

PERANCANGAN SENSOR ARUS MENGGUNAKAN KAPASITOR BANK UNTUK PENGHEMATAN DAYA LISTRIK

Tri Nopiani Damayanti¹, Ari Marfiyan²

^{1,2}Akademi Teknik Telekomunikasi Sandhy Putra Jakarta

¹damayanti96@yahoo.com, ²arimarfiyan@yahoo.com

ABSTRAK

Ketersediaan daya listrik oleh PLN saat ini sudah mulai terbatas sehingga semakin lama tarif daya listrik semakin mahal maka saat ini dirasakan upaya – upaya untuk penghematan pemakaian energy listrik. Salah satu upaya untuk penghematan energy listrik ini, kami mencoba mengusulkan penelitian yang berjudul, “PERANCANGAN SENSOR ARUS MENGGUNAKAN KAPASITOR BANK UNTUK PENGHEMATAN DAYA LISTRIK”. Alat ini berfungsi untuk mendeteksi arus pada beban yang digunakan. Prinsip kerja dari alat pendeksi arus ini, adalah dengan menggunakan sensor current untuk menangkap dan mengirimkan arus kedalam pemrosesan yaitu IC dan kapasitor. Didalam sensor current, besar arus akan dikonfigurasi dengan menggunakan IC dan kapasitor. Alat ini juga dilengkapi relay untuk menjaga agar sensor tetap dalam keadaan standby atau dalam keadaan bertambahnya arus. Sehingga apabila ada hambatan atau akan terjadi bertambahnya arus pada sebuah beban, sensor akan segera menangkap arus tersebut dan kemudian diproses oleh IC, setelah diproses maka arus tersebut akan masuk ke kapasitor bank, yang dimana kapasitor tersebut akan berfungsi sesuai arus yang digunakan, seperti pemakaian arus 10watt, maka menggunakan kapasitor bank 10watt, bila pemakaian arus 20watt maka menggunakan kapasitor bank 20watt, begitu seterusnya, setiap perubahan sensor arus, akan dibaca oleh bagian pendeteksi sensor arus. Lima pendeteksi ini berbeda-beda untuk tegangan referensinya. Sehingga watt yang kita gunakan dapat dibaca berapa watt? Media tersebut kemudian bagian pendeteksi sensor akan mengaktifkan relay dimana fungsi relay tersebut akan mengopel capacitor ke tegangan PLN 220 V pada PLN.

Kata kunci: Sensor Current, Kapasitor bank, IC lm 741, Trmpot, Relay 5 pin

ABSTRACT

The availability of electric power by PLN is starting limited so more and more expensive power rates, it is currently perceived efforts - efforts to save electric energy consumption. One of the efforts to save electric energy, we have proposed " SENSOR DESIGN FLOW USING CAPACITOR BANK FOR SAVING POWER SUPPLY ". This tool is used to detect the load current is used. The working principle of this flow pendeksi tool, is to use a current sensor to catch and transmit into the processing flow of the IC and the capacitor. In the current sensor, a large current will be configured by using the IC and the capacitor. The tool also features a relay to keep the sensor remains in a standby state or in the increase in current circumstances. So if there are obstacles or will occur at a load current increases, the sensor will immediately capture the flow and then processed by the IC, seelah processed then it will flow into the capacitor bank, which is where the capacitor will function according to current use, current use of a case 10watt, 10watt then use a capacitor bank, if the current usage 20watt 20watt then use a capacitor bank, and so on, any changes in current sensor, the detector will be read by the current sensor. Five different detector to the reference voltage. So watt that we use to read how many watts? Media were then part of the detection sensor will activate the relay when the relay function will mengopel capacitor to a voltage V at PLN 220 PLN.

Keywords: Sensor Current, Kapasitor bank, IC lm 741, Trmpot, Relay 5 pin.

I. PENDAHULUAN

Saat ini penerapan sensor untuk memudahkan pekerjaan manusia semakin meningkat. Salah satunya ialah penggunaan sensor yang di aplikasikan pada MCB guna yang ada hampir disetiap gedung perkantoran, mall, hotel, apartemen bahkan rumah tangga yang menggunakan alat kontrol otomatis untuk mengendalikan berbagai sensor dan kondisi.

Penggunaan sensor dalam bidang kontrol sangat luas dan populer, karena sensor merupakan alat kontrol yang

dapat digunakan untuk mengetahui perangkat elektronik yang digunakan manusia dalam kehidupan sehari-hari seperti yang biasa kita lihat pada beberapa fasilitas umum yang menggunakan sensor untuk mengendalikan perangkat elektronik seperti yang terdapat pada pintu mall, tempat parkir, sensor pendeteksi hujan dan masih banyak lagi.

Alat pengatur daya ini sangat berguna bagi masyarakat terutama jika pemakaian listrik yang berbeda daya yang digunakannya, dimana pada saat daya pada

MCB melewati sensor current maka akan terjadi proses terdeteksinya arus yang keluar sehingga akan di atur oleh power factor correction, dengan cara arus yang telah melebihi kapasitas akan otomatis menyesuaikan watt yang sedang di pakai dan tidak akan membebankan pelanggan karena alat tersebut sudah di lengkapi oleh capacitor bank yaitu untuk menghemat pemakaian listrik.

Tujuan dari penelitian ini adalah mendesain system perangkat yang digunakan untuk mengontrol dan mengoperasikan perangkat elektronik menggunakan sensor arus sehingga dapat menghemat daya listrik yang digunakan.

Metodologi penelitian yang digunakan adalah perancangan alat berdasarkan hasil dari Studi literatur dari buku-buku yang dilengkapi dengan melakukan simulasi perancangan alat tersebut .

II. DASAR TEORI

Sensor adalah alat untuk mendeteksi/mengukur sesuatu, yang digunakan untuk mengubah variasi mekanis, magnetis, panas, sinar dan kimia menjadi tegangan dan arus listrik. Dalam lingkungan sistem pengendali dan robotika, sensor memberikan kesamaan yang menyerupai mata, pendengaran, hidung, lidah yang kemudian akan diolah oleh kontroler sebagai otaknya.[1]

Sensor dalam teknik pengukuran dan pengaturan secara elektronik berfungsi mengubah besaran fisik (misalnya : temperatur, gaya, kecepatan putaran) menjadi besaran listrik yang proposional. Sensor dalam teknik pengukuran dan pengaturan ini harus memenuhi persyaratan-persyaratan kualitas yakni :

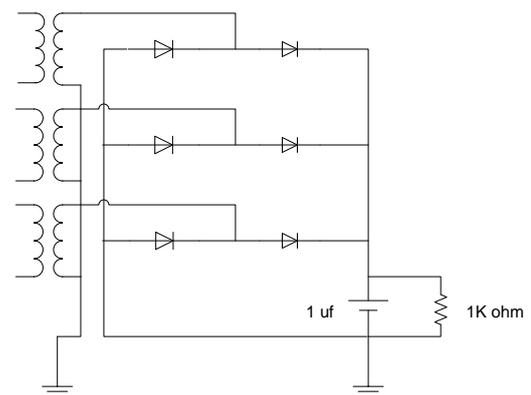
1. **Linieritas**
Konversi harus benar-benar proposional, jadi karakteristik konversi harus linier.
2. **Tidak tergantung temperature**
Keluaran konverter tidak boleh tergantung pada temperatur di sekelilingnya, kecuali sensor suhu.
3. **Kepekaan**
Kepekaan sensor harus dipilih sedemikian, sehingga pada nilai-nilai masukan yang ada dapat diperoleh tegangan listrik keluaran yang cukup besar.
4. **Waktu tanggapan terhadap sensor**
Waktu tanggapan adalah waktu yang diperlukan keluaran sensor untuk mencapai nilai akhirnya pada nilai masukan yang berubah secara mendadak. Sensor harus dapat berubah cepat bila nilai masukan pada sistem tempat sensor tersebut berubah.
5. **Batas frekuensi terendah dan tertinggi**
Batas-batas tersebut adalah nilai frekuensi masukan periodik terendah dan tertinggi yang masih dapat dikonversi oleh sensor secara benar.
6. **Stabilitas waktu**
Untuk nilai masukan (input) tertentu sensor harus dapat memberikan keluaran (output) yang tetap nilainya dalam waktu yang lama.

2.1 Sensor current

Sensor current atau transformator sensor arus adalah berupa kumparan primer dan sekunder apabila primer mendapatkan beban, maka akan mengeluarkan tegangan pada sekunder, atau sebuah rangkaian comparator dan rangkaian ini mengkonfersi nilai arus yang kemudian dibaca oleh sensor, sensor ini berfungsi mendeteksi besar arus.[1]

Dalam suatu rangkaian elektronik terdapat tegangan, arus dan hambatan yang saling berhubungan. Ampere meter adalah alat untuk mengukur arus yang mengalir pada suatu rangkaian elektronik. Arus listrik yang mengalir pada suatu konduktor menimbulkan medan magnet. Oleh sebab itu arus listrik dapat diukur dengan besarnya medan magnet. Medan magnet dipengaruhi oleh beberapa faktor antara lain Besar arus listrik, Jarak medan magnet terhadap suatu titik pengukuran dan Arah medan magnet yang terbentuk.

Untuk keperluan pemasangan alat ukur dan alat proteksi atau pengaman sistem kontrol diperlukan transformator pengukuran yang disebut trafo ukur dalam hal ini yang digunakan adalah trafo arus instrumen. Setiap trafo arus dilengkapi dengan data spesifikasi seperti berikut Arus pengenal primer, Arus pengenal skunder dan Daya yang diambil trafo / daya keluaran.



Gambar 2.1 Trafo Arus untuk alat kontrol.



Gambar 2.2 Trafo Arus

2.2 MCB (Miniature Circuit Breaker)

Miniatur Circuits Breaker (MCB) merupakan suatu alat sistem proteksi yang dapat melindungi kabel terhadap beban lebih dan hubungan singkat, melindungi terhadap gangguan isolasi, dan dapat mencapai aliran arus puncak tanpa adanya pemanasan berlebih. Proteksi ini dapat dilakukan oleh MCB karena MCB mempunyai: Mechanic sistem yang berfungsi untuk membuka dan menutup looping circuit, Lembaran bimetal yang berfungsi untuk pengaman beban lebih, Magnetic trip unit yang berfungsi sebagai pengaman hubung singkat (short circuits). Cara mengetahui daya maximum dari MCB adalah dengan mengalikan kapasitas dari MCB tersebut dengan 220v.[2].



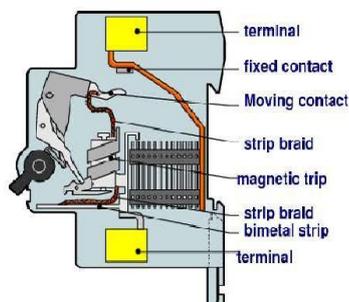
Gambar 2.4 MCB (Miniature Circuit Breaker)

Beberapa kegunaan MCB : Membatasi Penggunaan Listrik, Mematikan listrik apabila terjadi hubungan singkat (Konslet), Mengamankan Instalasi Listrik, Membagi rumah menjadi beberapa bagian listrik, sehingga lebih mudah untuk mendeteksi kerusakan instalasi listrik

Tabel 2.1.Perbedaan MCB PLN dan Private

Pembeda	PLN	Private
Warna Toggle/tuas	Biru	Hitam
Case dan cover	Tidak ada lubang	Ada lubang untuk Auxillaries
	Untuk Auxillaries	Yang ditutup dengan obturator
Bahasa petunjuk pemakaian	Bahasa Indonesia dan Bahasa Inggris	Bahasa Prancis dan Bahasa Inggris
Tulisan "Milik PLN" pada label	Ada	Tidak Ada

MCB memiliki bagian-bagian penting yang menunjang fungsi MCB sebagai alat sistem proteksi.



Gambar 2.3 Bagian-bagian MCB

2.3 Komponen Elektronika

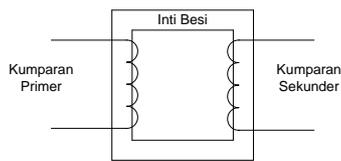
Komponen elektronika adalah sebuah alat yang menjadi bagian pendukung dari suatu rangkaian elektronik yang dapat bekerja sesuai dengan kegunaannya. Komponen elektronika ini terdiri dari satu atau lebih bahan elektronika yang terbuat dari satu atau beberapa unsur materi yang jika disatukan, dipanaskan atau ditempelkan akan menghasilkan suatu efek yang dapat menghasilkan suhu atau panas, menangkap atau menggetarkan materi, merubah arus, tegangan, daya listrik dan lainnya. Berikut ini adalah beberapa komponen elektronika yang menjadi bagian pendukung dari rangkaian yaitu:[3]

2.3.1 Transformator

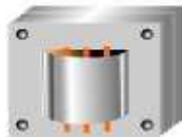
Transformator merupakan suatu peralatan listrik elektromagnetik statis yang berfungsi untuk memindahkan dan mengubah daya listrik dari suatu rangkaian listrik ke rangkaian listrik lainnya,dengan frekuensi yang sama dan perbandingan transformasi tertentu melalui suatu gandengan magnet dan bekerja berdasarkan prinsip induksi elektromagnetis,dimana perbandingan tegangan antara sisi primer dan sisi sekunder berbanding lurus dengan perbandingan jumlah lilitan dan berbanding terbalik dengan perbandingan arusnya.[4]

Dalam bidang teknik listrik pemakaian transformator dikelompokkan menjadi:

1. Transformator daya
 2. Transformator distribusi
 3. Transformator pengukuran; yang terdiri dari transformator arus dan transformator
- Bagian-Bagian Transformator



Gambar 2.5 Bagian-Bagian Transformator



Gambar 2.6 Contoh Transformator

Berdasarkan perbandingan antara jumlah lilitan primer dan jumlah lilitan skunder transformator ada dua jenis yaitu:

1. Transformator *step up* yaitu transformator yang mengubah tegangan bolak-balik rendah menjadi tinggi, transformator ini mempunyai jumlah lilitan kumparan sekunder lebih banyak daripada jumlah lilitan primer ($N_s > N_p$).

Step-Up



Gambar 2.7 Transformator step-up

2. Transformator *step down* yaitu transformator yang mengubah tegangan bolak-balik tinggi menjadi rendah, transformator ini mempunyai jumlah lilitan kumparan primer lebih banyak daripada jumlah lilitan sekunder ($N_p > N_s$).

Step-Down



Gambar 2.8 Transformator step-down



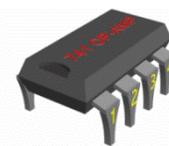
Gambar 2.9 Transformator

Pada gambar di atas, 0, 6V, 9V, 12V, 15V, 18V, dan 24V adalah terminal-terminal kumparan sekunder trafo sedangkan 0V, 110V, 220V, dan 240V adalah terminal-terminal kumparan primer trafo.

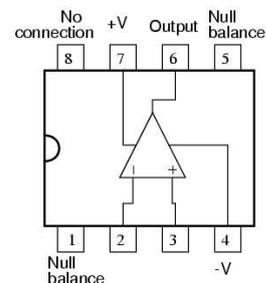
2.3.2 IC LM 741

LM 741 atau UA 741 atau 741 op amp adalah sirkuit yang mengintegrasikan (juga dikenal sebagai IC, microcircuit, microchip, chip silicon, atau chip) adalah merupakan bagian sirkuit elektronik (alat terdiri atas semi penghantar yang banyak, dikenal sebagai komponen pasif) yang didesain di sebuah benda tipis material semi penghantar.

Untuk itu diperlukan suatu regulator tegangan yang berfungsi untuk menjaga agar tegangan bernilai konstan pada nilai tertentu. *Regulator* tegangan ini biasanya berupa IC dengan kode 78xx atau 79xx. Untuk seri 78xx digunakan untuk *regulator* tegangan DC positif, sedangkan 79xx digunakan untuk *regulator* DC negatif. Nilai xx menandakan tegangan yang akan diregulasikan.[5]

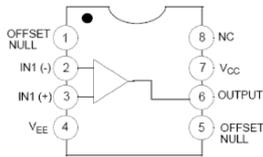


Typical 8-pin "DIP" op-amp integrated circuit



Gambar 2.10 Fisik Komponen 741 Op Amp fisik dalam ic 741

berikut ini adalah beberapa keunggulan dari op-amp jenis LM 741 Mencegah terjadinya hubung singkat / konsleting, Mempunyai temperature yang baik dan stabil, Kekebalan yang tinggi terhadap noise, Mempunyai impedansi input yang tinggi



Gambar 2.11 Internal Blok Diagram IC LM 741

2.3.3 Kapasitor Bank

Kapasitor bank merupakan rangkaian panel electrical yang berfungsi untuk meningkatkan power factor (PF) daripada capacitor bank tersebut, yang akan mempengaruhi besarnya arus listrik dalam sebuah jaringan listrik. Jika beban pada jaringan listrik banyak yang terdapat reaktansi atau reactance yang sering kita temukan pada beban neon dan motor listrik, maka power factor akan berada dibawah 0.8 sebelum dipasang capacitor bank (capasitor bank). Jadi pada peralatan neon atau fluorescent yang tidak dipasang kapasitor bank (capacitor bank) akan memiliki power factor sekitar 0.5 dan itu tidak baik untuk memaksimalkan pemakaian listrik. Untuk memperbaiki nilai power factor dari capacitor bank (capasitor bank) tersebut, maka harus dipasangkan panel kapasitor bank (capacitor bank) agar power factor yang diinginkan bisa mencapai 0.98 ~ 0.9 (karena idealnya 1.0). Hal ini akan tercapai jika kapasitor bank (capacitor bank) tersebut dapat bekerja dengan baik. Bila dalam keadaan power factor mendekati 1.0 sangat sulit dicapai oleh panel capacitor bank (capasitor bank) mana pun. Maka panel capacitor bank (capasitor bank) yang diproduksi bisa mencapai power faktor ideal sebesar 0.99 dan pastikan capacitor bank (capasitor bank) bisa sempurna.[6] Fungsi utama kapasitor bank antara lain :

- kapasitor bank menghilangkan denda / kelebihan biaya (kVARh)
- Menghindari kelebihan beban transformer
- Memberikan tambahan daya tersedia
- Menghindari kenaikan arus/suhu pada kabel
- kapasitor bank berfungsi memaksimalkan pemakaian daya (kVA)
- Menghemat daya / efisiensi
- Menghindari Drop Line Voltage
- mengawetkan instalasi & Peralatan Listrik
- Kapasitor bank juga mengurangi rugi – rugi lainnya pada instalasi listrik

dengan makin tingginya biaya listrik di Indonesia maka pengguna listrik harus pandai – pandai memaksimalkan daya listriknya dan melakukan penghematan sehingga biaya listrik tidak menjadi mahal.



Gambar 2.12 Kapasitor Bank

Daya listrik DC dirumuskan sebagai : [7]

$$P = V \cdot I$$

dimana :

P = daya (Watt)

V = tegangan (Volt)

I = arus (Amper)

Daya listrik AC ada 2 macam yaitu: daya untuk satu phase dan daya untuk tiga phase, dimana dapat dirumuskan sebagai berikut :

Pada sistem satu phase:

$$P = V.I. \cos \theta$$

Dimana :

V = tegangan kerja = 220 (Volt)

I = Arus yang mengalir ke beban (Amper)

$\cos \theta$ = faktor daya (cos phi)

Pada sistem tiga phase :

$$P = \sqrt{3}.V.I. \cos \theta$$

dimana:

V = tegangan antar phase =380 (Volt)

I = arus yang mengalir ke beban (Amper)

$\cos \theta$ = faktor daya ($\cos \phi$)

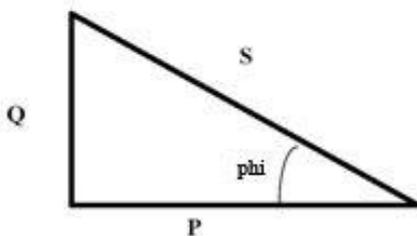
Segitiga daya dapat digambarkan sebagai berikut :

S = daya semu = $V \cdot I$

P = daya nyata (riil) = $V \cdot I \cdot \cos \theta$

Q = daya maya (imaginer) = $V \cdot I \cdot \sin \theta$

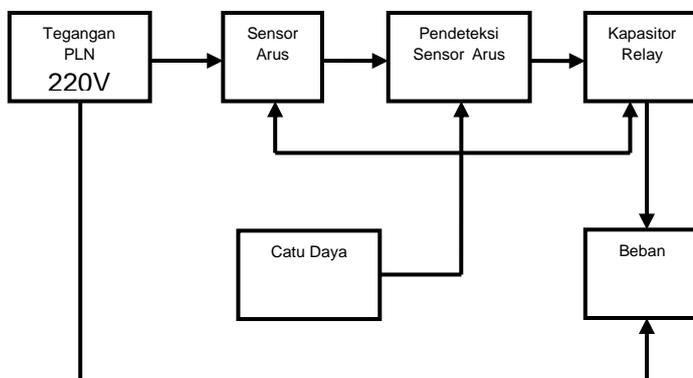
Selanjutnya dapat digambarkan dalam segitiga daya.



Gambar 2.13 Diagram Segitiga Daya

III PERANCANGAN DAN IMPLEMENTASI

Diagram blok alat merupakan bagian yang terpenting dalam suatu perancangan alat. Untuk memudahkan perancangan rangkaian aplikasi sensor current pada pemroses alat, maka dibuat diagram blok seperti pada gambar berikut:

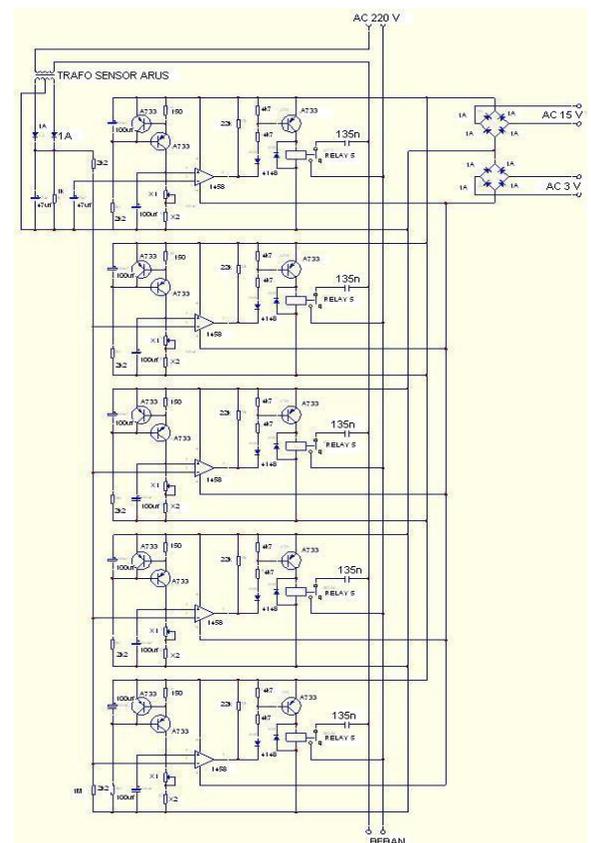


Gambar 3.1. Diagram Blok Alat

Berikut ini keterangan mengenai diagram blok, diantaranya adalah:

- Sensor Arus digunakan untuk mendeteksi arus atau mendeteksi besarnya sebuah arus yang sedang digunakan.
- Pendeteksi sensor berfungsi untuk memproses dan arus tersebut diproses oleh IC, IC merupakan bagian sirkuit elektronik (alat terdiri atas semi penghantar yang banyak, dikenal sebagai komponen pasif).
- Kapasitor digunakan untuk menyimpan arus atau untuk meningkatkan power factor (PF) daripada capacitor bank tersebut.
- Relay untuk memutuskan atau menghubungkan suatu rangkaian, hampir sama seperti saklar hanya saja relay bekerja otomatis dan bisa dipakai sebagai alat kontrol jarak jauh.
- Beban adalah suatu media untuk menjalankan alat yang dipakai, seperti lampu, kipas angin dan lain-lain.
- Catu daya berfungsi untuk merubah arus bolak balik (AC) menjadi arus searah (DC).

Skema Rangkaian

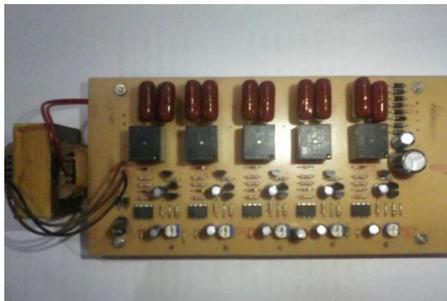


Gambar 3.2 Skema rangkaian

Pada saat ketika arus keluar atau digunakan, arus tersebut akan melewati sebuah sensor arus yang berfungsi mendeteksi arus yang keluar, sensor arus ini akan segera

memancarkan atau mengirimkan ke IC, Kemudian IC akan menerima dan memproses arus tersebut dengan relay 12v dan IC Im 741. Data yang dihasilkan akan dieksekusi oleh relay dan IC untuk kemudian dikirmikan kembali ke kapasitor bank yang telah dikonfigurasi dengan IC Im 741. Setelah itu kapasitor bank akan mengeluarkan arus tersebut sesuai dengan watt yang digunakan.

Setiap perubahan sensor arus, akan dibaca oleh bagian pendeteksi sensor arus. Lima pendeteksi ini berbeda-beda untuk tegangan referensinya. Sehingga watt yang kita gunakan dapat dibaca berapa watt, Media tersebut kemudian bagian pendeteksi sensor akan mengaktifkan relay dimana fungsi relay tersebut akan mengopel kapasitor ke tegangan PLN 220 V pada PLN.



Gambar 3.3. Hasil rancangan alat

IV. ANALISA

Pengukuran Tegangan

Pengukuran ini bertujuan untuk mengetahui, apakah tegangan dari PLN telah mengeluarkan tegangan yang cukup bagi seluruh rangkaian. Hasil pengukuran :

Tabel 4.1 : Hasil Pengukuran Trafo

Pengukuran	Keluaran	Tegangan ukur (Volt)
Trafo	output	15
Trafo	output	3

Berdasarkan hasil pengukuran tegangan pada keluaran Trafo arus adalah 15 Volt. Sedangkan pada trafo selanjutnya, tegangan pada keluaran Trafo arus adalah 3 volt, dimana tegangan tersebut telah cukup untuk menghidupkan rangkaian pendeteksi arus pada tegangan yang besarnya

berdasarkan beban yang digunakan. Hasil pengukuran diode didapatkan sebagai berikut :

Tabel 4.2 : Hasil Pengukuran diode

Pengukuran	Keluaran	Tegangan ukur (Volt)
Dioda	Output	16.5V DC
Dioda	Output	4.2V DC

Berdasarkan hasil pengukuran tegangan pada keluaran Dioda adalah 16.5 Volt DC.

Sedangkan pada Dioda selanjutnya, tegangan pada keluaran Dioda adalah 4.2 volt DC, dimana tegangan tersebut akan berjalan ke komponen selanjutnya yaitu resistor yang akan menghambat arus pada beban yang digunakan untuk dideteksi oleh pendeteksi arus.

Pengukuran Sensor Tegangan

Pengukuran ini bertujuan untuk mengetahui, apakah tegangan dapat terdeteksi, jika tegangan telah terdeteksi dimana tegangan sesuai dengan pemakaian beban atau media, Pengukuran dilakukan dengan menggunakan volt meter pada ic Im741, dan pengamatan dilakukan pada keluaran ic Im741(kaki nomer 1), dimana LED akan menyala jika ada tegangan dan mati jika tidak ada tegangan.

Tabel 4.3 : Hasil Pengukuran sensor tegangan

Beban (watt)	Tegangan Sensor (Volt Dc)	Tegangan Referensi (Volt Dc)
5	1.29	1.25
15	3.86	3.75
25	6.43	6.35
35	9	8.75
45	11.57	11.65
55	14.54	14.00

Dari table 4.3 Tegangan keluaran pada IC LM 741(kaki nomer 1) jika beban yang digunakan 5 watt, maka akan mengaktifkan tegangan sebesar 1.29 Volt DC, dan jika beban yang digunakan 15 watt, maka akan mengaktifkan tegangan sebesar 3.86 Volt DC, begitupun seterusnya, tegangan tersebut telah cukup untuk mengaktifkan dan menonaktifkan transistor pada rangkaian selanjutnya, karena adanya resistor dan diode silicon 1N4148.

Tegangan referensi yaitu untuk mengatur besar kecilnya tegangan berupa trimpot, bila tegangan yang digunakan 1.29 Volt DC, maka akan diatur menjadi 1.25 Volt DC dan akan mengaktifkan 1 kapasitor bank, begitupun seterusnya agar tegangan terpakai sesuai dengan beban yang digunakan, jadi bila tegangan yang digunakan sangat kecil, maka hanya satu kapasitor yang aktif, bila tegangan yang digunakan sangat besar, maka akan mengaktifkan lima kapasitor.

Pengukuran Tegangan Sensor pada Relay

Pengukuran ini bertujuan untuk mengetahui, apakah rangkaian sensor tegangan telah bekerja dengan baik. Sensor bekerja sesuai dengan beban yang digunakan.

Hasil pengukuran :

Tabel 4.4 : Hasil Pengukuran Tegangan Sensor pada Relay saat tegangan aktif

ensor (watt)	Tegangan Sensor (Volt DC)	Kondisi Relay
0	1.29	ON
0	3.86	ON
0	6.43	ON
0	9	ON
0	11.57	ON

Tabel 4.4 merupakan table untuk Hasil Pengukuran Tegangan Sensor pada Relay saat tegangan aktif. Pengujian tegangan pada sensor di lakukan dari beban yg di gunakan. Hasilnya rangkaian dapat bekerja dengan baik. Proses pengaturan tegangan yang diinginkan dapat dilakukan dengan merubah tegangan referensipada trimpot. Pada saat sensor mendeteksi ada sebuah tegangan, maka akan mengaktifkan sebuah relay berdasarkan besar kecilnya arus yang terpakai, maka relay akan on. Relay akan off kembali apabila tidak ada tegangan yang keluar atau beban yang digunakanlakukan dari

beban yg di gunakan. Hasilnya rangkaian dapat bekerja dengan baik.

Pengukuran Sistem Keseluruhan

Pengukuran sistem dilakukan untuk mengetahui kinerja dari Perancangan sensor arus menggunakan kapasitor bank untuk penghematan daya listrik secara keseluruhan.

Tebel gambar 4.5 :

pengukuran sistem tegangan Keadaan aktif

Tegangan PLN 220V				
Pendeteksi Sensor Arus			Kapasitor Relay	
Beban (watt)	Tegangan Sensor (Volt Dc)	Tegangan Referensi (Volt Dc)	Tegangan Sensor (Volt DC)	Kondisi Relay
5	1.29	1.25	.29	N
15	3.86	3.75	.86	N
25	6.43	6.35	.43	N
35	9	8.75		N
45	11.57	11.65	1.57	N
55	14.54	14.00	4.54	N

Tabel 4.6 : Sistem Tegangan Keadaan tidak aktif

Tegangan PLN 220V		
Beban (watt)	Pendeteksi Sensor Arus	Kapasitor dan Relay
	LAMPU LED	
5	MATI	OFF
15	MATI	OFF
25	MATI	OFF
35	MATI	OFF
45	MATI	OFF
55	MATI	OFF

Berdasarkan hasil pengamatan pada LED indicator dan relay jika ada sebuah beban, maka sensor akan mendeteksi berapa besar kecilnya sebuah tegangan yang digunakan, dapat diketahui dengan hidupnya lampu led 1 indicator dan relay, jika tidak ada beban maka tegangan pun tidak ada, besar tegangan yang keluar akan diatur oleh ic lm741 dan hidupnya lampu LED. Maka system telah bekerja dengan baik.

Tabel 4.7 : Sistem menggunakan lampu bohlam dan lampu neon

Media atau Beban	Daya (watt)	Tegangan Sensor (volt DC)	Daya yang Dipakai
Lampu Bohlam	25	1.29	1.29
Lampu Neon	40	3.86	3.86

Tabel 4.8 : Sistem kapasitor bank dalam keadaan aktif dan kondisi relay pada saat ada tegangan atau beban

Media atau Beban	Daya (watt)	Kapasitor	Tegangan Sensor (volt DC)	Daya yang Dipakai	Relay dan LAMPU LED
Lampu Bohlam	40	270N	1.29	1.29	ON
Lampu Neon	40	270N	3.86	3.86	ON
-	-	270N	-	-	OFF
-	-	270N	-	-	OFF
-	-	270N	-	-	OFF

Bila menggunakan lampu neon 40 watt maka akan menggunakan kapasitor bertegangan 1.29, dan bila tegangan bertambah seperti penggunaan charger, maka akan menggunakan tegangan sensor 3.86

Tabel 4.10 : Sistem Tanpa dan Menggunakan CAPASITOR BANK

Pengukuran	Daya Listrik (watt)	Lampu Neon (watt)	Ballast (watt)	cos ϕ	Daya Terpakai (watt)	Daya yang Dihasilkan (A)
Tanpa Menggunakan Kapasitor	220	40	40	0.8	50	0.227
Menggunakan Kapasitor	220	40	40	0.95	50	0.191

V. KESIMPULAN

Berdasarkan data pengukuran dan analisa yang diperoleh dapat diperoleh kesimpulan sebagai berikut :

1. Pengukuran tegangan trafo sebagai berikut :Berdasarkan hasil pengukuran tegangan pada keluaran Trafo arus adalah 15 Volt, Sedangkan pada trafo selanjutnya, tegangan pada keluaran Trafo arus adalah 3 volt, dimana tegangan telah cukup untuk menghidupkan rangkaian.
2. Berdasarkan hasil pengamatan pada sistem alat ini menggunakan ic 1m741 dan kapasitor bank, Untuk itu alat ini sangat sederhana. Apabila tidak ada tegangan atau beban maka alat ini tidak akan berfungsi.
3. Tegangan listrik yang masuk pada MCB haruslah stabil agar proses pemakaian daya listrik menjadi beraturan.
4. Dari uji coba, jelas bahwa bila menggunakan CAPASITOR BANK dapat menghemat tagihan listrik hingga 9% - 40% Up tergantung pemakaian dan peralatan yang aktif/berinduksi (berlilitan tembaga).

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Frank D. Petruzella, 2001, “ Elektronik Industri “ , penerbit ANDI, Yogyakarta
- [2] 17th April 2010 by **Eureka** in [Listrik](#)
- [3] Dasar-dasar Elektronika. Tahun 2000. <http://www.sintarotech.com/si/dasar+dasar+elektronika.html>. Diakses pada tanggal 2 April 2011
- [4] Pigment Electronic Parts
- [5] Y-aldo Bakas Samudra D- Diakses pada 11:38
- [6] Daya dan Energi Listrik, Deni Almanda, disampaikan pada penataran dosen teknik elektro di Teknik Elektro UGM, Pebruari 1997, Yogyakarta.
- [7] Diposkan oleh MUSTAFA di [20:37](#)
- [8] SOLUSI ENERGY Diakses pada 03:29
- [9] [Ting-Yen Hsieh](#) ; Dept. of Electr. Eng., Nat. Taiwan Univ. of Sci. & Technol., Taipei, Taiwan ; [Tsai-Hsiang Chen](#) ,”Assessment of effects of capacitor banks on harmonic distortion by a direct Z-bus power flow method “[IPEC, 2012 Conference on Power & Energy](#) Page(s): 358 - 362
- [10] Yuriy Varetsky,Zbignew Hanzelka,” Capacitor Bank Impact on Harmonic Filter Operation in Power Supply system”, 10th International Conference Electrical Power Quality and Utilisation , September 15-17 2009, pp 1-4