

## Analisa Sistem Kelistrikan Gedung RSUD Arifin Achmad Pekanbaru

Fajri Aulia Zarni<sup>1</sup>, Usaha Situmeang<sup>2</sup>, Masnur Putra Halilintar<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup>Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Lancang Kuning  
Jl. Yos Sudarso km. 08 Rumbai, Pekanbaru

E-mail: [fajriauliazarni@yahoo.co.id](mailto:fajriauliazarni@yahoo.co.id)<sup>1</sup>, [usaha@unilak.ac.id](mailto:usaha@unilak.ac.id)<sup>2</sup>, [masnur@unilak.ac.id](mailto:masnur@unilak.ac.id)<sup>3</sup>

Submitted : 12 Maret 2022

Accepted: 24 Juni, 2023

DOI: 10.31849/sainetin.vxix.xxx

### Abstrak

Kapasitas daya listrik di Gedung Rumah Sakit Umum Daerah Arifin Achmad PLN ada tiga yaitu dengan total daya semu 3.670 kVA, daya aktif 2.936 kW, dan daya reaktif 2.202 kVAr. Untuk suplai cadangan dari Diesel Generator ada lima dengan total daya semu Diesel Generator 4.255 kVA, daya aktif 3.492 kW dan daya reaktif 2.619 kVAr. Hasil analisa aliran daya pada ETAP adalah total arus 3981 A, total daya aktif 1993,98 KW, total daya reaktif j1495,32 dan total daya semu 2432,36 KVA. Selisih hasil perhitungan daya aktif dan hasil simulasi Software ETAP sebesar 75,864 kW atau 3,66%. Setelah dilakukan analisa besar pemakaian daya listrik pada gedung RSUD Arifin Achmad Pekanbaru besar kapasitas daya listrik yang tersedia sangat cukup untuk melayani pemakaian daya listrik tersebut.

**Kata Kunci:** Gedung, Listrik, Daya, Diesel Generator

### Abstract

*There are three electrical power capacities in the Arifin Achmad Regional General Hospital Building, with a total apparent power of 3,670 kVA, an active power of 2,936 kW, and a reactive power of 2,202 kVAr. There are five backup supplies from Diesel Generators, with that the total apparent power of Diesel Generator is 4,255 kVA, active power is 3,492 kW and reactive power is 2,619 kVAr. The results of the power flow analysis on the ETAP are a total current of 3981 A, a total active power of 1993.98 KW, a total reactive power of j1495.32 and a total apparent power of 2432.36 KVA. The difference between the active power calculation results and the ETAP Software simulation results is 75.864 kW or 3.66%. After analyzing the amount of electricity consumption in the Arifin Achmad Hospital Pekanbaru, the available electrical power capacity is sufficient to serve the electricity consumption.*

**Keywords:** Building, Electricity, Power, Diesel Generator

### 1. PENDAHULUAN

Rumah Sakit Umum Arifin Achmad diresmikan bernama Rumah Sakit Umum Provinsi Pekanbaru pada tahun 1976. Kemudian statusnya meningkat dari Rumah Sakit Kelas C menjadi Kelas B Non Pendidikan lalu berganti nama menjadi Rumah Sakit Umum Daerah Pekanbaru pada tahun 1993. Setelah itu kelasnya naik tingkat lagi menjadi Rumah Sakit Kelas B Pendidikan di tahun 1999. Akhirnya berganti nama lagi seperti sekarang menjadi Rumah

Sakit Umum Arifin Achmad pada tanggal 09 Agustus 2005.

Listrik merupakan energi sekunder yang sederhana penggunaannya oleh manusia, Energi listrik dihasilkan dari proses konversi dari energi sumber primer seperti air, angin, gas alam, panas matahari, uap, dan lain sebagainya.

Listrik sangat menjadi kebutuhan pokok di kehidupan manusia. Hampir seluruh peralatan yang dapat membantu manusia dalam kesehariannya membutuhkan energi listrik. Bangunan rumah sakit

dicirikan oleh sistem energi yang kompleks dan penggunaan energi yang tinggi [1].

Pemasangan listrik untuk sebuah gedung rumah sakit harus dilakukan secara profesional dan aman karena sangat rentan pada keselamatan jiwa seseorang. Sehingga penyediaan tenaga listrik menjadi kebutuhan utama bagi rumah sakit dengan berbagai peralatan listrik (medis dan non medis) dalam membantu kagiatan kerja yang memerlukan proteksi.

Fasilitas Pelayanan publik sangat berkaitan pada aspek kehidupan saai ini seperti dalam bidang kesehatan dan pendidikan. Rumah sakit adalah salah satu fasilitas pelayanan publik dalam bidang kesehatan.

Pada pembangunan gedung rumah sakit, dalam pemasangan kelistrikkannya diperlukan seperti lampu untuk penerangannya, motor untuk pompa air, *air conditioner* dan *shaft* untuk tata udaranya, serta *lift* untuk transportasi lantai, yang digunakan demi menunjang kinerja petugas rumah sakit dan pasien.

Dalam penulisan tugas akhir ini yang akan diteliti adalah sistem kelistrikan pada gedung RSUD Arifin Achmad dan perhitungan daya pada sisi pembangkit serta perhitungan daya listrik pada beban menggunakan aplikasi ETAP 16.0.

## 2. METODE PENELITIAN

### 1.1. Daya

Daya Listrik adalah total energi yang dihasilkan dari sebuah rangkaian. Energi Listrik adalah jumlah tenaga yang diperoleh dalam suatu rangkaian [2]. Daya listrik dapat diartikan sebagai besarnya energi listrik yang dihasilkan terhadap waktu dalam besaran tegangan dan arus [3]. Pada setiap peralatan listrik selalu tercantum berapa besar daya listriknya., yang dinyatakan dalam persamaan berikut : [11]

$$P = V \cdot I \quad \dots \dots \dots (2.1)$$

#### 1.1.1. Daya Semu

Daya semu dituliskan dengan simbol  $S$  dalam satuan *Volt Ampere* (VA). Daya semu merupakan daya total dari daya aktif dan reaktif [4]. Untuk menghitung daya semu satu phasa dan tiga phasa adalah dapat dinyatakan dalam persamaan : [11]

Daya Semu 1 Phasa

$$S = V \cdot I \quad \dots \dots \dots (2.2)$$

Daya Semu 3 Phasa

$$S = \sqrt{3} \cdot V \cdot I \quad \dots \dots \dots (2.3)$$

$$S = \sqrt{P^2 - Q^2} \quad \dots \dots \dots (2.4)$$

### 1.1.2. Daya Aktif

Daya aktif dapat dikatakan daya *real* atau daya nyata. Satuan daya aktif adalah Watt dan simbolnya adalah  $P$  [4]. Untuk menghitung daya aktif, dapat digunakan dalam persamaan berikut : [11]

Daya aktif satu phasa

$$P = V \cdot I \cdot \cos \phi \quad \dots \dots \dots (2.5)$$

Daya aktif tiga phasa

$$P = \sqrt{3} \cdot V \cdot I \cdot \cos \phi \quad \dots \dots \dots (2.6)$$

### 1.1.3. Daya Reaktif

Daya reaktif ialah tenaga yang dipakai untuk menghasilkan medan magnet. Satuan dari daya reaktif ialah *Volt Ampere Reactive* (VAR), dan simbolnya adalah  $Q$  [4]. Untuk menghitung besar daya reaktif dapat dicari menggunakan persamaan berikut : [11]

Daya Reaktif 1 Phasa

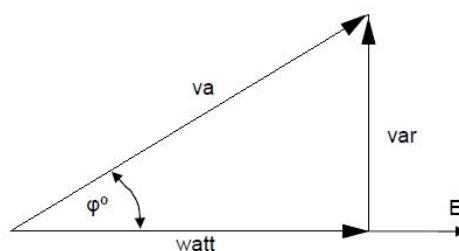
$$Q = V \cdot I \cdot \sin \phi \quad \dots \dots \dots (2.8)$$

Daya Reaktif 3 Phasa

$$Q = \sqrt{S^2 - P^2} \quad \dots \dots \dots (2.9)$$

$$Q = \sqrt{3} \cdot V \cdot I \cdot \sin \phi \quad \dots \dots \dots (2.10)$$

Ketiga daya tersebut digambarkan dengan segitiga daya. Berikut adalah segitiga daya tersebut adalah :



Gambar 1. Segitiga Daya

Segitiga daya adalah suatu ilustrasi untuk menggambarkan bagaimana hubungan matematis dari daya semu, daya aktif dan daya reaktif. Posisi horizontal adalah adalah daya aktif, posisi vertikal adalah daya reaktif dan sisi miring yang terbentuk

antara daya aktif dengan daya reaktif adalah daya semu [4].

## 1.2. Faktor Daya

Faktor daya yaitu sebuah cosinus dari beda sudut fasa diantara arus dan tegangan. Simbol dari faktor daya merupakan  $\cos \phi$  dan memiliki rentang nilai antara 0 sampai dengan 1. Apabila dekat dengan 1, maka semakin baik nilai faktor daya. Untuk menghitung nilai faktor daya ialah dengan membagi besar daya aktif ( $P$ ) dengan daya semu ( $S$ ) [5]. Adapun persamaan yang digunakan untuk mencari faktor daya sebagai berikut: [5]

$$\cos \varphi = \frac{P \text{ (Watt)}}{S \text{ (VA)}} \quad \dots \dots \dots \quad (2.11)$$

Faktor daya dibagi menjadi dua, yaitu faktor daya tertinggal (*lagging*) dan faktor daya yang mendahului (*leading*) [6].

### 1.3. Beban

Beban listrik di defenisikan sebagai jumlah pemakaian energi listrik yang digunakan oleh konsumen. Beban listrik terbagi yaitu beban seimbang serta beban tidak seimbang. Dalam beban seimbang total daya yang dihidupkan oleh pembangkit tiga phasa, dihasilkan dengan menjumlahkan total daya tiap-tiap phasa. Daya totalnya sama dengan tiga kali daya phasa, karena daya tiap-tiap phasanya sama dan besar perbedaan sudut antara tiap phasanya adalah  $120^\circ$ . Pada sistem yang tidak seimbang, beban listrik diantara ketiga phasanya tidak seimbang. Contohnya beban yang berada di phasa R lebih dibandingkan dengan beban di phasa S dan T. Pada listrik arus DC, besar beban induktif serta beban kapasitif tidak berpengaruh terhadap rangkaian, sehingga yang menjadi beban hanya beban resistif murni. Kemudian pada rangkaian arus AC, beban kapasitif dan induktif akan memberi pengaruh kepada rangkaian, sehingga beban yang bekerja yaitu beban resistif, beban induktif dan beban kapasitif. Berikut adalah pengertian dari beban resistif, kapasitif dan induktif [7].

## 1.4. Transformator

Transformator adalah perlengkapan listrik yang berguna untuk mengubah dan menggerakkan energi listrik dalam sebuah rangkaian listrik menuju rangkaian listrik lainnya melewati sebuah gandengan

magnet, dengan suatu frekuensi yang serupa serta berjalan berdasarkan prinsip induksi elektromagnetik. Transformator dasarnya terdiri atas dua buah kumparan yaitu ada kumparan primer serta kumparan sekunder. Transformator terdiri atas dua buah kumparan yang dililitkan di sebuah inti [8].

Transformator daya digunakan untuk mengganti tegangan tinggi menuju tegangan rendah menggunakan Transformator *Step Down*. Transformator daya yang digunakan untuk merubah tegangan rendah ke tegangan tinggi menggunakan Transformator *Step Up*, agar didapat penyaluran daya yang efisien. Kemampuan transformator dalam mengubah tegangan ini didapat karena ada dua lilitan yaitu lilitan primer dan lilitan sekunder, sehingga perbandingan tegangan dengan terbalik menetapkan perbandingan arusnya. Jika pada kumparan primer dihubungkan pada suatu sumber tegangan AC maka arus AC akan mengalir di kumparan tersebut dan mengakibatkan timbulnya fluks magnetik di sekitaran kumparan. Akibat yang ditimbulkan dengan keberadaan fluks di atas kumparan primer kemudian akan berlaku induksi sendiri dan induksi di atas kumparan sekunder di karenakan pengaruh induksi di kumparan primer atau dapat disebut induksi bersama yang mengakibatkan munculnya fluks magnet di sebuah kumparan sekunder, kemudian jika rangkaian sekunder dibebani maka pada arus akan mengalir di sekunder. Transformator daya juga berfungsi sangat penting dalam penyaluran daya listrik, oleh sebab itu transformator harus diberi pengaman untuk mencegah kerusakan akibat interfensi yang terjadi diluar transformator yang dapat mengakibatkan kerusakan pada trafo tersebut [8].



Gambar 2. Transformator Daya pada Gedung COT  
RS Arifin Achmad

### **1.5. Diesel Generator**

*Diesel Generator* ialah sebuah pembangkit listrik yang terdiri atas kombinasi mesin diesel dengan generator listrik serta berfungsi untuk menghasilkan energi listrik. *Diesel Generator*

digunakan biasanya untuk memenuhi kebutuhan listrik dengan pemakaian beban dalam jumlah kecil atau juga berfungsi sebagai backup apabila pembangkit listrik utama tidak mampu melayani suplai daya kebutuhan dan sebagai cadangan untuk melayani beban ketika terjadi pemadaman atau putusan aliran listrik dari pembangkit utama (PLN) [9].



Gambar 3. *Diesel Generator* pada RS Arifin Achmad

## 1.6. Menentukan Pengaman

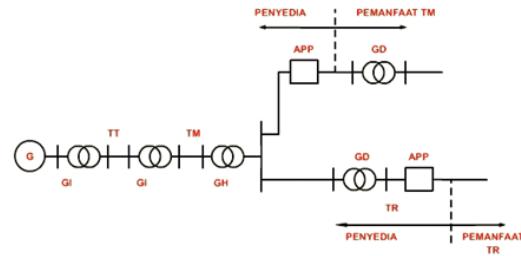
Dalam menentukan pengaman peralatan listrik haruslah melalui perhitungan yang sesuai dengan kapasitasnya. Hal ini bertujuan melindungi peralatan listrik atas kerusakan yang mana diakibatkan dari interfensi seperti arus yang memiliki beban lebih atau arus hubung yang singkat. Berikut persamaan yang dapat menentukan arus rating nominal :

## Untuk beban 1 Phasa

## Untuk beban 3 Phasa

## 1.7. Instalasi Penyediaan dan Pemanfaatan Tenaga Listrik

Instalasi listrik adalah sambungan atau hubungan suatu peralatan listrik terhadap peralatan listrik lainnya secara listrik yang harus memenuhi standar yang sudah ditentukan oleh PUIL tahun 2000.



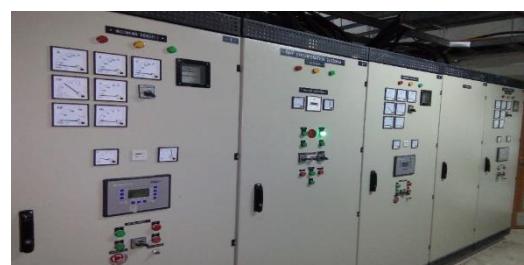
Gambar 4. Instalasi Penyediaan dan Pemanfaatan Tenaga Listrik

Instalasi dari pembangkitan sampai dengan alat pembatas/pengukur (APP) disebut Instalasi Penyediaan Tenaga Listrik. Dari mulai APP sampai titik akhir beban disebut Instalasi Pemanfaatan Tenaga Listrik [10].

Standarisasi daya tersambung yang disediakan oleh pengusaha ketenagalistrikan (PT. PLN) berupa daftar penyeragaman pembatasan dan pengukuran dengan daya tersedia untuk tarif S-2, S-3, R-1, R-2, R-4, U-1, U-2, G-1, I-1, I-2, I-3, H-1 dan H-2 pada jaringan distribusi tegangan rendah.

## 1.8. Low Voltage Main Distribution Panel (LVMDP)

LVMDP berfungsi untuk tempat utama menyuplai daya listrik kepada bangunan gedung. LVMDP mendapatkan daya listrik karena sebuah Transformator atau *Diesel Generator* yang kemudian di distribusikan ke panel panel yang bertegangan rendah. LVMDP mengontrol sumber pembangkit baik itu PLN maupun *Diesel Generator* melalui sistem ATS. LVMDP dilengkapi juga dengan sistem proteksi dan proteksi anti petir.



Gambar 5. Panel LVMDP pada gedung *Central Operation Theatre* RS Arifin Achmad

## 1.9. Electrical Transient and Analysis Program (ETAP)

Dalam perancangan dan analisis sistem power listrik, dibutuhkan pemodelan dari sebuah sistem

power listrik tersebut. Pemodelan ini dibuat dengan keadaan yang mendekati sebenarnya dari sistem yang akan direalisasikan. Oleh sebab itu sebuah software atau aplikasi dibutuhkan untuk memodelkan sistem tersebut. ETAP Power Station ialah software yang diperuntukan untuk membuat model perencanaan dan simulasi jaringan listrik beserta tampilan keadaan suatu sistemnya.

Keunggulan ETAP ialah mampu bekerja secara offline untuk mensimulasikan dan juga bisa bekerja secara online yang berguna sebagai pengaturan sebuah data secara real-time serta dipakai untuk sistem yang bekerja realtime. Adapun fitur-fitur yang disajikan bervariasi dari berbagai kategori seperti pembangkitan, transmisi serta pendistribusian tenaga listrik.

Saluran tunggal diagram dari suatu jaringan listrik yang dianalisa merupakan representasi dari sebuah three channel phase yang dipisahkan menggunakan sebuah konduktor. Perihal ini dilakukan untuk memudahkan pembacaan diagram serta analisa sistem. Berbagai elemen listrik seperti transformator, motor induksi, busbar, kapasitor, dan juga komponen konduktor lainnya yang telah disesuaikan dengan standar ANSI seta IEC. Perbedaan mendasar dari kedua standarisasi tersebut ialah terletak pada penggunaan frekuensi yang berdampak pada berbedanya spesifikasi dari masing-masing standarisasi tersebut.

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 1.1. Perhitungan Daya Pembangkit

Adapun data – data yang diperoleh di Gedung RSUD Arifin Achmad adalah sebagai berikut :

- Data sistem pembangkit listrik di RSUD Arifin Achmad

Tabel 1. Data ID Pelanggan Dari PLN

No	ID NO	Kapasitas (kVA)
1	181101059392	1.730
2	1811000945963	1.385
3	181100147829	555
<b>Total</b>		<b>3.670</b>

Sumber : RSUD Arifin Achmad Pekanbaru

Tabel 2. Data Spesifikasi Pada Diesel Generator

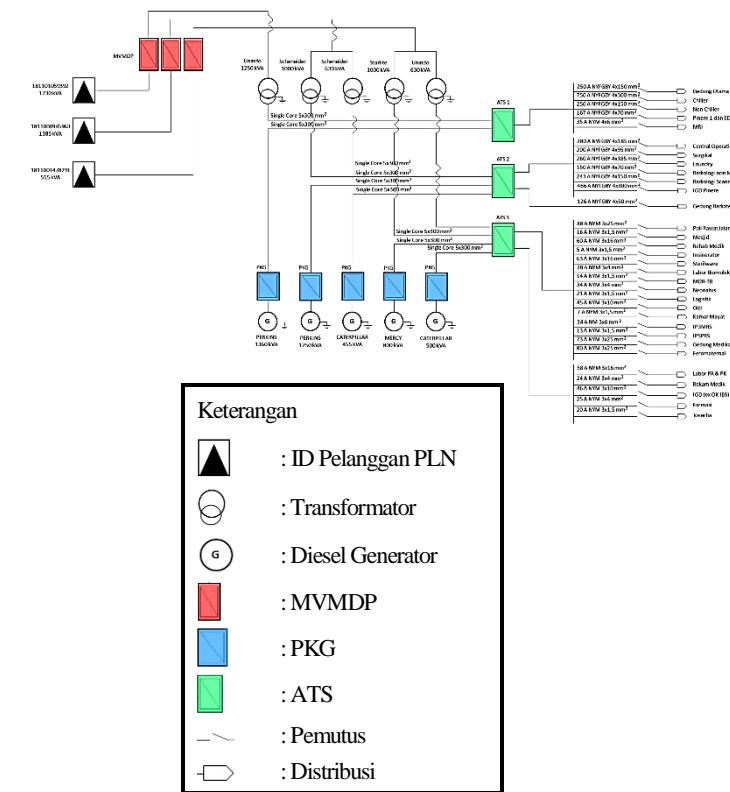
NO	Merk	Faktor Daya	Frekuensi (Hz)	Kapasitas (kVA)
1	Perkins 1	0,8	50	1.360
2	Perkins 2	0,8	50	1.250
3	Mercy	0,8	50	800
4	Caterpillar 1	0,8	50	455
5	Caterpillar 2	0,8	50	500
<b>Total</b>				<b>4.365</b>

Sumber : RSUD Arifin Achmad Pekanbaru

Tabel 3. Data Spesifikasi Pada Transformator

NO	Merk	Daya Nominal (kVA)		Tegangan Nominal (Volt)		Arus Nominal (A)	
		P	S	P	S	P	S
1	Unindo 1	1250	1250	20000	400	36,1	1804,2
2	Scheneider	1000	1000	20000	400	28,87	1443,38
3	Scheneider	630	630	20000	400	18,19	909,33
4	Unindo 2	630	630	20000	400	18,19	909,33
5	Starlite	1000	1000	20000	400	28,87	1443,38

Sumber : RSUD Arifin Achmad Pekanbaru



Gambar 6. Single Line Diagram RSUD Arifin Achmad

#### 2.2. Perhitungan Daya Pembangkit

Untuk analisa besar daya listrik yang terpasang pada sisi pembangkit, terlebih dahulu mengubah nilai daya semu ke nilai daya aktif serta menghitung daya reaktif. Dimana  $\cos \phi = 0,8$  lagging. Sehingga besar persamaannya dapat dihitung sebagai berikut :

Untuk perhitungan daya aktif, arus nominal dan daya semu menggunakan persamaan (2.5), (2.14) dan (2.9).

Sumber pembangkit PLN ID No. 181101059392  
 Daya Aktif :

$$\begin{aligned}
 P &= \text{Sumber Pembangkit (kVA)} \times \cos \phi \\
 &= 1730 \text{ kVA} \times 0,8 \text{ lagging} \\
 &= 1384 \text{ kW}
 \end{aligned}$$

$$In = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot V_L \cdot L \cdot \cos \varphi}$$

$$= \frac{1384 \text{ kW}}{\sqrt{3} \times 380 \times 0,8}$$

$$= 2628,463 \text{ Amp}$$

$$\text{MCCB} = In \times 125\%$$

$$= 2628,463 \text{ Amp} \times 125\%$$

$$= 3285,578 \text{ Amp}$$

Daya Reaktif

$$Q = \sqrt{(S^2 - P^2)}$$

$$= \sqrt{(1730^2 - 1384^2)}$$

$$= 1038 \text{ kVAR}$$

Setelah dilakukan perhitungan maka didapat hasil seperti tabel 4.

Tabel 4. Hasil Perhitungan Daya Pada PLN

NO	ID NO	MCCB (Amp)	Arus Nominal (Amp)	Daya Aktif (kW)	Daya Reaktif (kVAr)
1	18110105 9392	3285,578	2628,463	1384	1038
2	18110014 7829	1054,043	843,235	444	333
3	18110009 45963	2630,361	2104,289	1108	831
<b>Total</b>				<b>2936</b>	<b>2202</b>

Tabel 5. Hasil Perhitungan Daya Pada Diesel Generator

NO	Merk	MCCB (Amp)	Arus Nominal (Amp)	Daya Aktif (kW)	Daya Reaktif (kVAr)
1	Perkins 1	2582,882	2066,306	1088	816
2	Perkins 2	2373,972	1899,178	1000	750
3	Mercy	1519,342	1215,474	640	480
4	Catterpillar 1	864,125	691,300	364	273
5	Catterpillar 2	658,178	526,543	400	300
<b>Total</b>				<b>3492</b>	<b>2619</b>

### 2.3. Perhitungan Daya pada Beban

Untuk perhitungan daya aktif menggunakan persamaan (2.6).

Gedung Utama dengan arus nominal 250 A.

$$P = \sqrt{3} \cdot V \cdot I \cdot \cos \varphi$$

$$= \sqrt{3} \times 380 \times 250 \text{ A} \times 0,8$$

$$= 131,635 \text{ kW}$$

Tabel 6. Hasil Perbandingan Perhitungan dan Simulasi Daya Aktif pada ETAP

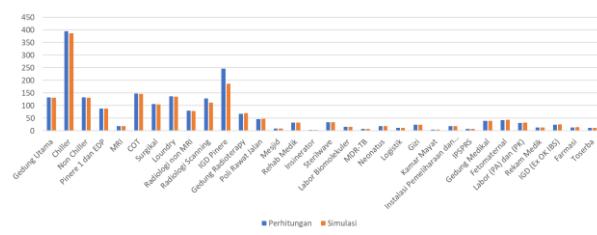
NO	Transfor-mator	Distribution	Daya Aktif (kW)		Selisih (%)
			Sebelum	Sesudah	
1	Unindo 1	Gedung Utama	131,635	131,4	0,18%
2		Chiller	394,907	386,4	2,15%
3		Non Chiller	131,635	131,4	0,18%
4		Pinere 1 dan Electronic Data Processing (EDP)	87,932	87,7	0,26%
5		Magnetic Resonance Imaging (MRI)	18,429	18,3	0,70%

Sambungan Tabel 6

6	Scheneider 1	Central Theatre (COT)	147,432	145,3	1,45%
7		Surgikal	105,308	104,3	0,96%
8		Laundry	136,901	135,1	1,32%
9		Radiologi non MRI	78,981	78	1,24%
10		Radiologi Scanning	127,950	111,9	12,54%
11		IGD Pinere	245,369	186,2	24,11%
12	Scheneider 2	Gedung Radioterapy	66,344	69	3,85%
13	Starlite	Poli Rawat Jalan	46,335	47,6	2,66%
14		Mesjid	8,424	8,69	3,06%
15		Rehab Medik	31,592	32,5	2,79%
16		Insinerator	2,632	2,72	3,24%
17		Sterilwave	33,172	34,1	2,72%
18		Labor Biomolekuler	14,743	15	1,71%
19		Multi Drug Resistant Tuberculosis (MDR-TB)	7,371	7,55	2,37%
20		Neonatus	17,902	18,4	2,71%
21		Logistik	11,057	11,4	3,01%
22		Gizi	23,694	24,4	2,89%
23		Kamar Mayat	3,685	3,8	3,03%
24		Instalasi Pemeliharaan dan pebaikan peralatan medis rumah sakit (IP3MRS)	17,902	18,2	1,64%
25		Instalasi Pemeliharaan Sarana & Prasarana (IPSPRS)	6,845	7,02	2,49%
26		Gedung Medikal	38,437	39,5	2,69%
27		Fetomaternal	42,123	43,3	2,72%
28	Unindo 2	Labor Patologi Anatomi (PA) dan Patologi Klinis (PK)	30,539	31,8	3,97%
29		Rekam Medik	12,637	13,2	4,27%
30		Instalasi Gawat Darurat (IGD) (Ex OK)	24,220	25,2	3,89%
31		Instalasi Bedah Sentral (IBS))	13,163	13,7	3,92%
32		Farmasi	10,530	10,9	3,39%
<b>Total</b>			<b>2069,826</b>	<b>1993,98</b>	<b>3,66%</b>

Setelah dilakukan perbandingan dari perhitungan daya aktif berdasarkan rumus dari teori segitiga daya dan simulasi pada Software ETAP maka selisih yang didapat sebesar  $2069,826 - 1993,98 = 75,846 \text{ kW}$  atau 3,66%.

Perbandingan dari perhitungan daya aktif dihitung dengan cara yang sama seperti diatas maka dapat dibuat grafik perbandingan perhitungan daya aktif dan simulasi ETAP seperti pada Gambar 7 dengan rincian keseluruhan seperti pada Tabel 6.



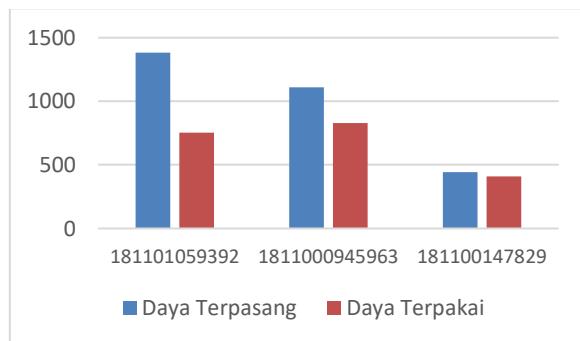
Gambar 7. Grafik Perbandingan Perhitungan dan Simulasi Daya Aktif dengan ETAP

Dari grafik yang ditampilkan terlihat bahwa pemakaian daya aktif terbesar yaitu pada Chiller yang terletak di Gedung Utama.

Tabel 7. Total Pemakaian Daya Terhadap ID Pelanggan PLN

NO	ID Pelangan	Daya Terpasang (kW)	Daya Terpakai (kW)	Sisa Daya (%)
1	181101059392	1384	755	45
2	1811000945963	1108	829,8	25
3	181100147829	444	408,98	8
	<b>Total</b>	<b>2936</b>	<b>1993,78</b>	<b>32</b>

Berdasarkan Tabel 7, Total daya yang terpasang pada PLN adalah 2936 kW, untuk daya yang terpakai sebesar 1993,78 kW, dan sisa daya yang tersedia sebesar 32%.



Gambar 8. Grafik Perbandingan Total Pemakaian Daya Aktif Terhadap ID Pelanggan PLN

Setelah dilakukan analisa besar pemakaian daya listrik pada gedung RSUD Arifin Achmad Pekanbaru besar kapasitas daya listrik yang tersedia sangat cukup untuk melayani pemakaian daya listrik tersebut.

#### 4. KESIMPULAN

Kesimpulan yang didapat pada penelitian ini adalah :

- Analisa sistem kelistrikan pada RSUD Arifin Achmad Pekanbaru yaitu dari sumber listrik tegangan menengah dari Gardu Induk sebesar 20 kV, kemudian di turunkan menjadi tegangan sebesar 360 V menggunakan transformator *Step Down*, lalu diteruskan pada *Low Voltage Main Distribution Panel* (LVMDP) atau panel utama tegangan rendah, setelah itu di distribusi pada beban melewati *Sub Distribution Panel* (SDP) atau sub panel distribusi yang ada pada gedung.
- Kapasitas daya listrik di Rumah Sakit Umum Daerah Arifin Achmad PLN ada tiga yaitu dengan ID No. 181101059392 dengan daya

semu 1.730 kVA, daya aktif 1.384 kW, daya reaktif 1.038 kVAr, ID No. 181100147829 dengan daya semu 555 kVA, daya aktif 444 kW, daya reaktif 333 kVAr, ID No. 1811000945963 dengan daya semu 1.385 kVA, daya aktif 1.108 kW sehingga total daya semu 3.670 kVA, daya aktif 2.936 kW, dan daya reaktif 2.202 kVAr. Untuk suplai cadangan dari Diesel Generator ada lima yaitu pada lokasi gedung Utama Perkins 1 daya semu 1.360 kVA, daya aktif 1.088 kW, daya reaktif 816 kVAr, lokasi gedung COT Perkins 2 daya semu 1.250 kVA daya aktif 1.000 kW, daya reaktif 750 kVAr, lokasi kantor IPSPRS/IP3MRS Mercy dengan daya semu 800 kVA, daya aktif 640 kW, daya reaktif 480 kVAr, dan lokasi halaman gedung IPJ Caterpillar 1 dengan daya semu 455 kVA, 364 kW, daya reaktif 273 kVAr dan Caterpillar 2 dengan daya semu 500 kVA, daya aktif 400 kW, daya reaktif 300 kVAr, sehingga total daya semu *Diesel Generator* 4.255 kVA, daya aktif 3.492 kW dan daya reaktif 2.619 kVAr.

- Hasil analisa aliran daya pada ETAP adalah total arus 3981 A, total daya aktif 1993,98 kW, total daya reaktif 1495,32 dan total daya semu 2432,36 kVA. Selisih hasil perhitungan daya aktif dengan *Software* ETAP sebesar 75,864 kW atau 3,66%. Total daya yang terpasang pada PLN adalah 2936 kW, untuk daya yang terpakai sebesar 1993,78 kW, dan sisa daya yang tersedia sebesar 32%. Setelah dilakukan analisa besar pemakaian daya listrik pada gedung RSUD Arifin Achmad Pekanbaru besar kapasitas daya listrik yang tersedia sangat cukup untuk melayani pemakaian daya listrik tersebut.

#### 5. DAFTAR PUSTAKA

- Cao, Lingyan., Li, Yongkui. 2020. “*Electrical load prediction of healthcare buildings through single and ensemble learning*”, *Energy Reports*, Vol 6, No 2751 - 2767.
- Yohana, Elfita., Juliansyah, Rahmat. 2016. “Analisis Total Efisiensi HRSG (*Heat Recovery Steam Generator*) Pada *Combine Cycle Power Plant* (CCPP) 120 Mw Pt. Krakatau Daya Listrik”. *ROTASI*, 28.
- Hasan, Basri. 1997. “Sistem Distribusi Daya Listrik”. Jakarta : ISTN.

- [4] Juliansyah, Anggi. 2019. "Analisis Konsumsi Daya Listrik Pada Saka Premiere Hotel Medan".
- [5] Ulya, Uli, Amiq. 2019. "Analisis Dan Simulasi Pengaruh Pemasangan Capasitor Bank Untuk Perbaikan Faktor Daya Menggunakan Simulink Pada Sistem Tenaga Listrik Di Pt. Bogowonto Primalaras". *Media Elektrika*, Vol.12, No. 1.
- [6] Rizqia, Bariq, Viki. 2019. "Analisis Perencanaan Perbaikan Faktor Daya Sebagai Upaya Optimasi Daya Listrik Di Gedung E5 Fakultas Teknik Universitas Negeri Semarang".
- [7] Afria, Gifar, Muhammad., Winarno, Heru. 2017. "Pembuatan Kwh Meter Digital 1 Fasa Berbasis Arduino Mega 2560", *Gema Teknologi*, 25.
- [8] Wibowo, Aji, Binka., Manan, Saiful. 2014. "Pemanfaatan Pmt Kopel Sebagai Sarana Pengalihan Beban Di Gardu Induk Sayung Kabupaten Demak", *Gema Teknologi*, 9.
- [9] Nazir, R., Sari, Purnama, D. 2015. "Optimalisasi Desain Sistem Pembangkit Listrik Tenaga Hybrid Diesel Generator – Photovoltaic Array Menggunakan Homer", *Jurnal Nasional Teknik Elektro*, Vol 4, No 1.
- [10]Sumardjati, Prih, dkk. 2008. "Teknik Pemanfaatan Tenaga Listrik". Jakarta : Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan.
- [11]Saadat, H. 2011. "Power System Analisys: Third Edition. In System, Control, Embedded System, Energy, and Machines". McGraw-Hill : ISBN: 987-0984543861