

STUDI KOMPARASI PENGGUNAAN AC KASET DAN AC *SPLIT* DALAM GEDUNG GRIYA LEGITA UNIVERSITAS PERTAMINA

Meredita Susanty¹, Aditya Dewata Putra², Laras Ijmania Kusuma³, P. B. Ebelaristra⁴, Refal Pradama Dahlan⁵, Vicky Sultan Ahmad⁶

^{1,2,3,4,5,6}Jurusan Ilmu Komputer, Universitas Pertamina - Jalan Teuku Nyak Arief, Simprug, Kebayoran Lama, Jakarta 12220, (021) 29044308

E-mail: ¹meredita.susanty@gmail.com, ²adityadewatap@gmail.com, ³laras.ijmaniavr@gmail.com,
⁴brilliantdianty@gmail.com, ⁵dahlanrefal@gmail.com, ⁶vickysultan08@gmail.com

ABSTRAK .

Alat pendingin merupakan salah satu infrastruktur dalam sebuah gedung yang mengonsumsi paling banyak energi, karena itu perencanaan implementasinya membutuhkan perhatian lebih dari pihak manajer aset. Penelitian ini menggunakan metode studi komparasi yang membandingkan skenario penggunaan AC di Gedung Griya Legita Universitas Pertamina, yang awalnya menggunakan campuran tipe AC split dan AC kaset, dengan skenario jika seluruh gedung menggunakan AC split saja atau AC kaset saja. Dari hasil perhitungan, meskipun investasi di tahun pertama untuk biaya instalasi AC baru menunjukkan total biaya yang lebih mahal dari skenario yang sedang berjalan sekarang, skenario penggunaan AC split sepenuhnya di gedung terbukti jauh lebih murah dalam jangka panjangnya. Hasil akhir penelitian ini merupakan aset yang sangat penting untuk dipertimbangkan manajer aset Universitas Pertamina dalam rangka menghemat biaya konsumsi energi di Universitas Pertamina.

Kata kunci: Pendingin, Pengurangan Konsumsi Energi, Efisiensi Energi

ABSTRACT

Air Conditioning is one of the most energy-consuming infrastructure in a building, which makes it one of the things that an asset manager needs to pay special attention to. This research uses comparative method that compares the current AC usage scenario in Universitas Pertamina's Griya Legita Building, which currently uses both split AC and cassette AC, with a scenario where the whole building only uses either split AC or cassette AC. The calculation shows that, although the first-year investment for new AC installation costs more than the current scenario, the scenario where the whole building uses only split AC is proven to be a more cost-efficient investment in the long run. The result of this research is an important asset for the asset manager of Universitas Pertamina to consider in order to save energy consumption cost in Universitas Pertamina.

Keyword: Cooling, Reducing Energy Consumption, Energy Efficiency

1. PENDAHULUAN

Berdasarkan riset yang dilakukan ASI Controls -- sebuah perusahaan produsen Direct Digital Control penggunaan energi di AS -- penggunaan alat HVAC (*Heating, Ventilation, dan Air Conditioning*) merupakan salah satu kebutuhan yang mengonsumsi energi paling banyak dalam sebuah gedung, bersamaan dengan pencahayaan [1].

Data ini menyatakan bahwa penggunaan pendingin ruangan/*Air Conditioner* (AC) merupakan salah satu isu yang memiliki prioritas tinggi untuk dibahas dalam merancang penggunaan energi dalam sebuah gedung komersial [1].

Universitas Pertamina memiliki 2 gedung yang dikelola, yaitu Gedung Rektorat yang mengurus segala urusan administrasi dan manajerial universitas, serta Gedung Griya Legita tempat segala aktivitas perkuliahan dilaksanakan. Penelitian ini hanya mencakup penggunaan AC di ruang kelas di Gedung Griya Legita. Berikut denah gedung cakupan penelitian ini:

Lt. 9					Perpustakaan			
Lt. 8	Ruang 2801	Ruang 2802		Ruang 2803	Ruang 2804	Ruang 2805	Ruang 2806	Ruang 2807
Lt. 7	Ruang 2701	Ruang 2702		Ruang 2703	Ruang 2704	Ruang 2705	Ruang 2706	Ruang 2707
Lt. 6	Ruang 2601	Ruang 2602		Ruang 2603	Ruang 2604	Ruang 2605	Ruang 2606	Ruang 2607
Lt. 5	Ruang 2501	Ruang 2502		Ruang 2503	Ruang 2504	Ruang 2505	Ruang 2506	Ruang 2507
Lt. 4	Ruang 2401		Ruang 2402 (Lab Komputer A)	Ruang 2403 (Lab Komputer B)	Ruang 2404	Ruang 2405	Ruang 2406	Ruang 2407
Lt. 3	Ruang Dosen			Ruang 2301 (Auditorium)	Ruang Dosen			
Lt. 2	Ruang Dosen			Ruang 2201.1	Ruang 2201.2	Ruang 2201.3	Ruang Dosen	
Lt. 1				Ruang 2101.1	Ruang 2101.2	Ruang 2101.3		

Termasuk cakupan penelitian
 Di luar cakupan penelitian

Gambar 1.1. Denah cakupan penelitian dalam Gedung Griya Legita

Hasil yang diharapkan dari penelitian ini adalah rekomendasi jenis AC yang lebih efisien baik dari segi penggunaan energi maupun dari segi biaya, sehingga dapat menghemat biaya penggunaan listrik di Gedung Griya Legita.

2. METODE PENELITIAN DAN TEKNIK PENGUMPULAN DATA

A. METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang kami gunakan adalah metode penelitian kuantitatif *comparative research*. Metode ini merupakan metode yang digunakan untuk membandingkan beberapa objek untuk mendapatkan suatu solusi yang dapat diterapkan di kasus lain dengan keadaan yang serupa [2]. Dalam kasus ini kami membandingkan output biaya yang dihasilkan AC kaset dan AC *split* untuk mendapatkan kesimpulan berupa rekomendasi AC yang lebih hemat dan lebih ramah lingkungan.

Untuk mendapatkan solusi yang kami harapkan, berikut langkah-langkah yang kami lakukan:

1. **Persiapan.** Pada tahap ini kami menentukan data-data yang kami butuhkan serta menyusun pertanyaan untuk wawancara.
2. **Mengumpulkan data.**

Untuk melakukan metode di atas, kami mengumpulkan beberapa data dengan metode **observasi** dan **wawancara**. Data yang kami kumpulkan diantaranya:

1. Metode Observasi:
 - a. Jenis AC pada setiap ruangan.
 - b. Daya setiap AC dari setiap jenis AC dari poin (a).
 - c. Jumlah AC per ruangan.
 - d. Harga per unit.
 - e. Luas setiap ruangan.
2. Metode Wawancara:
 - a. Data pemakaian ruangan.
 - b. Harga instalasi .
 - c. Biaya *maintenance* setiap jenis AC.

3. **Mengolah dan menganalisis data**

Setelah mengumpulkan data, data diolah dan dianalisis.

4. **Mengambil simpulan**

Simpulan diambil berdasarkan hasil dari olah data dan analisis data.

B. TEKNIK PENGUMPULAN DATA

1. Jenis, daya, dan jumlah AC pada setiap ruangan:
 - a. Melakukan *mapping* ruangan kelas yang akan dihitung.
 - b. Melakukan observasi langsung di Gedung Griya Legita Universitas Pertamina, dengan mengunjungi setiap ruangan lalu mencatat jenis, daya, dan jumlah AC pada setiap ruangan
2. Luas setiap ruangan: Melakukan observasi langsung di Gedung Griya Legita Universitas Pertamina, dengan mengunjungi setiap ruangan lalu menghitung luas ruangan.
3. Data pemakaian ruangan: Melakukan wawancara dengan staf aset Universitas Pertamina.
4. Harga instalasi dan harga AC per unit: melakukan pencarian (observasi) di internet lalu dihitung rata-rata dari beberapa harga yang ditemukan. [8] [9] [10] [11]
5. Biaya *maintenance* setiap jenis AC: Melakukan wawancara dengan staf aset dan staf *mechanical engineering* Universitas Pertamina.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Dalam pembahasan ini, kami akan membandingkan dua jenis skenario:

1. Skenario *as-is*, yaitu skenario yang sekarang sedang berjalan di Gedung Griya Legita Universitas Pertamina, dan
2. Skenario *to-be*, yaitu skenario yang akan terjadi jika:
 - a. Gedung Griya Legita sepenuhnya menggunakan AC kaset.
 - b. Gedung Griya Legita sepenuhnya menggunakan AC *split*.

3.1 Penjelasan ruangan dan AC Gedung Griya Legita

Tabel 3.1.1. *Range* ukuran ruangan, jumlah AC *split* dan jumlah AC kaset

Jenis Ruangan	Range ukuran ruangan (m2)	SPLIT			KASET		
		Jumlah	Jumlah AC	Total AC	Jumlah	Jumlah AC	Total AC
Kecil	554.4 - 608.4	8	2	16	4	1	4
Sedang	795.6 - 842.4	11	2	22	8	2	16
Besar	982.8 - 1,123.2	4	3	12	6	2	12
		Total seluruh AC Split		48	Total seluruh AC Kaset		30

Tabel 3.1.1 menampilkan informasi mengenai *range* ukuran ruangan dan jumlah AC *split* dan AC Kaset berdasarkan jenis ruangan. Gedung Griya Legita Universitas Pertamina merupakan gedung lama sebelum dijadikan kampus, sehingga masih banyak aset yang belum diganti dan belum dilakukan penyeragaman aset khususnya tipe AC untuk setiap ruangan. Penjelasan detail mengenai keterhubungan antara ruangan dan jumlah AC sebagai berikut:

1. **Ruangan Kecil** berkapasitas ± 40 orang dengan 2 buah AC *split* atau 1 buah AC Kaset yang direpresentasikan pada kolom “Jumlah AC”.
2. **Ruangan Sedang** berkapasitas ± 60 orang dengan 2 buah AC *split* atau 2 buah AC Kaset yang direpresentasikan pada kolom “Jumlah AC”.
3. **Ruangan Besar** berkapasitas ± 80 orang dengan 3 buah AC *split* atau 2 buah AC Kaset yang direpresentasikan pada kolom “Jumlah AC”.

3.2 Perbandingan biaya penggunaan AC pada ketiga skenario di tahun pertama

Tabel 3.2.1.Kalkulasi biaya pada skenario *as-is*

AS - IS					
Tipe AC	Jenis AC	Jumlah AC	Biaya Maintenance / Tahun	Total Biaya Konsumsi Listrik / Tahun	Total
Split	Jenis 1	42	Rp67,200,000.00	Rp218,894,699.52	Rp286,094,699.52
	Jenis 2	1	Rp1,600,000.00	Rp5,088,527.04	Rp6,688,527.04
	Jenis 3	3	Rp4,800,000.00	Rp17,008,709.76	Rp21,808,709.76
	Jenis 4	2	Rp3,200,000.00	Rp6,761,226.24	Rp9,961,226.24
Kaset	Jenis 1	30	Rp48,000,000.00	Rp369,754,560.00	Rp417,754,560.00
Total Biaya Tahun Pertama					Rp742,307,722.56

Tabel 3.2.1 menampilkan informasi mengenai total biaya yang dikeluarkan pada tahun pertama pada skenario *as-is* untuk tipe AC *split* dan kaset. Pada kolom “Jenis AC” ditampilkan mengenai masing-masing jenis AC untuk setiap tipe. Untuk tipe AC *split*, terdapat 4 jenis AC. Berdasarkan pencarian kami di internet, berikut adalah rincian keempat jenis AC tersebut:

1. **Jenis 1:** AC *split* dengan daya 1480 W. Rata-rata harga per unit sebesar Rp 6,000,000.00 dengan biaya instalasi sebesar Rp 250,000.00
2. **Jenis 2:** AC *split* dengan daya 1445 W. Rata-rata harga per unit sebesar Rp 9,500,000.00 dengan biaya instalasi sebesar Rp 250,000.00
3. **Jenis 3:** AC *split* dengan daya 1610 W. Rata-rata harga per unit sebesar Rp 5,700,000.00 dengan biaya instalasi sebesar Rp 250,000.00

4. **Jenis 4:** AC *split* dengan daya 960 W. Rata-rata harga per unit sebesar Rp 6,000,000.00 dengan biaya instalasi sebesar Rp 250,000.00

Sedangkan untuk tipe AC Kaset terdapat 1 jenis AC dengan rincian sebagai berikut:

1. **Jenis 1:** AC Kaset dengan daya 3500 W. Rata-rata harga per unit sebesar Rp 19,600,000.00 dengan biaya instalasi sebesar Rp 350,000.00

Setiap AC wajib dilakukan *maintenance* dalam 3 bulan sekali [3]. *Maintenance* dapat berupa isi freon atau perbaikan jika ada komponen yang rusak [7]. Dalam setahun, dilakukan *maintenance* selama 4 kali. Maka, dalam satu tahun dapat dihitung biaya *maintenance* dengan rumus:

$$M = N \times m \times 4 \quad (1)$$

M = Total Biaya Maintenance AC / Tahun

N = Jumlah AC

m = Biaya Maintenance AC / 3 Bulan

Setelah mengetahui informasi mengenai daya setiap AC dari Tabel 3.2.1, nilai daya akan dikonversi dari satuan *Watt (kW)* menjadi *Kilo Watt (kW)* dengan rumus

$$kW = \frac{Watt}{1000} \quad (2) [4]$$

Akan didapatkan nilai daya dalam satuan *Kilo Watt (kW)* yang kemudian akan ditotalkan dengan semua daya pada setiap AC.

Universitas Pertamina masuk dalam golongan B2 Bisnis Menengah (Tegangan Rendah) dengan tarif listrik per kWh sebesar Rp 1,467.28 [5]. Diasumsikan pemakaian AC pada setiap ruangan yaitu 10 jam per hari, 5 hari per minggu, 4 minggu per bulan, dan 12 bulan per tahun. Berdasarkan informasi tersebut, dapat disimpulkan perumusan total biaya konsumsi listrik per tahun sebagai berikut:

$$K = D \times Rp/kWH \times h/d \times d/w \times w/mo \times mo/y \quad (3)$$

K = Total Biaya Konsumsi Listrik AC / Tahun

D = Total Daya AC (kW)

h = Jam

d = Hari

w = Minggu

mo = Bulan

y = Tahun

Pada skenario *as-is* tahun pertama, total biaya beli + instalasi AC tidak dihitung karena sudah dibeli sejak lama sehingga hanya menghitung biaya *maintenance* AC per tahun dan biaya konsumsi listrik per tahun untuk dihitung pada total biaya setiap jenis AC.

Total biaya yang dikeluarkan untuk setiap jenis AC yaitu:

$$TBO = M + K \quad (4)$$

TBO = Total Biaya Operasional AC / Tahun

M = Total Biaya Maintenance AC / Tahun

K = Total Biaya Konsumsi Listrik AC / Tahun

Tabel 3.2.2.Kalkulasi biaya pada skenario *To-be AC split*

TO - BE SPLIT						
Tipe AC	Jenis AC	Jumlah AC	Total Biaya Beli + Instalasi AC	Biaya Maintenance / Tahun	Total Biaya Konsumsi Listrik / Tahun	Total
Split	Jenis 4	86	Rp580,500,000.00	Rp140,800,000.00	IDR 297,493,954.56	Rp1,018,793,954.56
Total Biaya Tahun Pertama						Rp1,018,793,954.56

Universitas Pertamina, sebagai universitas yang berfokus dalam bidang energi [6], memiliki serangkaian standar yang harus dipenuhi dalam membeli infrastrukturnya. Sebagai contoh, salah satu standar alat pendingin adalah harus memiliki teknologi *inverter*, atau dengan kata lain memiliki kapabilitas untuk menyesuaikan daya pendingin dengan suhu ruangan.

Alasan jenis 4 yang dipilih dalam skenario *to-be* ini adalah karena biaya instalasi AC jenis 4, konsumsi listrik, serta biaya *maintenance*-nya paling rendah dibanding 3 jenis lainnya. Jumlah AC pada skenario *to-be AC split* diambil dari seluruh jumlah AC yang memungkinkan untuk setiap ruangan yaitu 88 unit dikurang dengan 2 unit AC *split inverter* yang telah terpasang sebelumnya sehingga jumlah AC jenis 4 yang akan dipasang sebanyak 86 unit. Karena Universitas Pertamina harus mengganti semua AC Kaset yang sudah ada dengan AC *split*, maka total biaya beli dan instalasi AC harus diperhitungkan juga dengan rumus:

$$TBB = (H + I) \times N \quad (5)$$

TBB = Total Biaya Beli AC

I = Instalasi
H = Harga AC
N = jumlah AC

Setelah menghitung semua komponen yang tertera pada Tabel 3.2.2, maka dapat dihitung total biaya skenario *to-be* AC *split* pada tahun pertama dengan rumus:

$$TBF = TBB + TBO \quad (6)$$

TBF = Total Biaya AC Tahun Pertama
TBB = Total Biaya Beli AC
TBO = Total Biaya Operasional AC

Tabel 3.2.3.Kalkulasi biaya pada skenario *To-be* AC kaset

TO - BE KASET						
Tipe AC	Jenis AC	Jumlah AC	Total Biaya Beli + Instalasi AC	Biaya Maintenance / Tahun	Total Biaya Konsumsi Listrik / Tahun	Total
Split	Jenis 1	36	Rp718,200,000.00	Rp105,600,000.00	Rp813,460,032.00	Rp1,637,260,032.00
Total Biaya Tahun Pertama						Rp1,637,260,032.00

Adapun pada skenario *to-be* AC kaset kurang lebih dalam segi kalkulasi sama seperti Tabel 3.2.2. Jumlah AC yang diperhitungkan yaitu 36 unit setelah dikurangi dengan 30 unit AC kaset yang sudah terpasang pada skenario *as-is* sehingga hanya perlu mengganti 36 unit AC *split* menjadi AC kaset.

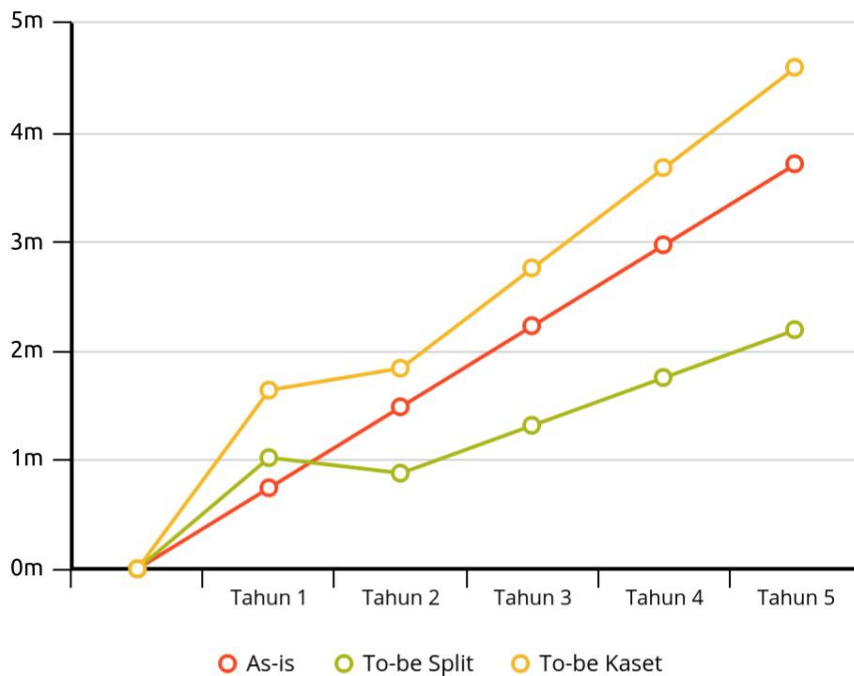
3.3 Perbandingan biaya penggunaan AC pada tiga skenario setelah tahun pertama

Setelah tahun pertama, maka biaya yang perlu diperhitungkan hanyalah biaya konsumsi listrik serta biaya *maintenance*-nya. Sehingga, untuk tahun kedua dan seterusnya, berikut rumus yang digunakan untuk menghitung pengeluaran total pada tahun ke-n:

$$TBA = TBF + ((n - 1) \times TBO) \quad (7)$$

TBA = Total Biaya AC setelah tahun ke-n
TBF = Total Biaya AC tahun pertama
TBO = Total Biaya Operasional AC

Tabel 3.1. Grafik perbandingan biaya ketiga skenario



Berikut kalkulasi kerugian yang dialami dan keuntungan yang bisa didapatkan jika Universitas Pertamina mengimplementasikan skenario *to-be* dibandingkan dengan skenario *as-is*:

Tahun Pertama

a. <i>As-is</i>	: Rp. 742,307,722.56		
b. <i>To-be AC split</i>	: Rp. 1,018,793,954.56	(Rugi	Rp.
	276,486,232.00)		
b. <i>To-be AC kaset</i>	: Rp. 1,637,260,032.00	(Rugi	Rp.
	894,952,309.44)		

Tahun Kedua

a. <i>As-is</i>	: Rp. 1,484,615,445.12		
b. <i>To-be AC split</i>	: Rp. 876,587,909.12	(Untung	Rp.
	608,027,536.00)		

b. *To-be* AC kaset : Rp. 1,838,120,064.00 (Rugi Rp.
353,504,618.88)

Tahun Kelima

a. *As-is* : Rp. 3,711,538,612.80
b. *To-be* AC *split* : Rp. 2,191,469,772.80 (Untung Rp.
1,520,068,840.00)
b. *To-be* AC kaset : Rp. 4,595,300,160.00 (Rugi Rp.
883,761,547.20)

4. SIMPULAN DAN SARAN

Dalam melakukan penelitian ini, beberapa data yang kami kumpulkan merupakan data estimasi berdasarkan hasil observasi sehingga data-data tersebut bersifat kurang akurat. Data-data tersebut salah satunya adalah data biaya penggunaan listrik. Data biaya penggunaan listrik untuk AC tidak bisa kami peroleh karena data tagihan listrik yang ada di Universitas Pertamina merupakan tagihan listrik secara keseluruhan. Sedangkan data asli harga AC tidak bisa kami peroleh karena beberapa AC sudah terpasang di Gedung Griya Legita sebelum gedung ini dijadikan sebagai universitas.

Pada tahun pertama, skenario *as-is* memiliki total biaya yang lebih murah dibandingkan dengan total biaya pada skenario *to-be* AC *split* dan skenario *to-be* AC kaset yaitu sebesar Rp. 742.307.722,56. Sedangkan pada tahun kedua, skenario *as-is* memiliki total biaya yang lebih mahal dibandingkan dengan total biaya pada skenario *to-be* AC *split*. Pada tahun ini skenario *to-be* AC *split* dapat melakukan penghematan sebesar Rp. 608.027.536,00 yang didapat dari selisih total biaya antara skenario *as-is* dan skenario *to-be* AC *split*. Sementara skenario *to-be* AC kaset memiliki total biaya yang lebih mahal dibandingkan dengan skenario *as-is* dan dapat menyebabkan kerugian sebesar Rp. 353.504.618,88.

Sehingga kami menyarankan untuk menerapkan skenario *to-be* AC *split* pada lingkungan Universitas Pertamina, yaitu dengan mengganti semua jenis dan tipe AC yang digunakan saat ini dengan jenis dan tipe AC yang digunakan pada skenario *to-be* AC *split*.

Untuk penelitian selanjutnya, jika memungkinkan, lebih baik menggunakan data asli dibandingkan dengan menggunakan data hasil observasi karena data-data yang dihasilkan bersifat lebih akurat. Saran dari hasil penelitian kami hanya valid untuk gedung Griya Legita dan gedung-gedung dengan karakteristik yang relatif sama.

5. UCAPAN TERIMA KASIH

Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada Allah *Subhanahu wa Ta'ala* atas berkah dan rahmatnya dalam perancangan penelitian ini, kepada pihak Universitas Pertamina khusus nya staf aset dan staf ME (*Mechanical Engineering*) Universitas Pertamina yang telah membantu dan mendukung dalam penyediaan data pada penelitian ini, serta kepada Ibu Meredith Susanty dan Pak Erwin Setiawan selaku dosen mata kuliah Komputasi Ramah Lingkungan untuk bimbingannya selama proses perancangan penelitian ini.

6. DAFTAR PUSTAKA

- [1] *What drives energy use in a commercial building?.* Dikutip dari: <https://www.asicontrols.com/controlling-energy-costs-commercial-building/>. [diakses pada tanggal 13 Desember 2018]
- [2] Esser, F. and Vliegenthart, R. (2017). *Comparative Research Methods*. [online] Dikutip dari:

<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1002/9781118901731.iecrm0035>
[diakses pada
tanggal 12 Desember 2018]
- [3] Staf Aset Universitas Pertamina, komunikasi pribadi, 10 Desember 2018
- [4] Halliday, D., Resnick, R., et al. (2011). *Fundamental of Physics 9th Edition*. Hoboken, NJ: Wiley.
- [5] Panca, A. (2017). *Update Tarif Listrik untuk Pelanggan Bisnis dan Industri Tahun 2018*.
[online] Daftar Harga & Tarif. Dikutip dari: <https://harga.web.id/info-terbaru-tarif-listrik-untuk-bisnis-dan-industri-per-januari-2017.info>. [diakses pada 10 Desember 2018]

- [6] universitaspertamina.ac.id. (2019). *Visi Misi – Universitas Pertamina*. [online] Dikutip dari: <https://universitaspertamina.ac.id/visi-misi/> [diakses pada 12 Desember 2018]
- [7] sharp-indonesia.com. (2017). *Isi ulang freon AC, Apakah Perlu?*. Dikutip dari: <https://www.sharp-indonesia.com/ind/article/detail/742/isi-ulang-freon-ac-apakah-perlu> [diakses pada 02 April 2019]
- [8] Panca, A. *Update Tarif Listrik untuk Pelanggan Bisnis dan Industri Tahun 2018*. [online] Daftar Harga & Tarif. Dikutip dari: <https://harga.web.id/info-terbaru-tarif-listrik-untuk-bisnis-dan-industri-per-januari-2017.info>. [diakses pada 10 Desember 2018]
- [9] *Harga Jual AC Daikin FTKC35QVM4 1 1/2 PK Split Inverter Smile R32*. Dikutip dari: <https://www.hargaac.co.id/harga-ac-daikin/ftkc35qvm4/> [diakses pada 12 Desember 2018]
- [10] *Harga Jual AC Daikin Panasonic Gree 2018*. Dikutip dari: <https://www.hargaac.co.id/> [diakses pada 18 November 2018]
- [11] Wicaksono, P. (2019). *PLN Pastikan Tarif Listrik Tak Naik pada April 2018, Ini Daftarnya*. [online] liputan6.com. Dikutip dari: <https://www.liputan6.com/bisnis/read/3423729/pln-pastikan-tarif-listrik-tak-naik-pada-april-2018-ini-daftarnya> [diakses pada 10 Desember 2018]