

OPTIMALISASI PENGGUNAAN ENERGI LISTRIK DI SGU

DANIEL SEMBIRING

daniel.36679@yahoo.co.id

Program Studi Teknik Industri – ITI

YENNY WIDIANTY

y_widyanty@yahoo.com

Program Studi Teknik Industri – ITI

Abstract. Distribution electric power planning very is needed, with a purpose to full fill technical criterion, reliability aspect and efficiency. It's his Optimum do not an electric installation system very determined by its planning system, so that energy which is in supply really used as according to allotment, pursuant to burden assumption in this time and to come. Energy attached / PLN suplay is energy to be paid per kWh beside the expense of burden, where fixed burden paid is is same, though out of condition electricity entirely. SGU use electric as source of especial energy. Existence of increase of Elementary Tariff of Electric (TDL), causing company require to be optimal of usage of its electric energy, on the chance of can degrade expense which must in paying to the order of PLN party/ side. SGU (SWISS German University) is a university residing in Komplek Edu Town BSD, Serpong-Tangerang. Institution Swiss Germany University-Asia), founded in the year 2000, is effort with among/between Germany, Austrian, Swiss and Indonesia. If we can say as a industry, hence we will categorize this as a service industries. As us know with, input from a service industries specially SGU, that is grad student from SMA, or on an equal. Along existing activity, that is [at] activity process learn and teach, which using many electric energy, expense of which in releasing very big, in seeing from expense which must in paying SGU party/ side to PT. PLN. Trouble-Shooting taken is with Pareto diagram, histogram and matter done/conducted for the minimization of the expense of usage of electric energy, is to do/conduct some change of operational system and procedure operational standard from existing equipment

Keywords: Optimization, electric energy, white colars

PENDAHULUAN

SGU dalam melakukan sebuah proses aktivitas, baik proses itu berupa kegiatan belajar, atau juga mengajar, banyak sekali menggunakan peralatan yang menggunakan energi listrik sebagai sumber utama, inilah yang menjadi *point* penulis, sebagai permasalahan yang sedang dihadapi.

Sebagai bukti kuat adalah dari biaya, yang harus di bayarkan pihak SGU kepada PLN, yang begitu besar jumlahnya, sehingga perlu ditinjau kembali kebenarannya, inilah yang diminta pihak SGU kepada penulis, apakah nilai biaya tersebut sesuai atau masih bisa di kurangi.

Tingginya biaya yang harus dibayarkan, berkenaan dengan penggunaan Energi Listrik di SGU, menjadi salah satu hal penting yang akan menjadi pokok bahasan penulis, sehingga di harapkan penggunaan Energi Listrik dapat di gunakan dengan optimal tanpa mengganggu proses yang ada, yang pada akhirnya biaya yang di keluarkan bisa berkurang, dan memang sesuai dengan penggunaanya.

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisa penggunaan energi listrik secara menyeluruh di area kampus SGU dan menemukan upaya penurunan biaya penggunaan energi listrik secara lebih optimal.

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Alat – Alat Pengendalian Kualitas

Ada 7 alat yang digunakan didalam mendeteksi dan memecahkan masalah pengendalian kualitas. Biasa sering disebut *seven tools* dalam *Statistical Process Control*. *Seven tools* ini meliputi: *check sheet*, diagram Pareto, histogram, diagram sebab akibat atau diagram tulang ikan, *defect concentration* diagram, *scatter plot*, *control chart* atau peta kendali. Akan tetapi dalam artikel ini, penulis hanya menggunakan 3 macam alat saja, yaitu:

Check Sheet

Check sheet adalah suatu alat yang digunakan untuk memudahkan pengambilan data. Hal-hal penting yang harus ada didalam desain *check sheet* adalah tipe data yang dikumpulkan, jumlah aktivitas, tanggal, analisa, dan informasi lainnya yang berguna dalam memeriksa performa. Selain itu desain *check sheet* harus sederhana, mudah dipahami dan digunakan.

Diagram Pareto

Definisi diagram Pareto adalah sebuah distribusi frekuensi sederhana (histogram) dari data yang diurutkan berdasarkan kategori dari yang paling besar sampai yang paling kecil. Diagram pareto adalah grafik batang yang menunjukkan masalah berdasarkan urutan banyaknya kejadian. Masalah yang paling banyak terjadi ditunjukkan oleh grafik batang yang pertama yang tertinggi serta ditempatkan pada sisi paling kiri, dan seterusnya sampai masalah yang paling sedikit terjadi ditunjukkan oleh grafik batang terakhir yang terendah serta ditempatkan pada sisi paling kanan (Gaspersz,1998). Diagram pareto ini menunjukkan cacat apa yang sering terjadi dari plot data kecacatan dan tidak menunjukkan cacat apa yang paling penting. Prinsip diagram pareto ini adalah 80/20 yang berarti 80% masalah yang timbul dari produk yang dihasilkan berasal dari 20% penyebab kecacatan. Pada dasarnya diagram Pareto digunakan untuk:

- a. Menentukan frekuensi relatif dan urutan pentingnya penyebab dan masalah yang timbul.
- b. Memfokuskan perhatian pada isu-isu kritis dan penting melalui pembuatan ranking terhadap penyebab atau masalah dalam bentuk yang signifikan.

Tahapan Pembuatan Diagram Pareto

Pembuatan diagram pareto dapat dilakukan dengan langkah-langkah sebagai berikut (Gaspersz,1998):

1. Menentukan masalah apa yang akan diteliti, menentukan data yang diperlukan dan mengidentifikasi penyebab dari masalah yang akan dibandingkan. Setelah itu merencanakan dan melaksanakan pengumpulan data.
 - a. Menentukan masalah apa yang akan diteliti, contoh masalah: keterlambatan pengiriman barang, keterlambatan pelayanan, kerugian dalam nilai uang. Penyebab-penyebab dari masalah dapat diidentifikasi oleh pihak manajemen. Contoh: penyebab dari masalah keterlambatan pengiriman barang adalah kekurangan personel, kekurangan alat transportasi, dan terlalu sibuk.
 - b. Menentukan data apa yang diperlukan dan bagaimana mengklasifikasikan data itu. Contoh: klasifikasi berdasarkan keterlambatan, jenis kerusakan, lokasi proses, dan mesin.
 - c. Menentukan metode dan periode dalam mengumpulkan data. Dalam hal ini termasuk menentukan unit pengukuran dan periode waktu yang dikaji.
2. Membuat suatu ringkasan daftar atau tabel yang mencatat frekuensi kejadian dari masalah yang telah diteliti dengan menggunakan formulir pengumpulan data atau lembar periksa.

3. Membuat daftar masalah secara berurutan berdasarkan frekuensi kejadian dari yang tertinggi sampai yang terendah, serta menghitung frekuensi kumulatif, prosentase dari total kejadian, dan prosentase dari total kejadian secara kumulatif.
4. Menggambar dua buah garis vertikal dan sebuah garis horizontal.
 - a. Garis vertikal: Garis vertikal bagian kiri: buat pada garis ini, skala dari nol sampai total keseluruhan dari kerusakan. Garis vertikal bagian kanan: buat pada garis ini, skala 0 % sampai 100%.
 - b. Garis horizontal: bagilah garis ini ke dalam banyaknya interval sesuai dengan banyaknya jenis masalah yang diklasifikasikan.
5. Buat histogram pada diagram Pareto.
6. Gambarkan kurva kumulatif serta mencantumkan nilai-nilai kumulatif (total kumulatif atau persen kumulatif) di sebelah kanan atas interval setiap jenis masalah.
7. Memutuskan untuk mengambil tindakan perbaikan atas penyebab utama darimasalah yang sedang terjadi. Agar dapat mengetahui akar penyebab dari suatu masalah, dapat digunakan diagram sebab akibat.

Uraian Penggunaan Energi Listrik

Di bawah ini adalah tabel peralatan yang menggunakan Energi Listrik, yang ada di gedung SGU, peralatan di bawah ini merupakan prasarana gedung yang sangat diperlukan dalam pelaksanaan operasional setiap harinya.

Tabel 1. Data Peralatan yang menggunakan Energi Listrik

No	Jenis pompa & motor	Unit	Watt	Total watt
1	Pompa taman	3	450	1.350
2	Pompa transfer	3	5.500	16.500
3	Pompa booster	2	1.500	3.000
4	Jokey pump	1	5.500	5.500
5	Electrical hydrant pump	1	90.000	90.000
6	Traction motor elevator	3	7.500	22.500
7	STP blower & Sumpit	2	800	1.600
				140.450
				140 kWh

Total penggunaan Energi Listrik di gedung SGU

Tabel 2. Total Penggunaan Energi Listrik

No	Jenis alat	Daya (kW)	Keterangan
1	Lampu / Penerangan	83.190	1 fasa
2	AC (Air Conditioner)	361.910	1 fasa
3	Motor listrik	140.450	3 fasa
Total		585.550	
Total		586 kWh	

Tabel 3. Penggunaan Listrik di SGU sebelum dilakukan Optimasi dalam satuan Ampere (A)

NO	TANGGAL	FA				FB				Total Arus
		1	2	3	4	1	2	3	4	
1	11/06/2010	93,4	157,8	44,2	90,2	133,2	124	118,5	72,4	833,7
2	12/06/2010	131,4	124,5	76,4	122,1	104,3	73,7	81,6	107,4	821,4
3	13/06/2010	70,8	82,8	62,6	92,4	105,8	73,7	77,9	81	647,0
4	14/06/2010	70,8	73,9	48,6	82,7	49,2	73,7	73,1	52,4	524,4
5	15/06/2010	98,9	47,7	46,7	64,3	119,6	124	59	65,4	625,6
Sigma		465,3	486,7	278,5	451,7	512,1	469,1	410,1	378,6	3452,1
Rata-Rata		93,1	97,3	55,7	90,3	102,4	93,8	82,0	75,7	690,4
Std. Deviasi		25	43,6	13,6	20,9	32,0	27,6	22,1	20,6	
Persentase Deviasi Error		27 %	45 %	24 %	23 %	31 %	29 %	27 %	27 %	

Menunjukkan total arus terpakai disetiap lantai, baik gedung FA/gedung FB. Berdasarkan data pengukuran terlihat bahwa gedung 1 FB menggunakan listrik terbesar, dibandingkan dengan 7 lantai lainnya, yaitu sebesar (512,1 A) sedangkan lantai 3 FA adalah merupakan lantai yang menggunakan listrik terkecil yaitu (278,5 A). Adapun rata-rata penggunaan arus listrik total dari seluruh lantai sebesar $3452,1 / 5 = 690,42$ A rata-rata pemakaian /hari. Dan Lt 1 FA= $(93,1 \pm 25)$ A.



Gambar. 1. Contoh Pengambilan data listrik dalam satuan Ampere (A)

Tabel 4. Penggunaan Listrik di SGU setelah dilakukan upaya Optimasi

No	Tanggal	LANTAI FA				LANTAI FB				Total Arus (A)
		1 (A)	2(A)	3 (A)	4 (A)	1 (B)	2 (B)	3 (B)	4 (B)	
1	16/06/2010	62	34	49	89	48	63	69	104	518
2	17/06/2010	72	56	53	79	24	63	67	81	494
3	18/06/2010	85	41	40	55	103	107	51	56	538
4	19/06/2010	80	69	54	86	80	84	48	65	567
5	20/06/2010	89	71	64	79	129	99	58	50	638
6	21/06/2010	65	73	65	69	64	71	58	36	502
7	22/06/2010	79	54	58	79	110	76	67	40	561
8	23/06/2010	75	75	76	72	142	77	75	81	673
9	24/06/2010	82	90	50	89	91	83	64	53	601
10	25/06/2010	78	109	41	78	111	104	52	63	635
11	26/06/2010	86	57	48	89	100	68	77	53	579
12	27/06/2010	70	55	47	88	78	66	63	104	572
13	28/06/2010	77	46	50	81	52	35	83	61	485
14	29/06/2010	36	26	45	78	60	20	74	47	386
15	30/06/2010	42	45	42	78	23	38	70	74	413
16	01/07/2010	59	62	49	63	78	33	71	25	439
17	02/07/2010	62	42	72	90	37	24	62	73	462
18	03/07/2010	41	48	47	81	38	51	59	40	407
19	04/07/2010	71	95	49	90	90	44	68	86	592
20	05/07/2010	63	84	53	83	67	41	57	55	502
Sigma		1.375 A	1.232 A	1.054 A	1.597 A	1.521 A	1.246 A	1.292 A	1.248 A	10.565 A
Rata-Rata		69 A	62 A	53 A	80 A	76 A	62 A	65 A	62 A	528 A
Std Deviasi		15 A	22 A	10 A	9 A	34 A	26 A	9 A	21 A	
Deviasi Error		22 %	35 %	19 %	12 %	44 %	42 %	14 %	34 %	

Keterangan tabel diatas: total arus terpakai di setiap lantai setelah dilakukan optimasi di gedung FA dan FB. Dari data pengukuran, lantai 4FA di gedung FA menggunakan listrik terbesar, dibanding dengan lantai lainnya, yaitu sebesar (1.597A) sedangkan lantai 3 FA lantai terkecil dalam menggunakan listrik, yaitu (1.054A). Adapun rata-rata penggunaan listrik total dari seluruh lantai sebesar 10.565 Ampere/20 hari = 528 Ampere rata-rata pemakaian/hari.

Sebelum dilakukan optimasi, jumlah rata-rata penggunaan listrik adalah: 690A/hari, dan setelah di lakukan optimasi, rata-rata arus listrik/hari(528A), dengan kata lain dapat di simpulkan bahwa ada penurunan penggunaan arus listrik sebesar:

$$\frac{690A - 528A}{690A} \times 100\% = 23,5\%$$

Penurunan total arus terpakai 23,5%, mendekati besarnya penurunan pemakaian energi listrik berdasarkan rekening pembayaran listrik, yaitu:

$$\frac{67056kVAh - 51552kVAh}{67056kVAh} \times 100\% = 23,1\%$$

Pemakaian Listrik Berdasarkan Persentase

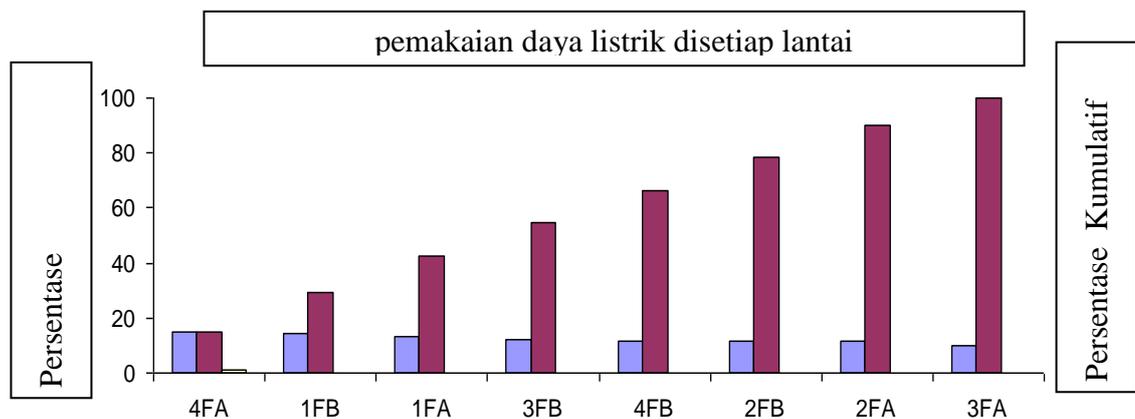
Tabel. 5. Pemakaian listrik berdasarkan persentase pemakaian untuk 1 bulan

No	Lantai	Ampere	Persentase	Persentase Kumulatif
1	4FA	1.597	15,12	15,12
2	1FB	1.521	14,40	29,51
3	1FA	1.375	13,01	42,53
4	3FB	1.292	12,23	54,76
5	4FB	1.248	11,81	66,57
6	2FB	1.246	11,79	78,36
7	2FA	1.232	11,66	90,02
8	3FA	1.054	9,98	100
Total		10.565 A		

Keterangan tabel diatas: Tabel diatas menerangkan persentase arus listrik terpakai pada setiap lantai di gedung FA dan gedung FB, lantai 4 FA persentase terbesar yaitu: 15,12% dan lantai 3FA persentase terkecil yaitu: 9,98%.

Grafik Persentase Pemakaian Energi Listrik Di Sgu

Pada grafik di bawah ini menjelaskan penggunaan arus listrik terbesar(4FA) sampai yang terkecil(3FA), dan jumlah persentase akumulatif penggunaan energi listrik, dari semua lantai yang ada.



Grafik persentase pemakaian daya listrik di setiap lantai

Gambar 2. Grafik persentase pemakaian daya listrik disetiap lantai

Tabel Tabulasi Akhir.

Pada tabel 6 Menjelaskan perbandingan antara jumlah kVAh, sebelum dilakukannya optimasi, dan jumlah kVAh setelah dilakukan optimasi.

Tabel. 6 Tabulasi akhir pemakaian energi listrik.

No	Bulan pengamatan	Rekening listrik (KVAh)	Data olahan pengukuran (KVAh)	Persentase deviasi (%)
1	Juni (sebelum pengurangan AC)	67.056	67.643	+ 0,88% ↑
2	Juli (setelah pengurangan AC)	51.552	51.123	- 0,83% ↓

Berdasarkan tabel tabulasi diatas, proses pengolahan dan analisa data pengukuran sangat kecil perbedaannya, dibanding data yang tertera pada rekening listrik Sebelum dilakukan optimasi/pengurangan AC, diperoleh deviasi antara energi listrik terpakai, berdasarkan perbandingan rekening dan data olahan sebesar 0,88%, sedangkan deviasi sesudah optimasi / pengurangan AC, diperoleh sebesar – 0,83%.

Berdasarkan besarnya, Energi Listrik yang dihemat sekitar 23,1% (rekening listrik), dan 24,4% (data olahan). Dengan demikian dapat disimpulkan, bahwa pengurangan pemanfaatan jumlah AC tanpa mengurangi kenyamanan pengguna ruangan cukup efektif, dan mengoptimalkan pemakaian Energi Listrik, dan skripsi ini dapat dinyatakan berhasil sesuai dengan tujuan yang di targetkan sebelumnya.

PENUTUP

Kesimpulan

1. Setelah dilakukan analisa dan langkah-langkah, sesuai dengan metodologi yang direncanakan, penulis mendapatkan analisa kuantitatif yang jelas terhadap pemakaian Energi Listrik, di masing-masing lantai berdasarkan karakteristik ruangan atau lantai.
2. Dengan melakukan pengurangan jumlah AC yang tepat, yaitu di setiap karakteristik ruangan (Staff, dosen, laboratorium, kelas),
3. Efektifitas penurunan Energi Listrik di SGU, diperoleh tingkat penurunan daya listrik yang cukup signifikan, perbandingan pemakaian daya listrik sebelum dan sesudah pengurangan berdasarkan rekening pembayaran penggunaan Energi Listrik.
4. Tingkat kenyamanan user/pengguna ruangan, tetap terjaga sekalipun jumlah AC berkurang, (berdasarkan *feedback* / formulir umpan balik kenyamanan pengguna sebelum dan sesudah pengurangan AC.
5. Perlu adanya Standart Operasional Prosedur (SOP), dan pengawasan pada pelaksanaannya.

Saran

Dalam mendesain gedung kampus/ Universitas, karakteristik ruangan yang berbeda, tentunya harus berbeda pula dalam hal installasi listrik seperti:

1. installasi AC
2. installasi perangkat elektronik, dan
3. installasi komputer (Lab, *Office*, ruang kelas)

DAFTAR PUSTAKA

- Althouse A D, Turnquist C H, Bracciano A F. **Modern Refrigerator And Air Conditioning**. 7th edition, Good Heart Willcox, Illinois.
- Eugene L. Grant Richards. Leavenworth **Pengendalian mutu statistis**, edisi ke enam, jilid 1
- Giorgio Rizzoni, **Principles and Applicarions of Electrical Engineering**. Fifth Edition, Mc Graw Hill
- Mc Guines, Stein, Reynolds, 1990, **Mechanical and Electrical Equipment for Building**, 6th, John Willey & Sons, New York.
- Ronald E. Walpole, Raymond H. Myers, Sharon L. Myers, Keying Ye, **Probability & Statistics for Engineers & Scientists**. Eight Edition
- PT. PLN (Persero) Distribusi Jakarta Raya dan Tangerang, **Jenis –jenis golongan listrik**
<http://www.pln.co.id/>