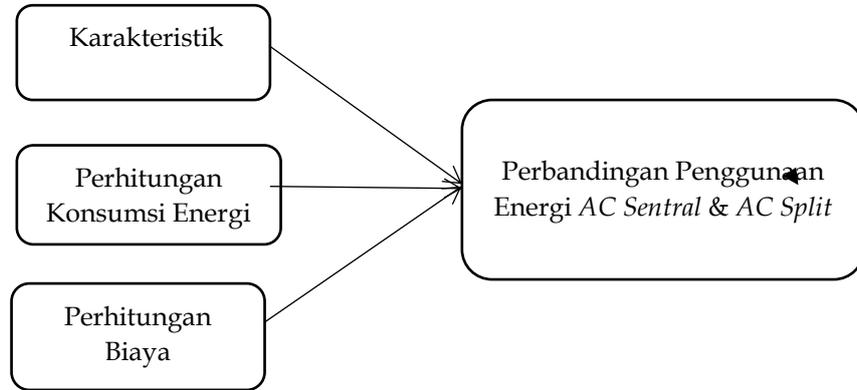


Table Penelitian Yang Relevan
Table 1.

No	Author (tahun)	Hasil Riset terdahulu	Persamaan dengan artikel ini	Perbedaan dengan artikel ini
1	Tabah Priangkoso, Nur Edy Santoso, Teguh Apriyanto dan Muhammad Dzulfikar (2018)	Karakteristik (x1) dan Pipa kapiler (x4) berpengaruh positif dan memberikan kinerja signifikan terhadap Perbandingan Penggunaan Energi (y1)	Perbedaan Karakteristik dan ukuran Pipa Kapiler (x4) berpengaruh terhadap Perbandingan Penggunaan Energi (y1)	Perbandingan Penggunaan Energi: Karakteristik, Perhitungan Konsumsi Energi, dan Perhitungan Biaya berfokus pada Konsumsi Energi di Bandara
2	Seno Riyadi (2022)	Karakteristik (x1), dan Perhitungan Konsumsi Energi (x2), berpengaruh positif dan signifikan terhadap Perbandingan Penggunaan Energi (y1) Dimana dapat membantu menghemat energi	Karakteristik dan Perhitungan Konsumsi Energi pada Perbandingan Penggunaan Energi sama-sama meneliti penggunaan energi listrik yang lebih hemat	Penerapan Perbandingan Penggunaan Energi: Karakteristik dan Perhitungan Konsumsi Energi lebih berfokus pemanfaatan efisiensi energi listrik di bandara



- | | | | | |
|---|--|--|---|--|
| 3 | Maryadi (2021) | Aktifitas orang (x5) berpenaruh positif terhadap Perbandingan Penggunaan Energi, banyaknya jumlah orang meningkatkan kapasitas beban pendingin dan kelembaban udara | Banyaknya jumlah Aktifitas Orang (x5) berpengaruh positif dan signifikan terhadap Perbandingan Penggunaan Energi. Pada penelitian ini juga sama-sama menggunakan literatur review | Pada penelitian (Maryadi, 2021) dilakukan perhitungan menggunakan perangkat software HAP 4.90 |
| 4 | Syafriandi, Muliadi, Mahalla (2021) | Perhitungan Konsumsi Energi (x2) berpengaruh positif dan signifikan terhadap Perbandingan Penggunaan Energi (y1). Dilakukan penghematan dengan cara menyesuaikan kebutuhan AC tiap ruangan dengan luas ruangan yang tersedia | Perhitungan Konsumsi Energi dilakukan observasi pengukuran dan perhitungan dengan mencari nilai Intensitas Konsumsi Energi (IKE) | Pada penelitian (Syafriandi, Muliadi, Mahalla, 2021) focus penelitian dilakukan di Gedung Rektor Universitas IskandarMuda |
| 5 | Muhammad Fadly Saleh, Yudith Helen, Fitri Anita (2022) | Karakteristik (x1), Perhitungan Konsumsi Energi (x2), Perhitungan Biaya (x3) berpengaruh positif terhadap Perbandingan Penggunaan Energi (y1). | Aktifitas beban energi dan jenis pendingin udara yang digunakan pada AC berpengaruh positif terhadap Perbandingan Penggunaan Energi | Perbandingan Penggunaan Energi: Karakteristik, Perhitungan Konsumsi Energi, dan Perhitungan Biaya lebih berfokus pada Bandara khususnya bangunan Power House |



6	Mariah Diah Puspitasari (2018)	Penelitian menunjukkan bahwa Perhitungan Biaya (x3) berpengaruh positif terhadap Tingkat Perbandingan Penggunaan Energi (y1) AC	Perhitungan Biaya berpengaruh positif terhadap Perbandingan Penggunaan Energi	Perbandingan Penggunaan Energi: Karakteristik, Perhitungan Konsumsi Energi, dan Perhitungan Biaya lebih berfokus pada Bandara
---	--------------------------------	---	---	---

Conclusion

Berdasarkan teori, artikel yang relevan dan pembahasan maka dapat dirumuskan hipotesis untuk riset selanjutnya:

1. Karakteristik berpengaruh terhadap Perbandingan Penggunaan Energi.
2. Perhitungan Konsumsi Energi berpengaruh terhadap Perbandingan Penggunaan Energi.
3. Perhitungan Biaya berpengaruh terhadap Perbandingan Penggunaan Energi.

References

- Aziz, R., Kamaluddin, A., & Karsid, K. (2018). Pemanfaatan Sensor Inframerah untuk Input Kontrol Prediktif Temperatur pada Mesin Air Conditioning (AC) secara Wireless. *Jurnal Nasional Teknik Elektro*, 7(3). <https://doi.org/10.25077/jnte.v7n3.581.2018>
- Biantoro, A. W., & Permana, D. S. (2017). Analisis Audit Energi Untuk Pencapaian Efisiensi Energi Di Gedung Ab, Kabupaten Tangerang, Banten. *Jurnal Teknik Mesin*, 6(2). <https://doi.org/10.22441/jtm.v6i2.1186>
- Cappenberg, A. D., & Ramadan, H. (2018). Uji Prestasi Mesin Pendingin Kompresi Uap Yang Menggunakan Refrigeran R22 Dengan Metode Pengujian Aktual Dan Simulasi. *Jurnal Kajian Teknik Mesin*, 3(2). <https://doi.org/10.52447/jktm.v3i2.1419>
- Eryosanda, S., Ariyani, L., & Saputra, A. (2022). Rancang Bangun Aplikasi Biaya Operasional Harian Driver pada PT Indonesia Connets Plus. *Jurnal Riset Dan Aplikasi Mahasiswa Informatika (JRAMI)*, 3(02). <https://doi.org/10.30998/jrami.v3i02.3114>
- Eteruddin, H., Rahman, A., Putra Halilintar, M., & Tanjung, A. (2021). Evaluasi Indeks Konsumsi Energi Listrik Di Rumah Sakit Islam Ibnu Sina Pekanbaru. *Jurnal Elektro Dan Mesin Terapan*, 7(2). <https://doi.org/10.35143/elementer.v7i2.5173>
- Fauzan, F., & Badarudin, A. (2022). Performansi Sistem AC Split Inverter Menggunakan Alat Ekspansi Pipa Kapiler dan Electronic Expansion Valve (EEV). *Prosiding The 13th Industrial Research Workshop and National Seminar*, 13.
- Gusti Yudha Saelendra, G., Adi Suryabrata, J., & Wihardyanto, D. (2018). Pengaruh Desain Courtyard Terhadap Konsumsi Energi Untuk Ac (Air Conditioner) Dan Pencahayaan (Studi Simulasi Hipotetik Bangunan Tinggi Perkantoran di Jakarta). *INERSIA: LNformasi Dan Ekspose Hasil Riset Teknik Sipil Dan Arsitektur*, 14(1). <https://doi.org/10.21831/inersia.v14i1.19493>
- Harahap, L. (2020). Modul Akuntansi Biaya. *Trilogi.Ac.Id, Akuntansi Biaya*.



- Homzah, O. F. (2016). Studi Kinerja Mesin Pengkondisi Udara Tipe Terpisah (AC Split) pada Gerbong Penumpang Kereta Api Ekonomi. *FLYWHEEL: Jurnal Teknik Mesin Untirta*, 11(2).
- Istia, P. T., Abidin, M., Betaubun, R., & Serang, R. (2023). Peningkatan Sdm Tukang Melalui Pelatihan Perhitungan Anggaran Biaya Teliti Di Negeri Larike. *Jurnal Pengabdian Masyarakat Iron*, 5(1). <https://doi.org/10.31959/jpmi.v5i1.1433>
- Januar, S. K., Syafira Mawada Tanjung, & Saleh, M. Z. (2023). Analisis Startegi Pemasaran Netflix Di Pasar Global. *Business and Investment Review*, 1(6). <https://doi.org/10.61292/birev.v1i6.74>
- Jati, I. S., & Rivai, M. (2020). Implementasi Thermal Camera pada Pengaturan Pendingin Ruangan. *Jurnal Teknik ITS*, 8(2). <https://doi.org/10.12962/j23373539.v8i2.43131>
- Mariana Diah Puspitasari. (2018). Analisa Perbandingan Efisiensi Daya Dan Kapasitas Pendinginan Antara Ac Central Dan Ac Split Pada Kereta Ekonomi. *Teknik Elektro Perkeretaapian*, 2(2), 110–119.
- Maryadi, M. (2021). Pengaruh Aktifitas Orang dan Jumlah Udara Segar Terhadap Beban Pendingin dan Kelembaban Udara Ruangan. *Syntax Literate; Jurnal Ilmiah Indonesia*, 6(2). <https://doi.org/10.36418/syntax-literate.v6i2.5393>
- Mawi Ade Saputra, & Suratun. (2024). Rancang Bangun Modul Ac Pengatur Suhu Otomatis Berbasis Arduino Mega 2560. *JuTEkS (Jurnal Teknik Elektro Dan Sains)*, 8(1). <https://doi.org/10.32832/juteks.v8i1.15883>
- Nadya Aprilia, Nundang Busaeri, & Andri Ulus Rahayu. (2023). Analisis Peluang Efisiensi Melalui Konservasi Energi Pada Sistem Tata Udara Di Gedung Rumah Sakit Umum Nurhayati Garut. *E-JOINT (Electronica and Electrical Journal Of Innovation Technology)*, 4(1). <https://doi.org/10.35970/e-joint.v4i1.1925>
- Nasution, M., Nasution, A., & Putra, M. M. (2020). Analisa Kinerja Air Conditioner (Ac) Terhadap Perubahan Tekanan Dan Kecepatan Putaran Kompresor Pada. *Jurnal Ilmiah Teknik Mesin Fakultas Teknik UISU*, 4(2).
- Priangkoso, T., Santoso, N. E., Apriyanto, T., & Dzulfikar, M. (2018). Pengaruh Jenis Refrigerant Dan Diameter Pipa Kapiler Terhadap Kinerja Ac Split. *Jurnal Ilmiah Momentum*, 14(2). <https://doi.org/10.36499/jim.v14i2.2513>
- Purwanto, S., Haq, S., & Nurholik, N. (2023). Analisis Kerusakan Jalan Dan Estimasi Biaya Pekerjaan Pada Ruas Jalan Prancis Sta 0+000 - 2+200 Jalan Raya Prancis Kota Tangerang. *Structure*, 4(2). <https://doi.org/10.31000/civil.v4i2.8066>
- Ramadan, H., & Cappenberg, A. D. (2018). Uji Prestasi Refrigeran R22 Pada Mesin Pendingin Kompresi Uap Dengan Metode Pengujian Aktual Dan Simulasi. *Jurnal Konversi Energi Dan Manufaktur*, 5(2). <https://doi.org/10.21009/jkem.5.2.3>
- Riyadi, S. (2014). Analisis Peningkatan Efisiensi penggunaan Energi Listrik Pada Sistem Pencahayaan Dan Air Conditioning (AC) Di gedung Perpustakaan Umum dan Arsip Daerah Kota Malang. *Seminar Nasional SINERGI*.
- Riyadi, Seno. J. M. T. (2022). Analisis Peningkatan Efisiensi Penggunaan Energi Listrik pada Sistem Pencahayaan dan Air Conditioning di Gedung Graha Mustika Ratu. *FT Seminar Nasional SINERGI ENERGI & TEKNOLOGI*, 107–121.



- Saleh, M. F., Helen, Y., & Anita, F. (2022). Analisa Perbandingan Beban Energi Penggunaan Ac Split Dan Ac Sentral Pada Bangunan Hotel Di Makassar. *Jurnal Tecnosienza*, 7(1), 176-190. <https://doi.org/10.51158/tecnoscienza.v7i1.826>
- Salim, S., Tolago, A. I., & Syafi'i, M. R. P. (2022). Analisis Intensitas Konsumsi Energi Listrik Untuk Penghematan Listrik Di Fakultas Teknik UNG. *Jurnal Nasional Teknik Elektro Dan Teknologi Informasi* |, 11(1).
- Setiawan, C., Rangkuti, C., & Bhikuning, A. (2024). Analisa Audit Energi Untuk Optimalisasi Pemakaian Listrik Air Conditioning Pada Gedung Perkantoran X Di Jakarta. *Jurnal Penelitian Dan Karya Ilmiah Lembaga Penelitian Universitas Trisakti*. <https://doi.org/10.25105/pdk.v9i1.16808>
- Setiawati, K., & Tenriajeng, A. T. (2021). Optimasi Biaya Operasional Mrt Jakarta Fase I Menggunakan Metode Vogel Approximation Dengan Software Pom-Qm For Windows. *Teras Jurnal : Jurnal Teknik Sipil*, 11(2). <https://doi.org/10.29103/tj.v11i2.512>
- Siagian, S. (2017). Analisis Karakteristik Unjuk Kerja Kondensor Pada Sistem Pendingin (Air Conditioning) Yang Menggunakan Freon R-134 A Berdasarkan Pada Variasi Putaran Kipas Pendingin. *Bina Teknika*, 11(2). <https://doi.org/10.54378/bt.v11i2.104>
- Sutarsa, I. W., Wira Putra, A. A. K., & Agus Haryawan, I. P. (2023). Pengaruh Karakteristik Dimensi Pipa Kapiler Terhadap Coefficient of Performance (COP) Trainer Air Conditioner (AC) Split. *Indonesian Journal of Laboratory*, 3. <https://doi.org/10.22146/ijl.v0i3.88187>
- Sutriyatna, S. (2022). Analisis Penghematan Konsumsi Energi Listrik pada AC dengan Perubahan Udara dalam Ruang Laboratorium Politeknik Negeri Pontianak. *Vokasi: Jurnal Publikasi Ilmiah*, 17(1). <https://doi.org/10.31573/vokasi.v17i1.341>
- Syafriandi, Muliadi, Mahalla. (2021). Audit Energi Listrik Penggunaan Pendingin Udara Pada Gedung Biro Rektor Universitas Iskandarmuda. *Jurnal Ilmiah Teknik Unida*, 2(1), 11-22. <https://doi.org/10.55616/jitu.v2i1.168>
- Tandioga, R., Hasan, I., Umar, A. K., & Suryanto, S. (2019). Audit Energi Di Pt Satwa Utama Raya 8. *Jurnal Sinergi Jurusan Teknik Mesin*, 16(2). <https://doi.org/10.31963/sinergi.v16i2.1516>
- Tito Muliawan. dkk, A. (2019). Analisis Performansi Ac Split Dengan Perbandingan Refrigerant R410a Dan R32 Berdasarkan Variasi Putaran Fan Evaporator. *Jurnal Jurusan Teknik Pendingin Dan Tata Udara, Politeknik Negeri Indramayu*, 29.
- Wiratmaja, I. G., Dantes, K. R., & Artha, E. A. J. (2021). Peningkatan Laju Pendinginan Ruangan Dengan Media Pendingin Kombinasi Udara Dan Air Disisi Kondensor Pada Mesin Pendingin Tipe Split Air Conditioning. *Jurnal Pendidikan Teknik Mesin Undiksha*, 9(1). <https://doi.org/10.23887/jptm.v9i1.33220>
- Yanto, G. (2017). Logika Fuzzy Untuk Kendali Suhu Ruangan Pada Air Conditioner (Ac) Di Ruang Dosen Stmik Indonesia Padang. In *Jurnal Ilmu Fisika dan Teknologi* (Vol. 1, Issue 2).
- Yoga, N. G., & Putri, A. M. (2018). Studi Eksperimen Variasi Panjang Dan Diameter Pipa Kapiler Terhadap Kinerja Ac. *Jurnal Konversi Energi Dan Manufaktur*, 5(2). <https://doi.org/10.21009/jkem.5.2.5>
- Yushardi, Sudarti, & Anindy, R. S. (2022). Pemahaman Mahasiswa Pendidikan Fisika Angkatan 2021 Universitas Jember Mengenai Efek Penggunaan AC Terhadap Pemanasan Global. *Edusentris, Jurnal Ilmu Pendidikan Dan Pengajaran*, 9(1).

