

Penghematan Energy Listrik Dengan Pengendalian pada Ruang Kuliah Kampus AMIK Selatpanjang

Setiawan^{1*}, Mohammad Imron²

¹AMIK Selatpanjang, Kepulauan Meranti

²Universitas Andalas, Padang

E-mail: st_wan77@yaho.com

ABSTRACT

The study of research had been done by controlloling method as step of lacking of using electric energy at classroom of AMIK Selatpanjang. The result of primary data analysis and secondary data which is done. The goal of this research is to know the consuming of electric energy without controlling and if the controlling with the sensor of PIR, so the gaining of using comparison of elecric energy before and after controlling by sensor of PIR (Pasive Infrared Receiver). From the research, the value of consuming electric energy was gained at A, B, C and D classroom and also in computer LAB without controlling with sensor of PIR is 804,4 kWh per month. Meanwhile the consuming of electric energy by controlling sensor of PIR as long as one month is 621,08 kWh per month. Based on the result of the research, the gaining of PIR sensor in controlling of the use of electric energy at classroom of AMIK Selatpanjang was proved that it can lack of consuming electri energy at A, B, C and D classroom and also in computer LAB of AMIK Selatpanjang was gained as 183,32 kWh per month or Rp.201.652,- per Motnh.

Keywords: Electrical energy, PIR sensor.

ABSTRAK

Telah dilakukan studi penelitian dengan metode pengendalian sebagai langkah penghematan penggunaan energi listrik pada ruang kuliah Kampus AMIK Selatpanjang. Hasil analisis data primer dan data sekunder yang telah diolah. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui konsumsi energi listrik tanpa pengendalian dan bila pengendalian dengan sensor PIR, sehingga mendapatkan perbandingan penggunaan energi listrik sebelum dan sesudah pengendalian dengan sensor PIR (*Passive Infrared Receiver*). Dari hasil penelitian diperoleh nilai konsumsi energi listrik pada ruang kuliah A, B, C dan D serta LAB Komputer tanpa pengendalian dengan sensor PIR sebesar 804,4 kWh/bulan. Sedangkan konsumsi energi listrik dengan pengendalian sensor PIR selama satu bulan sebesar 621,08 kWh/bulan. Berdasarkan hasil penelitian penggunaan sensor PIR dalam mengedalikan penggunaan energi pada ruang kuliah Kampus AMIK Selatpanjang terbukti dapat menghemat konsumsi energi listrik pada ruang kuliah A,B, C dan D serta LAB Komputer Kampus AMIK Selatpanjang diperoleh sebesar 183,32 kWh/bulan atau sebesar Rp. 201.652,-/bulan.

Kata kunci: Energi listrik, sensor PIR.

1. PENDAHULUAN

Energi listrik merupakan salah satu energi yang sangat banyak dibutuhkan manusia dalam membantu mempermudah pekerjaan dalam kehidupan kita sehari-hari. Tetapi kemudahan yang didapatkan tidak diiringi dengan cara penggunaan yang bijaksana, karena masih banyak terjadi dimasyarakatat penggunaan listrik yang mubazir.

Pemborosan penggunaan energi listrik mencapai 80% disebabkan oleh gaya hidup konsumtif manusia dan 20% disebabkan oleh faktor peralatan listrik [1]. Untuk itu perlu kiranya menerapkan penghematan penggunaan energi listrik dengan cara mengendalikan penggunaanya tanpa harus mengurangi kenyamanan sipenggunanya. Maka digunakan sebuah metode pengendalian dengan sensor PIR dan Atmega328 SMD sebagai kontroller yang bekerja secara otomatis sesuai aktifitas yang dilakukan oleh manusia diruangan tersebut. Cara kerja alat ini adalah mendeteksi gerakan dari suhu tubuh manusia, maka relay atau

kontaktor akan menghubungkan sumber listrik pada instalasi ruangan, sehingga daya listrik bisa digunakan untuk menghidupkan peralatan listrik seperti AC, komputer, lampu penerangan dan lain-lain, dan sebaliknya bila tidak ada terdeteksi gerakan atau objek manusia, maka dengan delay waktu yang sudah di seting pada mikrocontroller akan memutuskan sumber energi listrik pada instalasi ruangan tersebut.

Penelitian penghematan penggunaan energi listrik dengan pengendalian sesor PIR yang dilakukan pada ruang kuliah kampus AMIK Selatpanjang ini hanya menghitung pemakaian energi listrik prabayar/token pada ruang kuliah A, B, C, D dan LAB Komputer, dihitung kosumsi energi listrik kWh/hari selama satu minggu tanpa pengendalian kemudian membandingkan penggunaan energi listrik kWh/hari minggu berikutnya setelah dipasang alat pengendalian.

Penelitian ini bertujuan untuk: (1) mengetahui konsumsi energi listrik pada ruang

kuliah dan Laboratorium Komputer kampus Amik Selatpanjang, (2) Untuk mengetahui apakah pengendalian dengan menggunakan sensor PIR dapat menghemat penggunaan energi listrik di ruang kuliah kampus Amik Selatpanjang. (3) mengetahui seberapa besar penghematan yang diperoleh bila dengan pengendalian Sensor PIR, dan (4) mengetahui efektif tidaknya penggunaan pengendalian sensor PIR dalam penghematan penggunaan energi listrik pada ruang kuliah Kampus AMIK Selatpanjang”

2. LANDASAN TEORI

2.1 Energi Listrik

Energi listrik merupakan salah satu energi yang sangat dibutuhkan dalam kehidupan manusia. Dapat dikatakan bahwa listrik telah menjadi sumber energi utama dalam setiap kegiatan, baik di rumah tangga maupun industri. Hampir semua peralatan yang kita gunakan bekerja dengan menggunakan listrik seperti lampu, televisi, komputer, kipas angin, AC, lemari es, dan lain-lain. Listrik memang sangat membantu mempermudah pekerjaan dalam kehidupan kita sehari-hari. Menurut jenisnya, listrik memiliki dua arus, arus bolak-balik (AC) berasal dari sistem tenaga listrik dan sistem arus DC.

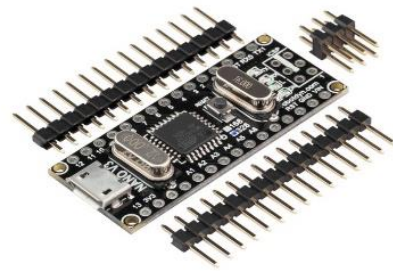
2.2 Mikrokontroler Atmega 328 SMD

Mikrokontroler adalah sebuah sistem komputer fungsional dalam sebuah chip. Di dalamnya terkandung sebuah inti prosesor, memori (sejumlah kecil RAM, memori program, atau keduanya), dan perlengkapan input output. ATmega328 seperti pada gambar 1 adalah mikrokontroler keluaran dari atmel yang mempunyai arsitektur RISC (*Reduce Instruction Set Computer*) yang dimana setiap proses eksekusi data lebih cepat dari pada arsitektur CISC (*Completed Instruction Set Computer*) [2].

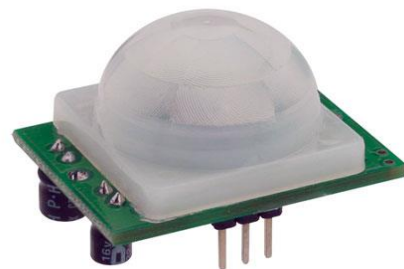
2.3 Sensor PIR

Sensor *Passive Infra Red* (PIR) seperti terlihat pada gambar 2 merupakan sensor yang berbasis *infra red*, akan tetapi sensor ini tidak sama dengan sensor *infra red* (IR) LED dan transistor. Perbedaan dengan sensor IR LED adalah sensor PIR tidak memancarkan apapun, tetapi sensor PIR ini hanya merespon energi dari pancaran infrared pasif yang dimiliki oleh setiap benda yang dimiliki dan setiap benda yang terdeteksi olehnya.

Sensor PIR memiliki komponen *Pyroelectric* yang terdiri dari *galium nitrida*, *caesium nitrat* dan *litium tantalate* sehingga suhu panas yang berbeda-beda dari tubuh manusia ini membawa gelombang energi panas kemudian ditangkap oleh sensor PIR tersebut sehingga menghasilkan arus listrik [3].



Gambar 1 Mikrokontroler ATmega 328 SMD



Gambar 2 Sensor PIR



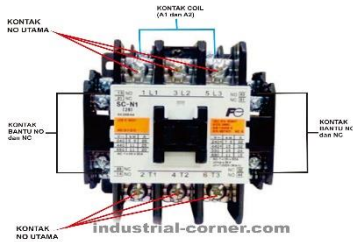
Gambar 3 Konstruksi rangkaian relay

2.4 Rangkaian Relai

Rangkaian relay seperti terlihat pada gambar 3 merupakan sakelar elektronik yang digunakan untuk pengendalian perangkat listrik, yang berfungsi untuk memutuskan dan menghubungkan sumber arus ke perangkat listrik. Rangkaian relay yang digunakan merupakan relay 5V yang membutuhkan arus sekitar 15-20 mA 1 channel output, dan kompatibel dengan jenis peralatan sensor maupun mikrokontroler. Sakelar pada relay ini mampu bekerja pada *high current* sehingga dapat menghubungkan perangkat dengan AC 220V 10 A [4].

2.5 Kontaktor

Kontaktor juga merupakan saklar elektromagnetik, yaitu saklar atau kontak yang sistem operasinya dengan cara kerja medan elektromagnetik yang dibangkitkan oleh kumparan magnet buatan dan merupakan suatu alat yang aman untuk penyambungan dan pemutusan secara terus menerus. Di dalam kontaktor yang ditunjukkan pada gambar 4 memiliki saklar yang mampu bekerja di arus yang besar, untuk menghubungkan beban dengan kapasitas besar.



Gambar 4 Kontaktor



Gambar 5 Diagram alir penelitian

3. METODOLOGI PENELITIAN

Kerangka kerja penelitian merupakan gambaran langkah-langkah yang disusun secara sistematis dengan tujuan untuk mendapatkan hubungan antara data dan informasi yang peroleh dengan hasil yang ingin didapatkan. Adapun kerangka kerja dari penelitian ini dapat digambarkan pada gambar 5.

3.1 Studi Literatur

Studi literatur dilakukan untuk mempelajari serta mendapatkan referensi yang digunakan, yang dapat dijadikan acuan dan penunjang dalam penyusunan penelitian ini, serta mendapatkan referensi bagi peneliti dalam menerapkan suatu metode yang digunakan.

3.2 Pengambilan Data

Dalam penyusunan penelitian ini, ada berapa data yang diperlukan. Data-data yang diperlukan meliputi data primer dan data sekunder. Data primer merupakan data yang diperoleh langsung dari lapangan seperti data beban elektrikal yang terpasang disetiap ruang kelas dan data konsumsi energi listrik kWh/hari selama satu minggu.

3.3 Pengolahan Data

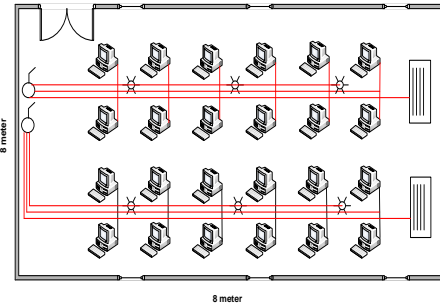
Pengolahan data menggunakan perhitungan yang telah ada dalam literature yaitu tinjauan pustaka terhadap

data primer dan data skunder yang diperoleh langsung dari Kampus AMIK Selatpanjang

4. ANALISIS DATA

4.1 Denah Ruang Lab. Komputer

Berikut data Labor Komputer dan ruangan perkuliahan yang menjadi objek penelitian:

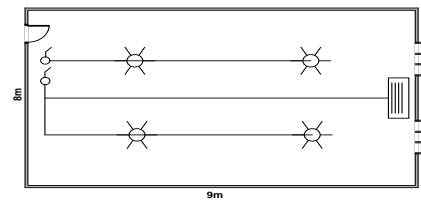


Gambar 6 Denah Ruang LAB Komputer I dan II

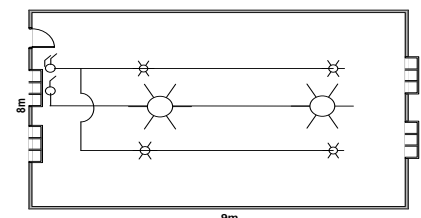
Tabel 1 Peralatan elektrikal yang terpasang pada ruang Labor I dan II Komputer

Ruang	PC		Proyektor		Lampu		
	Jml	Daya (watt)	Jml	Daya (watt)	Jml	Daya (watt)	Tot Daya (watt)
Ruang LAB I Komputer	2	590	24	79	1	350	7 18
Ruang LAB II Komputer	2	590	24	79	1	350	7 18

4.2 Denah Ruang Kelas



Gambar 7 Denah Ruang A, B dan C



Gambar 8 Denah Ruang Perkuliahan D

Pada ruang LAB Komputer masing-masing terpasang peralatan elektrikal untuk kebutuhan sebagai fasilitas pembelajaran seperti: lampu penerangan, AC dan proyektor dan komputer. Untuk kebutuhan penerangan baik di ruang labor komputer maupun ruang kuliah digunakan lampu *Compact florescent Light* (CFL) merek Philips, masing-masing ampu penerangan berdaya 18 watt. berikut

tabel pemakaian daya untuk kebutuhan penerangan pada ruang kuliah dan ruang labor komputer.

Berikut peralatan elektrik yang terpasang pada ruang kuliah A, B, C dan D terlihat pada table berikut:

Tabel 2 Data Peralatan elektrik ruang kelas

Ruang	AC			Kipas Angin		Lampu penerangan	
	Kap	Jml	Daya (Watt)	Jml	Daya (Watt)	Jml	Daya (Watt)
Kuliah A	1Pk	1	590	-	-	4	18
Kuliah B	1Pk	1	590	-	-	4	18
Kuliah C	1Pk	1	590	-	-	4	18
Kuliah D	-	-	-	2	64	4	18

Tabel 3 Daya penerangan

Ruang	Jumlah Lampu	Daya (watt)	Daya (kW)
Labor 1 Komputer	7	18	0,126
Labor 1 Komputer	7	18	0,126
Kuliah A	4	18	0,072
Kuliah B	4	18	0,072
Kuliah C	4	18	0,072
Kuliah D	4	18	0,072

Untuk kebutuhan pendingin ruang (AC) baik di ruang labor 1 dan II komputer dan ruang kuliah A, B dan C, masing-masing AC berdaya 590 watt. Tabel 4. memperlihatkan pemakaian daya untuk kebutuhan AC.

Tabel 4 Daya pendingin ruangan

Ruang	Jumlah AC	Daya (watt)	Daya (kW)
Labor 1 Komputer	2	590	1,18
Labor 1 Komputer	2	590	1,18
Kuliah A	1	590	0,59
Kuliah B	1	590	0,59
Kuliah C	1	590	0,59

Untuk kebutuhan Kipas angin hanya digunakan pada ruang kuliah D. Kipas angin berdaya 64-Watt sebanyak 2 buah. Maka, pemakaian dayanya perhari menjadi:

$$\begin{aligned}
 &= (64 \text{ Watt} / 1.000) \times 2 \\
 &= 0,064 \text{ kWh} \times 2 \\
 &= 0,128 \text{ kWh}
 \end{aligned}$$

Untuk kebutuhan media pembelajaran dalam hal ini proyektor hanya digunakan pada ruang labor komputer I dan II. Penggunaan OHP hanya 30% dari lama penggunaan ruangan. Besarnya daya listrik untuk kebutuhan projector (OHP) dapat dilihat pada Tabel berikut:

Tabel 5 Daya proyektor

Ruang	Jumlah Projector	Daya (watt)	Daya (kW)
Labor 1 Komputer	1	350	0,105
Labor 1 Komputer	1	350	0,105

Komputer hanya digunakan pada ruang labor. Jumlah komputer pada labor 1 dan labor 2 berjumlah 24 unit, masing-masing besarnya daya listrik untuk kebutuhan PC 79 Watt. Tabel berikut memperlihatkan pemakaian daya untuk kebutuhan Projector pada ruang labor komputer.

Tabel 6 Daya komputer

Ruang	Jumlah PC	Daya (watt)	Daya (kW)
Labor 1 Komputer	24	79	1,896
Labor 1 Komputer	24	79	1,896

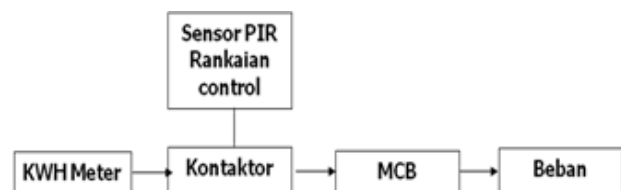
Total penggunaan energi listrik pada ruang masing ruang kuliah A, B, C dan D serta ruang labor 1 dan 2 Komputer Kampus AMIK Selatpanjang (tanpa menggunakan sensor) terlihat pada Tabel berikut :

Tabel 7 Total kebutuhan energi listrik

Ruang	Kebutuhan Energi Listrik (kW)					Total Daya Listrik (kW)
	Lampu	AC	Kipas Angin	PC	Projector	
Labor 1 Komputer	0,126	1,18	-	1,896	0,105	3.307
Labor 1 Komputer	0,126	1,18	-	1,896	0,105	3.307
Kuliah A	0,072	0,59	-	-	-	0.662
Kuliah B	0,072	0,59	-	-	-	0.662
Kuliah C	0,072	0,59	-	-	-	0.662
Kuliah D	0,072	-	0,128	-	-	0.2

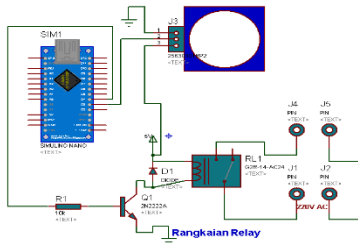
5. RANGKAIAN PENGENDALIAN DENGAN SENSOR PIR

Pemasangan alat pengendalian penghematan penggunaan energi listrik bertujuan mengendalikan penggunaan beban listrik secara otomatis, dan dapat memanagemen pengoprasian peralatan listrik sesuai kebutuhan. Dengan menggunakan pengendalian secara otomatis, konsumsi energi listrik pada ruang kuliah Kampus AMIK Selatpanjang diharapkan lebih efektif Berikut ini model skema pengendalian energi listrik menggunakan sensor PIR seperti gambar berikut ini.

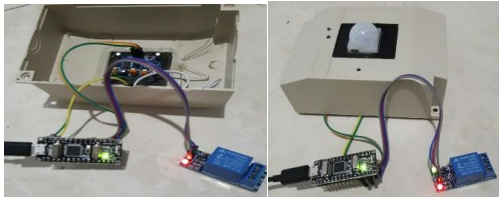


Gambar 9 Diagram blok Pengendalian

Bila sensor PIR mendekteksi energi dari suhu badan manusia yang ada di dalam ruangan tersebut maka sensor PIR akan mengaktifkan relai sehingga



Gambar 10 Rangkaian pengendalian dengan sensor PIR



Gambar 11 Sistem pengendalian peralatan elektronik

kontaktor mendapat sumber listrik dan kumparan magnet bekerja untuk menarik sakelar, sehingga sumber listrik terhubung ke beban, sebaliknya bila sensor PIR tidak mendeteksi suhu badan manusia maka kontaktor akan memutuskan sumber listrik yang tersambung ke beban.

Penempatan sensor PIR diletakkan di tempat yang paling banyak terjadi aktivitas, supaya posisi sensor dalam mendeteksi objek/gerakan bekerja dengan baik. Berikut sekema instalasi perancangan pengendalian penggunaan energi listrik dengan sensor PIR dapat dilihat pada gambar 10 di atas. Bentuk rancang bangun sistem pengendalian penggunaan energi terlihat pada gambar 11.

Selanjutnya dilakukan proses penginstalasian dan penempatan alat yang akan dipasang. Penempatan sensor PIR harus diletakkan di tempat yang paling banyak terjadi aktivitas yaitu, depan ruang kuliah. Hal ini dimaksudkan agar sensor dapat bekerja dengan baik mendeteksi objek/gerakan. Sehingga beban yang ada pada ruang kuliah tersebut digunakan hanya untuk kegiatan yang produktif saja. Pemasangan sensor PIR dan kontaktor di ruang LAB I, LAB II sesudah kWh meter atau sebelum MCB. Sedangkan di ruang kuliah A, B, C dan D pemasangan alat pengendalinya pada MCB proteksi yang ada pada masing-masing ruangan tersebut.

6. ANALISIS DAN HASIL PENGENDALIAN

6.1 Konsumsi Energi Listrik Tanpa Pengendalian Sensor PIR

Berdasarkan hasil pengamatan dan pencatatan setiap hari selama satu minggu penggunaan energi listrik pada ruang kuliah A, B, C dan D serta ruang Labor 1 dan 2 Komputer Kampus AMIK Selatpanjang (tanpa pengendalian sensor PIR) terlihat pada tabel 8 di atas.

Tabel 8 Penggunaan energi listrik tanpa pengendalian

Ruang	Konsumsi Energi Listrik kWh/hari (tanpa pengendalian Sensor PIR)					Konsumsi Listrik per Minggu (kWh/minggu)
	Sen	Sel	Rab	Kam	Jum	
LAB I	15.74	7.08	10.53	3.94	4.41	41.7
LAB II	16.83	15.04	20.49	5.80	14.69	72.85
A, B, C, D	11.30	23.46	23.50	12.02	16.27	86.55

Tabel 9 Total konsumsi energi listrik tanpa pengendalian

Ruang	Penggunaan Energi Listrik	
	Per Minggu (kWh/minggu)	Per Bulan (kWh/bulan)
Ruang LAB I	41.7	166.8
Ruang LAB 2	72.85	291.4
Ruang A, B, C dan D	86.55	346.2

Konsumsi energi listrik pada Lab I Komputer selama seminggu tanpa pengendalian Sensor PIR berkisar antara 3.94 kWh sampai 15,74 kWh. Konsumsi energi listrik terbesar terjadi pada hari Senin sebesar 15.74 kWh/hari. Sedangkan konsumsi energi listrik terendah terjadi pada hari Kamis sebesar 3.94 kWh. Konsumsi energi listrik pada Lab II Komputer tanpa pengendalian Sensor PIR selama seminggu berkisar antara 5.80 kWh sampai 20.49 kWh. Konsumsi energi listrik terbesar terjadi pada hari Rabu sebesar 20.49 kWh. Sedangkan konsumsi energi listrik terendah terjadi pada hari Kamis sebesar 5.80 kWh.

Selanjutnya konsumsi energi listrik pada ruang kuliah A, B, C dan D selama seminggu tanpa pengendalian Sensor PIR berkisar antara 11.30 kWh sampai 23.50 kWh. Konsumsi energi listrik terbesar terjadi pada hari Rabu sebesar 23.50 kWh. Sedangkan konsumsi energi listrik terendah terjadi pada hari Senin sebesar 11.30 kWh. Total penggunaan energi listrik pada ruang kuliah A, B, C dan D serta ruang Labor 1 dan II Komputer Kampus AMIK Selatpanjang selama satu bulan (tanpa pengendalian sensor PIR) ditunjukkan pada tabel 9.

Penggunaan energi listrik pada ruang Lab I Komputer selama satu bulan tanpa pengendalian sensor PIR sebesar 166.8 kWh/bulan, pada ruang Lab II Komputer konsumsi energi listrik selama satu bulan tanpa pengendalian sensor PIR sebesar 291.4 kWh/bulan, dan pada ruang kuliah A, B, C dan D konsumsi energi listrik selama satu bulan tanpa pengendalian sensor PIR sebesar 346.2 kWh/bulan.

6.2 Konsumsi Energi Listrik Dengan Pengendalian Sensor PIR

Berdasarkan hasil pengamatan dan pencatatan setiap hari selama satu minggu penggunaan energi listrik pada ruang kuliah A, B, C dan D serta ruang

Tabel 10 Penggunaan energi listrik dengan pengendalian

Ruang	Konsumsi Energi Listrik kWh/hari (dengan pengendalian Sensor PIR)					Konsumsi Listrik per Minggu (kWh/ming)
	Sen	Sel	Rab	Kam	Jumt	
LAB I	14,71	5,56	6,45	3,76	4,21	34,69
LAB II	13,18	11,57	15,53	4,83	11,31	56,42
A, B, C & D	9,85	12,91	15,56	11,14	14,70	64,16

Tabel 11 Total konsumsi energi listrik dengan pengendalian

Ruang	Penggunaan Energi Listrik	
	Per Minggu (kWh/minggu)	Per Bulan (kWh/bulan)
Ruang LAB I	34,69	138,76
Ruang LAB 2	56,42	225,68
Ruang A, B, C dan D	64,16	256,64

Labor 1 dan 2 Komputer Kampus AMIK Selatpanjang. (dengan pengendalian sensor PIR) terlihat pada tabel 10 di atas.

Konsumsi energi listrik pada Lab I Komputer selama seminggu dengan pengendalian Sensor PIR berkisar antara 3.94 kWh sampai 14,71 kWh. Konsumsi energi listrik terbesar terjadi pada hari Senin sebesar 14.71 kWh/hari. Sedangkan konsumsi energi listrik terendah terjadi pada hari Kamis sebesar 3.94 kWh. Konsumsi energi listrik pada Lab II Komputer selama seminggu dengan pengendalian Sensor PIR berkisar antara 4.83 kWh sampai 15.53 kWh. Konsumsi energi listrik terbesar terjadi pada hari Rabu sebesar 15.53 kWh. Sedangkan konsumsi energi listrik terendah terjadi pada hari Kamis sebesar 4.83 kWh.

Selanjutnya konsumsi energi listrik pada ruang kuliah A, B, C dan D selama seminggu dengan pengendalian Sensor PIR berkisar antara 9.85 kWh sampai 15.56 kWh. Konsumsi energi listrik terbesar terjadi pada hari Rabu sebesar 15.56 kWh. Sedangkan konsumsi energi listrik terendah terjadi pada hari Senin sebesar 9.85 kWh. Konsumsi energi listrik ruang kuliah A, B, C dan D serta ruang Labor 1 dan II Komputer Kampus AMIK Selatpanjang selama satu bulan dengan pengendalian Sensor PIR, dapat dilihat pada tabel 11.

Berdasarkan Tabel diatas diketahui bahwa konsumsi energi listrik pada ruang Lab I Komputer selama satu bulan dengan pengendalian Sensor PIR sebesar 138.76 kWh/bulan, pada ruang Lab II Komputer konsumsi energi listrik selama satu bulan dengan pengendalian Sensor PIR sebesar 225.68 kWh/bulan, dan pada ruang kuliah A, B, C dan D konsumsi energi listrik selama satu bulan dengan pengendalian Sensor PIR sebesar 256.64 kWh/bulan,

6.3 Perbandingan Konsumsi Energi Listrik

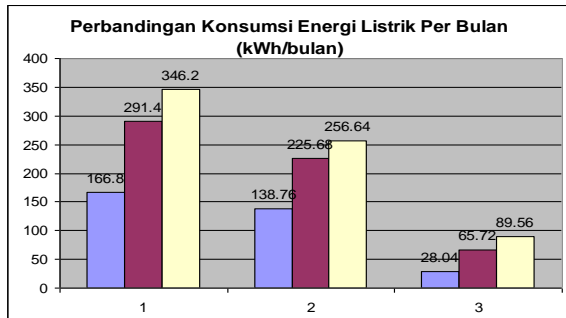
Tabel 12 Perbandingan konsumsi energi listrik

Ruang	Konsumsi Energi Listrik		Selisih (kWh/bulan)
	Tanpa Pengendalian Sensor PIR (kWh/bulan)	Dengan Pengendalian Sensor PIR (kWh/bulan)	
Ruang LAB I	166.8	138.76	28.04
Ruang LAB 2	291.4	225.68	65.72
Ruang A, B, C dan D	346.2	256.64	89.56
Jumlah Konsumsi Energi Listrik	804.4	621.08	183.32

Perbandingan konsumsi energi listrik pada Ruang Labor 1 dan II Komputer dan Ruang Kuliah A, B, C dan D Kampus AMIK Selatpanjang selama satu bulan antara tanpa pengendalian Sensor PIR dan dengan pengendalian Sensor PIR dapat dilihat pada tabel 12. Berdasarkan Tabel di atas diketahui bahwa konsumsi energi listrik pada Ruang Labor 1 Komputer selama satu bulan tanpa pengendalian Sensor PIR sebesar 166.8 kWh/bulan, sedangkan dengan pengendalian Sensor PIR sebesar 138.76 kWh/bulan, terdapat selisih energi listrik sebesar 28.04 kWh/bulan. Artinya dengan menggunakan pengendalian sensor PIR terjadi penghematan sebesar 28.04 kWh/bulan.

Kemudian konsumsi energi listrik pada Ruang Labor II Komputer selama satu bulan tanpa pengendalian Sensor PIR sebesar 291.4 kWh/bulan, sedangkan dengan pengendalian Sensor PIR sebesar 225.68 kWh/bulan, terdapat selisih energi listrik sebesar 65.72 kWh/bulan. Artinya dengan menggunakan pengendalian sensor PIR terjadi penghematan sebesar 65.72 kWh/bulan. Selanjutnya konsumsi energi listrik pada ruang kuliah A, B, C dan D selama satu bulan tanpa pengendalian Sensor PIR sebesar 346.2 kWh/bulan, sedangkan dengan pengendalian Sensor PIR sebesar 256.64 kWh/bulan, terdapat selisih energi listrik sebesar 89.56 kWh/bulan. Artinya dengan menggunakan pengendalian sensor PIR terjadi penghematan sebesar 89.56 kWh/bulan.

Perbandingan Konsumsi Energi Listrik antara Tanpa Pengendalian Sensor PIR dan Dengan Pengendalian Sensor PIR pada Ruang Labor 1 dan II Komputer dan Ruang Kuliah A, B, C dan D lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar 12. Secara keseluruhan jumlah penggunaan energi listrik pada ruang kuliah A, B, C dan D serta Labor I dan II Komputer tanpa pengendalian Sensor PIR selama satu bulan sebesar 804.4 kWh/bulan. Sedangkan penggunaan energi listrik pada ruang kuliah A, B, C dan D serta Labor I dan II Komputer dengan pengendalian Sensor PIR selama satu bulan sebesar 621.08 kWh/bulan. Terdapat selisih konsumsi energi



Gambar 12 Perbandingan konsumsi energi listrik antara tanpa pengendalian dan dengan pengendalian sensor PIR



Gambar 13 Selisih perbandingan konsumsi energi listrik antara tanpa pengendalian dengan pengendalian sensor PIR selama satu bulan

listrik 183.32 kWh/bulan. Selisih perbandingan konsumsi energi listrik untuk ruang kuliah A, B, C dan D serta Labor I dan II Komputer lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar 13.

6.4 Biaya Penggunaan Daya Listrik

Biaya yang akan dianalisis adalah data konsumsi energi listrik pada Ruang Labor 1 dan II Komputer dan Ruang Kuliah A, B, C dan D kampus AMIK Selatpanjang antara Tanpa Pengendalian Sensor PIR dan Dengan Pengendalian Sensor PIR. Pada analisis ini penulis akan membandingkan besarnya biaya yang dikeluarkan terhadap konsumsi energi listrik perbulan dengan perhitungan menggunakan rumus yaitu:

Biaya Pemakaian Listrik = kWh x TDL (Tarif Dasar Listrik)

Kampus AMIK Selatpanjang termasuk dalam golongan B1 tarif bisnis, besarnya tarif listrik yang ditetapkan oleh PLN untuk golongan B1 sebesar Rp 1100 per kWh pada waktu beban puncak. Berdasarkan hal tersebut maka dapat dihitung besarnya biaya yang dikeluarkan per bulan. Perbandingan biaya yang dikeluarkan terhadap konsumsi daya listrik pada Ruang Labor 1 dan II

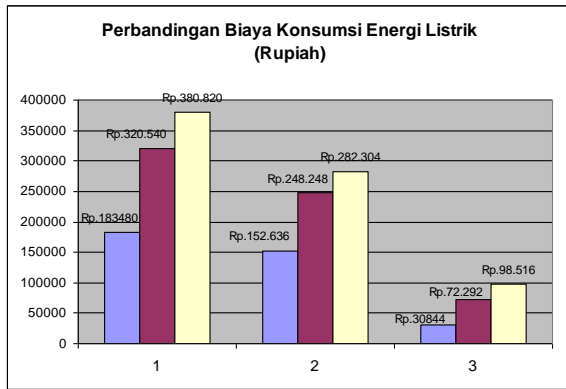
Tabel 13 Perbandingan biaya konsumsi energi listrik

Ruang	Konsumsi Energi Listrik Tanpa Pengendalian Sensor PIR		Konsumsi Energi Listrik Dengan Pengendalian Sensor PIR		Selisih Biaya (rupiah)
	(kWh/bulan)	Biaya (rupiah)	(kWh/bulan)	Biaya (rupiah)	
Ruang LAB I	166.8	183.480,-	138.76	152.636,-	30.844,-
Ruang LAB 2	291.4	320.540,-	225.68	248.248,-	72.292,-
Ruang A, B, C dan D	346.2	380.820,-	256.64	282.304,-	98.516,-
Jumlah	804.4	884.840,-	621.08	683.188,-	201.652,-

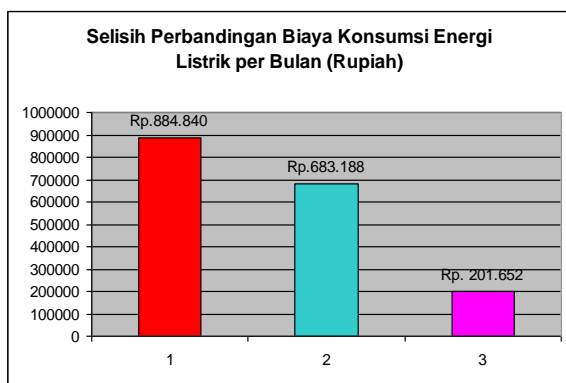
Komputer dan Ruang Kuliah A, B, C dan D kampus AMIK Selatpanjang antara tanpa pengendalian sensor PIR dan dengan pengendalian sensor PIR. Perbandingan Biaya Konsumsi Energi Listrik antara Tanpa Pengendalian Sensor PIR dan Dengan Pengendalian Sensor PIR dapat dilihat pada tabel 13.

Berdasarkan Tabel di atas dapat dilihat bahwa besarnya biaya yang dikeluarkan untuk penggunaan energi listrik pada Ruang Labor 1 Komputer selama satu bulan tanpa pengendalian Sensor PIR sebesar Rp. 183.480,-, sedangkan biaya yang dikeluarkan untuk penggunaan energi listrik dengan pengendalian Sensor PIR sebesar Rp. 152.636,-. Bila dibandingkan maka terdapat selisih biaya yang dikeluarkan untuk penggunaan energi listrik sebesar Rp. 30.844,- /bulan. Kemudian besarnya biaya yang dikeluarkan untuk penggunaan energi listrik pada Ruang Labor II Komputer selama satu bulan tanpa pengendalian Sensor PIR sebesar Rp. 320.540,-, sedangkan biaya yang dikeluarkan untuk penggunaan energi listrik dengan pengendalian Sensor PIR sebesar Rp. 248.248,-, terdapat selisih biaya yang dikeluarkan untuk penggunaan energi listrik sebesar Rp. 72.292,- /bulan. Selanjutnya besarnya biaya yang dikeluarkan untuk penggunaan energi listrik pada Ruang kuliah A, B, C dan D selama satu bulan tanpa pengendalian Sensor PIR sebesar Rp. 380.820,-, sedangkan biaya yang dikeluarkan untuk penggunaan energi listrik dengan pengendalian Sensor PIR sebesar Rp. 282.304,- terdapat selisih biaya yang dikeluarkan untuk penggunaan energi listrik sebesar Rp. 98.516,- /bulan.

Secara keseluruhan biaya konsumsi energi listrik tanpa pengendalian sensor PIR pada ruang kuliah A, B, C dan D serta Labor I dan II selama satu bulan sebesar Rp. 884.840,-. Sedangkan biaya penggunaan energi listrik dengan pengendalian Sensor PIR selama satu bulan sebesar Rp. 683.188. Terdapat selisih biaya konsumsi energi listrik sebesar Rp. 201.652,-/bulan. Berdasarkan uraian tersebut artinya dengan menggunakan pengendalian



Gambar 14 Perbandingan biaya konsumsi energi listrik antara tanpa pengendalian sensor pir dan dengan pengendalian sensor pir



Gambar 13 Selisih perbandingan biaya konsumsi energi listrik antara tanpa pengendalian sensor pir dan dengan pengendalian sensor pir selama satu bulan

sensor PIR ternyata dapat mengurangi konsumsi energi listrik dan menghemat biaya pengeluaran untuk pembayaran pemakaian energi listrik. Perbandingan konsumsi energi listrik antara tanpa pengendalian sensor PIR dan dengan pengendalian sensor PIR pada Ruang Labor 1 dan II Komputer dan Ruang Kuliah A, B, C dan D lebih jelasnya dapat dilihat pada 15 di atas.

7. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah diuraikan pada bab sebelumnya dapat disimpulkan bahwa konsumsi energi listrik pada ruang kuliah A, B, C dan D serta Laboratorium Komputer kampus

AMIK Selatpanjang tanpa pengendalian sensor PIR, berdasarkan hasil penelitian diperoleh sebesar 804.4 kWh/bulan sedangkan konsumsi energi listrik pada ruang kuliah A, B, C dan D serta Labor I dan II Komputer dengan pengendalian Sensor PIR selama satu bulan sebesar 621.08 kWh/bulan. Pengendalian dengan menggunakan sensor PIR terbukti dapat menghemat penggunaan energi listrik di ruang kuliah A, B, C dan D serta Laboratorium Komputer kampus AMIK Selatpanjang sebesar 183.32 kWh/bulan. Berdasarkan hasil penelitian diperoleh bahwa penggunaan pengendalian sensor PIR dalam penghematan penggunaan energi listrik pada ruang kuliah A, B, C dan D serta Laboratorium Komputer kampus AMIK Selatpanjang terbukti efektif.

8. DAFTAR PUSTAKA

- [1] Chapman, Stephen J 2002 Elektrik Machinery and Power System Fundamental
- [2] Atmega328 SMD, Diakses dari www.microchip.com
- [3] Otomo galoeh, Wildan, Sistim Kontrol Penyalan Lampu Ruang Berdasarkan Mendeteksi Gerak ada atau Tidaknya Orang di Dalam Ruangan, *Jurnal Fisika Unand Vol.2, No.4 Oktober 2004. ISSN 2302-8491.*
- [4] Rangkaian Relay 1 chanel, Diakses dari www.brasilarduino.com
- [5] Harten P. Van, Setiawan,E. 1985. *Instalasi Listrik Arus Kuat*, Jilid 2. Bandung : Percetakan Bina Cipta.
- [6] Data denah ruangan dan peralatan infentaris Kampus AMIK Selatpannjang tahun 2015
- [7] Tarif PLN diakses pada tanggal 6 Mei 2017 pukul 18.05 dari : <http://pln.co.id/>
- [7] P.Van Harten. 2002. *Instalasi Listrik Arus Kuat 2*. Trimitra Mandiri.
- [8] Badan Standarisasi Nasional. 2000. SNI 03-6196 2000, *Prosedur Audit Energi Pada Bangunan Gedung*. Jakarta: BSN. .
- [9] Schrum Lynn, Danny S. P, David B. *Studies in Energy Savings and Efficiency*.
- [10]Huang Zhi-yu, Jiang Dan-lu, Huang Yin. *Attributes Affecting the Application of Energy Saving Measures*.