

**SISTEM KENDALI OTOMATIS BEBAN LISTRIK RUMAH TANGGA
MENGUNAKAN METODE PROPORSIONAL**

NASKAH PUBLIKASI TUGAS AKHIR



JOKO SETYAWAN
5140711030

**PROGRAM STUDI S-1 TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNOLOGI INFORMASI DAN ELEKTRO
UNIVERSITAS TEKNOLOGI YOGYAKARTA**

**YOGYAKARTA
2019**

HALAMAN PENGESAHAN
NASKAH PUBLIKASI TUGAS AKHIR MAHASISWA

Judul naskah publikasi:

SISTEM KENDALI OTOMATIS BEBAN LISTRIK RUMAH TANGGA
MENGGUNAKAN METODE PROPORSIONAL

Disusun oleh

JOKO SETYAWAN
5140711030

Mengetahui ,

Nama:	Jabatan	Tanda Tangan	Tanggal
<u>Dr.Arief Hermawan,</u> <u>S.T.,M.T</u>	Pembimbing

Naskah publikasi tugas akhir ini telah di terima sebagai salahsatu persyaratan untuk memperoleh gelar sarjana pada Program Studi Teknik Elektro

Yogyakarta , 04 Februari 2019
Ketua Program Studi Teknik Elektro

M.S.Hendriyawan,A.,S.T.,M.Eng
NIK.0519068101

PERNYATAAN PUBLIKASI

Yang bertanda tangan di bawah ini, Saya:

Nama : Joko Setyawan
NIM : 5140711030
Program Studi : Teknik Elektro
Fakultas : Teknologi Informasi dan Elektro

“SISTEM KENDALI OTOMATIS BEBAN LISTRIK RUMAH TANGGA MENGUNAKAN METODE PROPORSIONAL ”

Menyatakan bahwa Naskah Publikasi ini hanya akan dipublikasikan di JURNAL TeknoSAINS FTIE UTY, dan tidak dipublikasikan di jurnal yang lain.

Demikian surat pernyataan ini dibuat dengan sebenar-benarnya.

Yogyakarta, 4 Februari 2019
Penulis,

Joko Setyawan
5140711030

SISTEM KENDALI OTOMATIS BEBAN LISTRIK RUMAH TANGGA MENGUNAKAN METODE PROPORSIONAL

Joko Setyawan

*Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknologi Informasi dan Elektro
Universitas Teknologi Yogyakarta
Jl. Glagahsari, Umbulharjo, Yogyakarta
E-mail : setyawanj881@gmail.com*

Dr.Arief Hermawan, S.T.,M.T

*Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknologi Informasi dan Elektro
Universitas Teknologi Yogyakarta
Jl. Ringroad utara, monjali, yogyakarta*

ABSTRAK

Penggunaan listrik pada jam-jam tertentu terkadang tidak terkondisikan dengan kapasitas dan kebutuhan penggunaannya hal ini berakibat pada berkurangnya masa pakai peralatan tersebut, serta akan membuang-buang energi listrik pembatasan penggunaan peralatan listrik sangat penting. Sistem otomasi di Indonesia semakin hari semakin dibutuhkan oleh banyak kalangan masyarakat luas yang ingin semua pekerjaan dapat terselesaikan secara cepat dan membantu dalam segala hal keperluan, salah satunya yaitu dalam memudahkan masyarakat dalam mengontrol peralatan-peralatan listrik dalam sebuah hunian. Lampu rumah pada saat ini masih menggunakan sistem secara Manual, yaitu masih menggunakan saklar atau Switch yang dalam pengontrolannya sangat tidak praktis Permasalahan tersebut maka diperlukan suatu alat otomasi untuk menyalakan dan mematikan lampu secara teratur dan terjadwal. Oleh karenanya pada penelitian ini penulis melakukan pengkondisian atau pengontrolan perangkat elektronik khususnya untuk lampu dan kipas menggunakan metode proporsional yang dapat bekerja secara otomatis sehingga memiliki efisiensi penghematan energi sebagai salah satu upaya penanggulangan kelangkaan energi listrik. Metode penelitian yang digunakan pada pembuatan alat ini adalah metode pengumpulan data, analisis kebutuhan dan perancangan sistem alat. Hasil dari penelitian ini adalah pembuatan alat sistem kendali otomatis beban listrik rumahtangga menggunakan bahan kerangka tripleks yang dirangkai berbentuk miniatur rumah untuk tempat penempatan sistem otomatis. Sistem alat ini di kendalikan dengan mikrokontroller arduino mega 2560 sensor DHT11 sebagai input ke sistem sebagai acuan untuk mengatur kecepatan putaran kipas dengan akuator kipas berupa modul L298N dan sensor LDR sebagai input ke sistem untuk acuan menentukan tingkat nyala lampu yang di kendalikan dengan akuator pengatur lampu berupa modul light dimmer. Setelah dilakukan pengujian dan pengukuran pada sistem kendali otomatis beban listrik rumah tangga menggunakan metode proporsional sistem dapat bekerja dengan baik didapatkan hasil pengukuran penggunaan daya terpakai pada lampu sebelum menggunakan sistem sebesar 48,4 W dan setelah menggunakan sistem sebesar 35,2 W, sistem dapat menghemat daya listrik sebesar 13,2 W atau 27,3% sedangkan pada kipas daya terpakai sebelum menggunakan sistem 0,72 W setelah menggunakan sistem 0,36 W, sistem dapat menghemat daya listrik sebesar 0,36 W atau 50%.

Kata Kunci : Otomatis, Proporsional, listrik, Sensor DHT11, Sensor LDR Arduino mega 2560.

1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Beberapa peralatan yang terhubung dengan listrik telah mengalami berbagai macam inovasi dan pemutakhiran teknologi dalam hal efisiensi dan efektivitas penggunaannya. Perangkat-perangkat tersebut tentunya memerlukan konsumsi daya listrik

yang semakin meningkat seiring dengan banyaknya peralatan elektronik yang terhubung. Penggunaan listrik pada jam-jam tertentu terkadang tidak terkondisikan dengan kapasitas dan kebutuhan penggunaannya hal ini berakibat pada berkurangnya

masa pakai peralatan tersebut, serta akan membuang energi listrik dan menyebabkan kondisi suhu dalam ruangan menjadi tidak terkendali. (Tarigan, 2015). Pembatasan penggunaan peralatan listrik sangat penting.

Pemakaian listrik di Indonesia berdasarkan data statistik PT PLN (Persero) tahun 2013 menunjukkan pencapaian rasio elektrifikasi mencapai 78,06 % pada tahun 2013. Dengan pertumbuhan jumlah pelanggan rumah tangga dari 46.219.780 pelanggan pada akhir tahun 2012 menjadi 50.116.127 pelanggan pada akhir tahun 2013. Selanjutnya pada akhir Desember 2013, total kapasitas terpasang dan jumlah unit pembangkit PLN mencapai 34.206 MW dan 4.925 unit, dengan 26.768 MW (78,26%) berada di Jawa. Total kapasitas terpasang meningkat 3,96% dibandingkan dengan akhir Desember 2012. Prosentase kapasitas terpasang per jenis pembangkit sebagai berikut: PLTU 15.554 MW (45,47%), PLTGU 8.814 MW (25,77%), PLTD 2.848 MW (8,33%), PLTA 3.520 MW (10,29%), PLTG 2.894 MW (8,46%), PLTP 568 MW (1,67%), PLT Surya dan PLT Bayu 8,37 MW (0,02%). Beban puncak pada tahun 2013 mencapai 30.834 MW dan meningkat 6,76% dibandingkan tahun sebelumnya. Beban puncak sistem interkoneksi Jawa-Bali mencapai 22.575 MW, atau naik 6,30% dari tahun sebelumnya. Kenaikan ini akan terus meningkat dari tahun ke tahun, sehingga perlu adanya tindakan penghematan beban energi listrik pada kehidupan sehari-hari. Teknologi pengembangan dan pemanfaatan energi telah memegang peranan penting dalam aspek sosial dan ekonomi baik skala kecil hingga besar, dari skala rumah tangga hingga taraf nasional dan internasional. Akan tetapi persoalan energi tidak berdiri sendiri, karena selalu terkait dengan persoalan lingkungan dan dampak ikutannya. Hingga saat ini negara-negara di dunia masih tergantung kepada bahan bakar fosil untuk menghasilkan energi listrik, terutama bahan bakar minyak dan batubara. Selain persoalan lingkungan yang diakibatkan pembangkit listrik dengan bahan bakar fosil ini, juga masalah ketersediaannya. Bahan bakar fosil merupakan jenis sumber energi yang tak-terbarukan (non-renewable energy), sehingga lambat laun persediaan semakin menipis dan berakibat pada kecenderungan harga yang semakin tinggi. Karena persoalan energi dengan bahan bakar fosil semakin lama menimbulkan persoalan yang menyulitkan, maka para ahli dari berbagai negara telah melakukan terobosan-terobosan baru dengan menggiatkan pengelolaan sumber energi terbarukan untuk membangkitkan energi listrik, di antaranya energi air, angin, surya, ombak laut, biomassa, dan lain-lain.

Permasalahan kelangkaan listrik menurut Hendri Saporini salah satu anggota Komite Ekonomi dan Industri Nasional (KEIN) memperkirakan Indonesia akan mengalami krisis listrik pada tahun 2018 (sumber tempo.co). Setiap tahun terdapat tambahan kebutuhan listrik masyarakat sekitar 5.000 MW, sementara Perusahaan Listrik Negara (PLN) hanya mampu menyediakan tambahan pasokan listrik sekitar 4.000 MW setiap tahunnya. Saat ini tambahan kebutuhan listrik dari masyarakat, seperti rumah tangga, industri, usaha komersial dan umum masih melebihi pasokan dari PT PLN, sehingga perlu adanya upaya lebih lanjut untuk permasalahan penghematan beban listrik tersebut karena jika tidak ditindaklanjuti maka Indonesia diperkirakan akan mengalami kelangkaan atau krisis listrik pada beberapa tahun ke depan. Sistem otomasi di Indonesia semakin hari semakin dibutuhkan oleh banyak kalangan masyarakat luas yang ingin semua pekerjaan dapat terselesaikan secara cepat dan membantu dalam segala hal keperluan, salah satunya yaitu dalam memudahkan masyarakat dalam mengontrol peralatan-peralatan listrik dalam sebuah hunian.

Perkembangan sistem kontrol rumah yang selalu terhubung dengan arus listrik sangat tidak memudahkan manusia dalam penggunaannya. Disamping harus mengeluarkan tenaga untuk menghidupkan sesuatu perangkat elektronik, hunian yang tergolong besar juga harus mengeluarkan tenaga ekstra untuk menghidupkan perangkat-perangkat elektronik lainnya. Salah satunya adalah untuk menyalakan dan memadamkan lampu rumah. Lampu rumah pada saat ini masih menggunakan sistem secara Manual, yaitu masih menggunakan saklar atau Switch. Permasalahan tersebut maka diperlukan suatu alat otomasi untuk menyalakan dan memadamkan lampu secara teratur dan terjadwal (Marpaung B. D., 2015).

Pada penelitian ini penulis melakukan pengkondisian atau pengontrolan perangkat elektronik khususnya pencahayaan dan pendingin ruangan menggunakan metode yang dapat beradaptasi sehingga memiliki efisiensi penghematan energi sebagai salah satu upaya penanggulangan kelangkaan energi listrik.

2. LANDASAN TEORI

Arus listrik / beban / beban terpasang / beban kebutuhan (DF = demand factor) / Smart Home Appliance / Sistem Kendali / Sistem kendali Otomatis / PID (Proportional-Integral-Derivative controller) / Arduino Mega / Sensor DHT11 / Sensor LDR (Light Depending Resistor) / Ac Light Dimmer / Pulse Width Modulation / Zero Crossing Detector

2.1 Arus Listrik

Arus Listrik Arus listrik adalah gerakan muatan listrik di dalam suatu penghantar pada satu arah tertentu. Muatan listrik dapat berupa elektron, ion atau keduanya. Di dalam penghantar, umumnya terdapat gerakan acak elektron bebas diantara atom-atom statis. Gerakan ini tidak menghasilkan arus listrik. Namun pada suatu keadaan tertentu, elektron bebas dapat dipaksa untuk bergerak dalam satu arah tertentu, yaitu ke satu titik yang kekurangan elektron.

2.2 Beban (Demand)

Pengertian dari demand (D) dan suatu beban dapat diartikan sebagai besar pembebanan sesaat pada waktu tertentu atau besar beban rata-rata untuk suatu interval waktu tertentu. Interval waktu dimana besarnya beban ingin ditentukan disebut Demand Interval (T). Demand dapat dinyatakan dalam kW, kVA atau kVAR (Suswanto, 2009). Jadi daya yang dipakai untuk prototype adalah 1300 W suplai dari PLN. Sedangkan untuk tegangan pada prototype rumah sesuai standar PLN yakni 220 V.

2.3 Beban Terpasang

Beban terpasang dari suatu sistem adalah jumlah total daya dari seluruh peralatan sesuai dengan kW atau kVA yang tertulis pada papan nama (name plate) peralatan yang akan dilayani oleh sistem tersebut. (Suswanto, 2009):

2.4 Beban Kebutuhan (DF = demand factor)

Didefinisikan sebagai perbandingan antara beban puncak dengan beban terpasang dengan kata lain merupakan derajat pelayanan serentak pada seluruh beban terpasang. Definisi ini dapat dituliskan seperti persamaan (3) (Suswanto, 2009)

$$\text{Faktor kebutuhan} = \frac{\text{Beban Puncak}}{\text{Beban Terpasang}} \dots \dots \dots (3)$$

Beban puncak merupakan nilai terbesar dari pembebanan sesaat pada suatu interval demand tertentu. Faktor kebutuhan biasanya bernilai kurang dari satu. Faktor kebutuhan ini dapat menjadi satu bila keseluruhan beban yang tersambung serentak diberi energi dalam sebagian besar periodenya

2.5 Smart Home Aplience

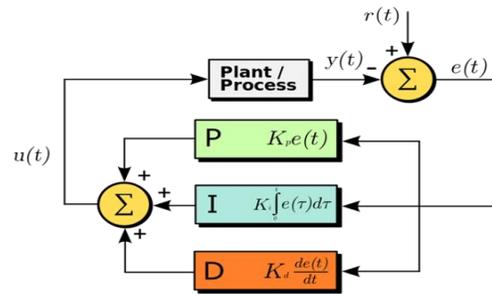
Definisi smarhome merupakan sebuah sistem pada rumah yang dirancang untuk masa depan yang dilengkapi dengan teknologi terkini, sehingga smarhome ini nanti akan berdampak besar pada desain rumah dan akan menjadi target utama dalam sebuah penelitian dan pengembangan atau dalam hal research and development (Husin et al., 2013).

2.6 Sistem Kendali

Sistem kendali adalah sistem perangkat atau perangkat, yang mengelola, memerintahkan, mengarahkan atau mengatur perilaku perangkat atau sistem lain untuk mencapai hasil keinginan. Definisi sistem kontrol dapat ditulis ulang sebagai sistem kontrol adalah sistem, yang mengontrol sistem lain. Banyak contoh sistem control otomatis, beberapa di antaranya adalah kontrol suhu ruangan mobil secara otomatis, pengatur otomatis tegangan pada plant daya listrik di tengah-tengah adanya variasi beban daya listrik, dan kontrol otomatis tekanan dan suhu dari proses kimiawi.

2.7 PID (Proportional-Integral-Derivative controller)

merupakan kontroler untuk menentukan presisi suatu sistem instrumentasi dengan karakteristik adanya umpan balik pada sistem tersebut. Pengontrol PID adalah pengontrol konvensional yang banyak dipakai dalam dunia industri. Pengontrol PID akan memberikan aksi kepada Control Valve berdasarkan besar error yang diperoleh. Control valve akan menjadi aktuator yang mengatur aliran fluida dalam proses industri yang terjadi Level air yang diinginkan disebut dengan Set Point. Error adalah perbedaan dari Set Point dengan level air aktual untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar 2.1 PID blok diagram.



Gambar 2.1 PID Blok Diagram

Sumber:

<https://putraekapermana.wordpress.com/2013/11/21/pid/>

Pengontrol PID dapat dituliskan dengan persamaan (4) dibawah

$$mv(t) = K_p \left(e(t) + \frac{1}{T_i} \int_0^t e(\tau) d\tau + T_d \frac{de(t)}{dt} \right) \dots \dots \dots (4)$$

Keterangan :

$mv(t)$ = output dari pengontrol PID atau Manipulated Variable

K_p = konstanta Proporsional

T_i = konstanta Integral

T_d = konstanta Derivatif

$e(t)$ = error (selisih antara set point dengan level aktual)

2.8 Arduino Mega

Arduino Mega 2560 adalah papan pengembangan mikrokontroler yang berbasis Arduino dengan menggunakan chip ATmega2560. Board ini memiliki pin I/O yang cukup banyak, yaitu sejumlah 54 buah digital I/O pin (15 pin diantaranya adalah Pulse Width Modulation (PWM), 16 pin analog input, 4 pin komunikasi serial UART (serial port hardware). Arduino Mega 2560 dilengkapi dengan sebuah oscillator 16 Mhz, sebuah port USB, power jack DC, ICSP header, dan tombol reset. Board ini sudah sangat lengkap, sudah memiliki segala sesuatu yang dibutuhkan untuk sebuah mikrokontroler tampilan fisik board arduino mega 2560 dapat di lihat pada gambar 2.2

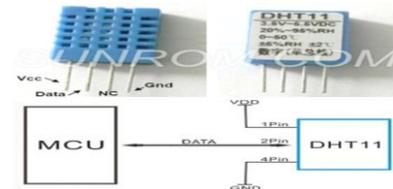


Gambar 2.2 Arduino Mega 2560

Sumber : www.arduino.cc/en/main/software

2.9 Sensor Suhu DHT11

DHT11 adalah sensor digital yang dapat mengukur suhu di sekitarnya. Sensor ini sangat mudah digunakan bersama dengan Arduino. Memiliki tingkat stabilitas yang sangat baik serta fitur kalibrasi yang sangat akurat. Koefisien kalibrasi disimpan dalam OTP program memory, sehingga ketika internal sensor mendeteksi sesuatu, maka module ini menyertakan koefisien tersebut dalam kalkulasinya, DHT11 ini termasuk sensor yang memiliki kualitas terbaik, dinilai dari respon, pembacaan data yang cepat, dan kemampuan anti-interference. Ukurannya yang kecil, dan dengan transmisi sinyal hingga 20 meter, dengan spesifikasi: Supply Voltage: +5 V, Temperature range : 0-50 °C error of ± 2 °C, membuat produk ini cocok digunakan untuk banyak aplikasi-aplikasi pengukuran suhu, bentuk dari sensor DHT11 dapat dilihat pada gambar 2.3



Gambar 2.3 Sensor suhu (DHT11)

Sumber : <http://www.sunrom.com>

struktur yang merupakan cara kerja dari sensor kelembaban udara/Humidity DHT11 memiliki empat buah kaki yaitu: pada bagian kaki(VCC), dihubungkan ke bagian Vss yg bernilai sebesar 5V, pada board arduino uno dan untuk bagian kaki GND dihubungkan ke ground (GND) pada board arduino uno, sedangkan pada bagian kaki data yang merupakan keluaran (Output) dari hasil pengolahan data analog dari sensor DHT11 yang dihubungkan ke bagian analog input (pin3), yaitu pada bagian pin PWM (Pulse Width Modulation) pada board arduino uno dan yang tak ketinggalan terdapat satu kaki tambahan yaitu kaki NC (Not Connected), yang tidak dihubungkan ke pin manapun.

2.10 Sensor LDR (Light Depending Resistor)

LDR adalah sensor cahaya yang memiliki 2 terminal output, dimana kedua terminal output tersebut memiliki resistansi yang dapat berubah sesuai dengan intensitas cahaya yang diterimanya. Dimana nilai resistansi kedua terminal output LDR akan semakin rendah apabila intensitas cahaya yang diterima oleh LDR semakin tinggi. sensor ldr dapat dilihat pada gambar 2.4 di bawah



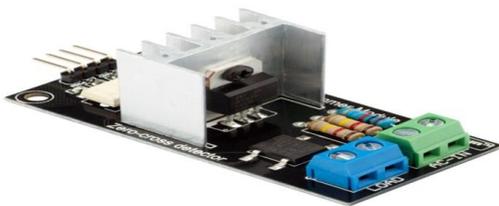
Gambar 2.4 Sensor intensitas cahaya/Light (LDR/Light Dependence Resistor)

Sumber : <http://www.sunrom.com>

2.11 Ac Light Dimmer

Ac light dimmer 220v pwm module max 5a zero crossing detector adalah modul dimmer buatan RobotDyn dengan kemampuan bisa di control oleh microcontroller seperti Arduino, Raspberry Pi dan sebagainya, dengan adanya fitur pin zero crossing detector di modul ini, membuat microcontroller dapat mengetahui timing yang tepat untuk mengirim sinyal PWM. (Tanpa timing yang tepat, arus AC dengan

TRIAC jika gatenya dicontrol PWM malah akan kacau sinyal outputnya, menyebabkan dimmer tidak berfungsi dalam menghasilkan sinyal PSM dengan kurva yang benar). Kemampuan modul dimmer ini adalah max kontinyu 2A dan max peak arus 5A di tegangan AC 220V. Spesifikasi: Manufacture: RobotDyn Tipe TRIAC: Tri-Ad BTA16 Max AC Load Current : Continuous max 2A, peak max 5A AC Voltage: 110V / 220V AC Frequency: 50/60Hz. Zero-Cross detection (with zero/cross output via pin Z/C). PWM controllable via pin PWM to give PSM output result. Input pin: TTL level 3,3V to 5V (Arduino & Raspberry Pi Compatible) Module Size: 63mm x 30mm x 30mm untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar 2.5 di bawah

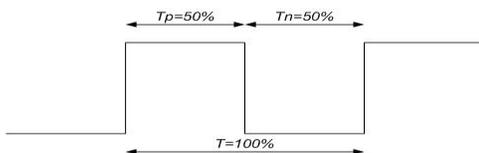


Gambar 2.5 Modul Ac Light Dimmer

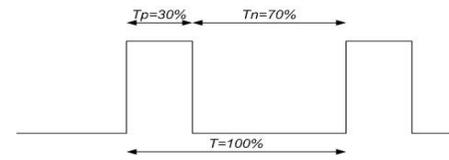
Sumber : <https://robotdyn.com/ac-light-dimmer-module-1-channel-3-3v-5v-logic-ac-50-60hz-220v-110v.html>

2.12 Pulse Width Modulation

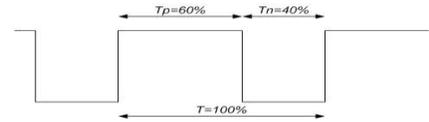
PWM (Pulse Width Modulation) adalah salah satu teknik modulasi dengan mengubah lebar pulsa (duty cycle) dengan nilai amplitudo dan frekuensi yang tetap. Satu siklus pulsa merupakan kondisi high kemudian berada di zona transisi ke kondisi low. Lebar pulsa PWM berbanding lurus dengan amplitudo sinyal asli yang belum termodulasi. Duty Cycle merupakan representasi dari kondisi logika high dalam suatu periode sinyal dan di nyatakan dalam bentuk (%) dengan range 0% sampai 100%, sebagai contoh jika sinyal berada dalam kondisi high terus menerus artinya memiliki duty cycle sebesar 100%. Jika waktu sinyal keadaan high sama dengan keadaan low maka sinyal mempunyai duty cycle sebesar 50%. Seperti yang di tunjukan gambar 2.6 di bawah



PWM = 50%.



PWM = 30%.



PWM = 60%.

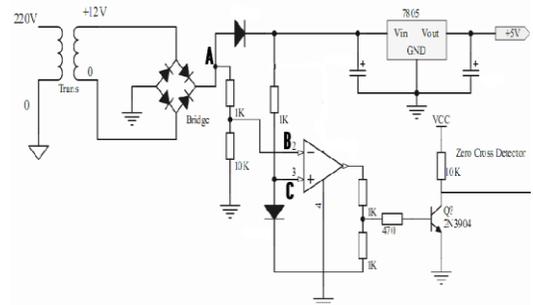
Gambar 2.6 Pulse Width Modulation

Sumber:

<https://depokinstruments.com/2012/06/16/pwm-pulse-width-modulation-pembahasan/>

2.13 Zero crossing detector

Zero crossing detector adalah rangkaian yang digunakan untuk mendeteksi gelombang sinus AC 220 volt saat melewati titik tegangan nol. Seberangan titik nol yang dideteksi adalah peralihan dari positif menuju negatif dan peralihan dari negatif menuju positif. Seberangan-seberangan titik nol ini merupakan acuan yang digunakan sebagai awal pemberian nilai waktu tunda untuk pemicuan triac Rangkaian zero crossing dapa dilihat pada gambar 2.7



Gambar 2.7 Rangkaian Zero Crossing Detector

Sumber:

<https://www.mathworks.com/help/simulink/ug/zero-crossing-detection.html>

Penjelasan gambar :

Pada titik A keluaran dari jembatan weathstone berupa sinyal positif dengan nilai voltage 12 V. Pada titik B voltage divider masukan pada V(-) LM358

bernilai 10,9 volt. Nilai ini dapat dihitung menggunakan rumus persamaan (7) di bawah

$$V1 = \frac{10k}{1k + 10k} \times 12V \dots\dots\dots(7)$$

$$V1 = 10,9Volt$$

Pada titik C keluaran dari bridge yang berupa tegangan DC diteruskan lagi oleh 2 dioda. Tegangan pada titik B dan C kemudian dibandingkan dengan menggunakan komparator. Prinsip komparator jika V(+) lebih besar dari pada V(-) maka keluaran dari komparator berlogika high, dan apabila V(+) lebih kecil daripada V(-) maka outputnya adalah berlogika low.

3. METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Obyek Penelitian

Pada penelitian ini yang menjadi objek dari penelitian yaitu sistem kendali otomatis beban listrik rumah menggunakan metode proporsional . Bekerja secara otomatis dengan metode proporsional sehingga pemakaian listrik menjadi lebih hemat.

3.2 Alat Penelitian

Perancangan alat sistem kendali otomatis beban listrik rumah tangga menggunakan metode proporsional penelitian ini membutuhkan beberapa peralatan dan bahan yang dapat menunjang kegiatan penelitian. Tabel 3.1 dan 3.2 menunjukkan beberapa alat dan bahan yang terdapat pada penelitian ini.

Tabel 3.1 Alat yang digunakan dalam perancangan

No.	Alat	Jumlah
1.	Soldir	1 buah
2.	Obeng	1 buah
3.	Bor Listrik	1 buah
4.	Tang potong	1 buah
5.	gunting	1 buah
6.	Bor listrik	1 buah
7.	Multimeter digital	1 buah
9	Tang ampere	1 buah
10	Gergaji	1 buah

Table 3.2 Bahan yang digunakan dalam perancangan

No.	Alat	Jumlah
1.	Mikrokontroller Arduino mega 2560	1 buah
2.	Motor DC	1 buah
3.	Sensor DHT 11	1 buah
4.	Sensor LDR	1 buah
5.	Triplek supply	1 buah
6.	Mur dan Baut	10 buah
7.	Kabel, PCB	secukupnya
8	Modul light dimer	4 buah
9	Lampu	4 buah
10	Adaptor 12 volt dc	1buah
12	Relay	1 buah
13	Modul motor dc	1 buah
14	UBEC ultimate battrey eliminator circuit	1 buah

3.3 Jalannya Penelitian

Jalannya penelitian yang akan digunakan dalam penelitian tugas akhir ini sebagai berikut:

3.3.1 Studi Literatur

Mempelajari dari dasar teori yang mengumpulkan beberapa referensi yang terkait dengan objek penelitian yang digunakan.

Analisis kebutuhan meliputi rangkaian sistem minimum menggunakan arduino mega 2560, digunakan untuk mengontrol seluruh kerja dari alat sistem kendali otomatis beban listrik rumahtangga menggunakan metode proporsional karena dinilai sangat praktis dan efisien dengan, berbagai fasilitas yang telah ada, sensor suhu menggunakan DHT 11 dan sensor cahaya menggunakan LDR, motor DC sebagai kipas pendingin ruangan yang nantinya di atur kecepatan putarannya sesuai dengan pembacaan suhu oleh arduino, Menggunakan modul light dimmer di gunakan untuk mengatur tingkat terang redup lampu, box menggunakan tripleks,

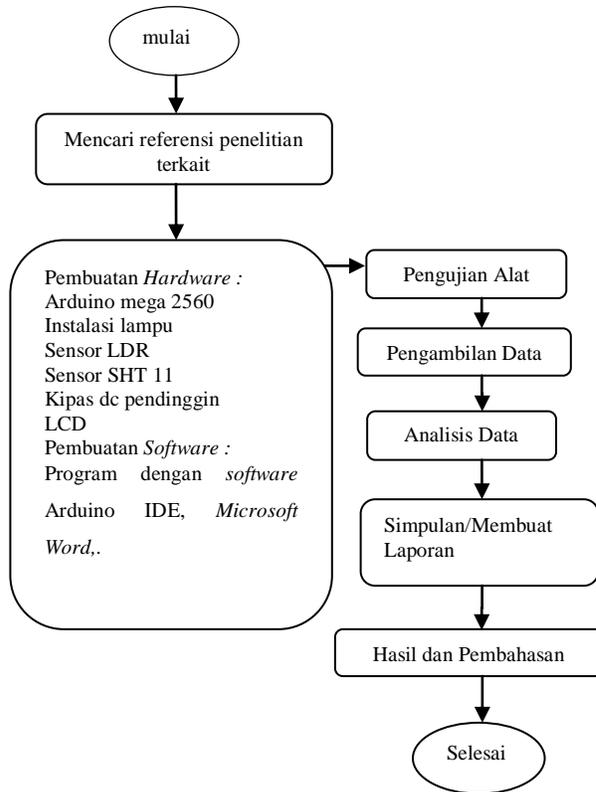
Perancangan mekanik ini dimulai dari membuat desain rancangan dan beberapa komponen pendukung dengan menggunakan fritzing.0.9.3b.64.pc.

Perancangan elektronik ini merupakan pembuatan skematik dan melakukan simulasi pada sistem

Perancangan software, Sebelum menulis program tentunya ada beberapa pengaturan yang harus dilakukan. Arduino IDE options merupakan form pengaturan yang akan menyesuaikan antara program yang dibuat dengan mikrokontroller yang sebenarnya. Dengan menentukan pengaturan, maka programmer tidak perlu mendeklarasikan kembali nilai-nilai yang telah ditentukan. Salah satu pengaturan yang harus ditentukan adalah complier . Pengumpulan Bahan Referensi, tahap ini mempelajari berbagai informasi dengan sumber baik dan buku atau jurnal maupun internet, sehingga bisa menjadi referensi untuk mendukung pembuatan alat

Proses Pengujian sistem dan implementasi, pengujian sistem dilakukan setelah implementasi kendali perangkat elektronik smarthome dengan menggunakan metode proporsional selesai, sebagai evaluasi system tentang akurasi, presisi, dan efisiensi kendali otomatis intensitas cahaya lampu dan kipas pendingin ruangan yang dapat bekerja secara otomatis sehingga dapat menghemat penggunaan daya listrik.

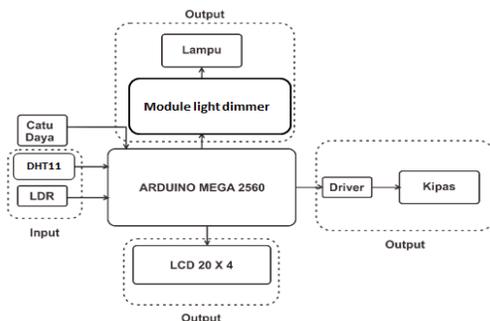
Langkah – langkah jalannya penelitian (alur penelitian) dapat dilihat pada gambar 3.1, gambar diagram alur penelitian di bawah



Gambar 3.1 Diagram Alur Penelitian

3.4 Diagram Blok Sistem

Sistem utama yang digunakan untuk merancang alat ini adalah Arduino Mega 2560 digunakan sebagai otak pemrograman sistem. Arduino sebagai sistem kendali dan beberapa komponen lain di perlukan catu daya untuk sumber energi. Komponen output terdiri dari pencahayaan, sistem pendingin ruangan dan display untuk antarmuka analisa pengujian sistem. Komponen input terdiri dari sensor DHT11 sebagai sensor suhu dan LDR sebagai sensor cahaya. Komponen input tersebut yang digunakan untuk referensi sistem otomatis diagram blok sistem dapat di lihat pada gambar 3.2 di bawah.

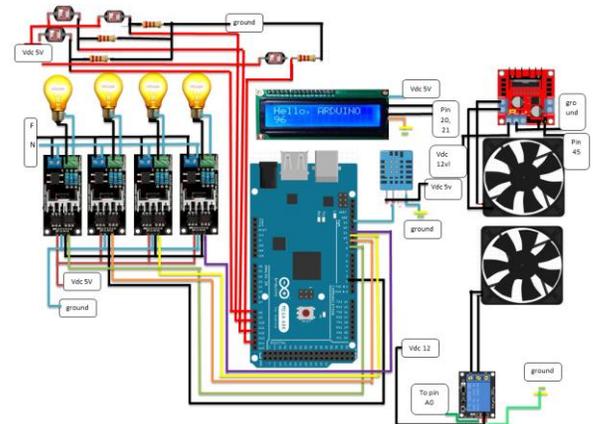


Gambar 3.2 Diagram Blok Sistem.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Implementasi Sistem

Tahap implementasi merupakan tahap penerapan keseluruhan sistem untuk dioperasikan. Implementasi sistem dilakukan sesuai dengan langkah-langkah pembuatan sistem. Tahapan ini adalah tahapan akhir atau bagian inti penelitian yang sangat berpengaruh dengan hasil penelitian.



Gambar 4.1 Rancangan Sistem

Implementasi sistem kendali otomatis beban listrik rumah tangga menggunakan metode proporsional ini dilakukan dengan menggunakan alat dan bahan yang telah di sebutkan sebelumnya sesuai dengan perancangan sistem yang dibuat. Selain itu sistem dibutuhkan aplikasi pendukung untuk pemrograman sistem kendali yaitu menggunakan aplikasi Arduino IDE.

4.2 Implementasi *prototype* sistem

Implementasi pembuatan *prototype* ruangan rumah menggunakan bahan multypleks dengan ukuran sesuai dengan rancangan sistem. Prototype yang dirakit sedemikian rupa yang dapat menampung seluruh peralatan sistem. Berikut hasil pembuatan prototipe ruangan rumah dapat dilihat pada gambar 4.2 di bawah



Gambar 4.2 *Prototype* Ruangn Rumah

4.3 Implementasi Generator

Pembuatan generator kincir angin yaitu suatu mekanik yang dapat menimbulkan arus listrik dengan penggerak putar kincir angin. Generator didesain dengan prototipe menggunakan motor DC 12 volt DC dengan output maksimal 15 volt DC. Kemudian Penguatan daya dapat menambah arus listrik dari generator dan membantu menstabilkan daya listrik tersebut sehingga akan mengurangi keluaran riak energi listrik.

Pembuatan prototipe kincir angin menggunakan bahan ringan plastik cekung dengan jenis kincir angin *windspire*. Peralatan kincir angin juga dibutuhkan tiang penyangga. Pembuatan tiang penyangga menggunakan bahan ringan alumunium disusun sesuai dengan desain kincir angin mode *windspire*. Kincir angin yang sudah dibuat kemudian dipasang langsung ke ujung putar generator. Kincir angin digerakan langsung oleh adanya tiupan angin yang memutar generator yang menghasilkan energi listrik.

4.4 Pengujian

Pengujian merupakan ujicoba hasil dari keseluruhan sistem yang dibuat. Pengujian yang diuji fokus pada penghematan penggunaan daya listrik sebelum dan sesudah penggunaan kendali otomatis.

4.5 Pengujian prototype tanpa kendali otomatis

Pengujian pertama tanpa otomatis di lakukan dengan cara mengatur semua sistem dalam kondisi maksimum data yang di ambil adalah konsumsi arus yang di gunakan sistem, tegangan yang digunakan sesuai suplai dari PLN 220 V untuk suplai lampu dan 12 V DC untuk suplai kipas dengan pengujian sebagai berikut. Gambar 4.3 di bawah ini menunjukkan nyala lampu tanpa penggunaan sistem otomatis



Gambar 4.3 pengujian tanpa sistem otomatis

Berikut untuk hasil pengukuran tanpa menggunakan sistem kendali otomatis dengan jumlah lampu 4 dan ukuran masing masing daya pakai lampu adalah 10 watt dan arus yang mengalir adalah sebesar 0,22A seperti pada gambar 4.4 di bawah



Gambar 4.4 hasil pengukuran arus pada rangkaian lampu tanpa kendali otomatis

Pengukuran pada rangkain kipas pendingin ruangan tanpa menggunakan sitem kendali otomatis dengan daya pakai kipas 7,2 watt pengukuran aus yang mengalir pada rangkaian adalah sebesar 0,06 ampere seperti terlihat pada gambar 4.5 di bawah



Gambar 4.5 Hasil Pengukuran Arus Pada Rangkaian Kipas Pendingngin Tanpa Kendali otomatis

4.6 Pengujian prototype dengan sitem kedali otomatis

Pengujian di lakukan pada malam hari di pengujian ini di lakukan dengan cara mengimplementasikan program kendali otomatis pada prototype berikut adalah hasil dari pengujian menggunakan kedali otomatis .Gambar 4.5 di bawah menunjukkan nyala lampu setelah menggunakan sistem kendali otomatis



Gambar 4.5 Pengujian Prototype Dengan Kendali otomatis

Berikut untuk hasil pengukuran menggunakan sistem kendali otomatis dengan tegangan AC 220 V jumlah lampu 4 dan ukuran masing masing daya

pakai lampu adalah 10 watt dan arus yang mengalir adalah sebesar 0,16 amper seperti pada gambar 4.6



Gambar 4.6 Pengukuran Arus Pada Rangkaian Lampu Dengan Menggunakan Kendali otomatis

Pengukuran rangkain kipas pendingin ruangan dengan menggunakan sitem kendali otomatis dengan daya pakai kipas 7,2 watt dan tegangan DC 12 V terlihat pada gambar di bawah hasil pengukuran arus yang mengalir pada rangkaian adalah sebesar 0,03 amper sepeti pada gambar 4.7 di bawah



Gambar 4.7 Pengukuran Arus Pada Rangkaian Kipas Dengan Menggunakan Kendali otomatis

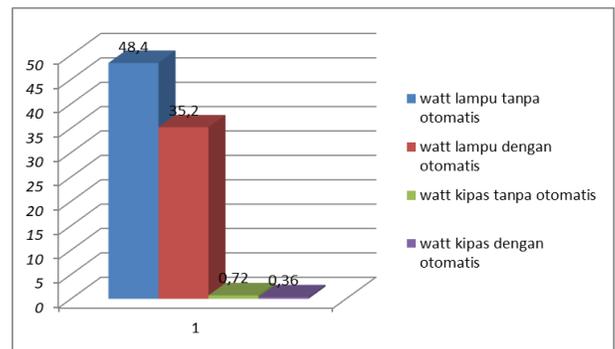
4.7 Hasil Pengukuran daya listrik terpakai pada kipas dan lampu sebelum dan sesudah menggunakan sistem kendali otomatis

Setelah di lakukan pengujian dan pengukuran pada prototype sistem kendali otomatis beban listrik rumah di dapatkan data pengukuran sebagai berikut meliputi pengukuran rangkaian lampu untuk pencahayaan dan kipas pendingin ruangan dengan menggunakan sistem kendali otomatis dan tanpa menggunakan sistem kendali otomatis. Dapat di lihat pada tabel 4.8 di bawah pengukuran dilakukan pada tegangan PLN, AC 220 volt 50 hz

Tabel 4.8 Pengujian Sistem

Keterangan	I lampu	W lampu	I kipas	W kipas
Tampa sistem otomatis	0,22	48,4	0,06	0,72
Dengan sistem otomatis	0,16	35,2	0,03	0,36
Selisih	0,06	13,2	0,03	0,36
Efisiensi		27,272		50%
		727%		

Didapatkan hasil perbandingan penggunaan daya listrik dengan dan tanpa sistem kendali otomatis seperti terlihat pada gambar 4.9 di bawah



Gabar 4.9 Perbandingan Hasil Pengujian Sistem

5. PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian pada prototype sistem Sistem kendali otomatis beban listrik rumah tangga menggunakan metode proporsional a proyek tugas akhir, dapat disimpulkan:

1. Telah berhasil di buat dan sudah sesuai dengan perancangan, sensor ldr sebagai input masukan intensitas cahaya untuk menentukan presentase nyala lampu dengan arduino mega 2560 sebagai sistem kontrol, dan modul light dimer sebagai akuator pengendali lampu jadi semakin besar intensitas cahaya yang di terima ldr maka akan ber efek pada otput lampu yang semakin redup dan semakin kecil intensitas yang di terima ldr maka lampu akan semakin terang, sedangkan sensor dht11 digunakan untuk inputan ke sistem menentukan penyalaan dan kecepatan kipas dengan akuator Driver motor L298N, jadi ketika sensor mendeteksi suhu panas sebesar 30° atau maka kipas akan berputar, semakin tinggi suhu

yang di baca sensor dht11 maka putaran kipas akan semakin kencang.

2. Untuk hasil pengukuran daya listrik terpakai sebelum menggunakan sistem kendali otomatis pada lampu adalah sebesar 48,4 W, dengan sistem otomatis daya terpakai sebesar 35,2 W. Setelah menggunakan sistem kendali otomatis sistem dapat menghemat daya sebesar 13,2 W atau 27,3%, dan daya terpakai pada kipas sebelum menggunakan sistem otomatis 0,72 W, setelah menggunakan sistem otomatis daya terpakai sebesar 0,36 W. Jadi, sistem dapat menghemat daya sebesar 0,36 W atau 50%.

5.2 Saran

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan oleh penulis selama melakukan penelitian tugas akhir, dimana jauh dari kata sempurna sehingga masih banyak yang perlu diperbaiki maupun dikembangkan dari penelitian ini. Maka dari itu ada beberapa saran bagi peneliti selanjutnya dalam melakukan penelitian tugas akhir yakni sebagai berikut:

- 1) Pengembangan penelitian khususnya kendali pencahayaan dan pendingin ruangan untuk smarthome masih perlu untuk menghasilkan penghematan energi listrik yang lebih luas, seperti prediksi menggunakan algoritma neural network, convolutional neural network, deep learning dan lain-lain.
- 2) Pengembangan teknologi terbaru untuk green house yang bisa ditingkatkan dari kecerdasan buatan untuk sistem kendali dapat dilakukan untuk penelitian selanjutnya.

6. DAFTAR PUSTAKA

- [1] Aslimeri.,2008, *Teknik Transmisi Tenaga Listrik* Jilid 1
- [2] Masjanuar R. , Puspita E, ST.,M.Kom., Taufiqurrahman, S.ST., (2015), *Dimmer Lampu Pada Penerangan Ruangan Menggunakan Led Yang Dilengkapi Dengan Otomatisasi Dan Emergency*, Teknik Elektronika, Politeknik Elektronika Negeri Surabaya.
- [3] Sutono., (2012), *Perancangan Sistem Aplikasi Otomatisasi Lampu Penerangan Menggunakan Sensor Gerak Dan Sensor Cahaya Berbasis Arduino Uno (Atmega 328)*, Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer, Universitas Komputer Indonesia
- [4] Zulaikha s., Adria A., Aulia R., *Sistem Otomasi Lampu Rumah Adaptif Berbasis Artifical Neural Network*, Fakultas Teknik, Universitas Syiah Kuala Banda Aceh.
- [5] Masykur F., Prasetyowati F., (2016), *Aplikasi Rumah Pintar (Smart Home) Pengendali Peralatan Elektronik Rumah Tangga Berbasis Web*, Jurnal Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer (JTIK) Vol. 3, No. 1, Maret 2016, hlm. 51-58, Universitas Muhammadiyah Ponorogo, Jawa Timur.
- [6] Nugrahen, F. D., Irawati, I. D., Hariyani, Y. S., (2016), *Implementasi Wireless Sensor Network untuk Kontrol Perangkat Elektronik (Subsystem Sensor Node)*, eProceedings of Applied Science, Vol 2, No 3.
- [7] Pauduardi, F., Haq, E. S., (2016), *Wireless Smart Home System Menggunakan Raspberry Pi Berbasis Android*, Jurnal Teknologi Informasi dan Terapan, Vol. 03, No. 01., Politeknik Negeri Banyuwangi, Jawa Tengah.
- [8] Setiawan, A., Mustika, I. W., Adji, T. B., (2016), *Perancangan Context-Aware Smart Home Dengan Menggunakan Internet Of Things*, Seminar Nasional Teknologi Informasi dan Komunikasi 2016 (SENTIKA 2016), Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.
- [9] <https://depokinstruments.com/2012/06/16/pwm-pulse-width-modulation-pembahasan/> di akses pada 8 oktober 2018
- [10] <https://robotdyn.com/ac-light-dimmer-module-1-channel-3-3v-5v-logic-ac-50-60hz-220v-110v.html> di akses pada 27 september 2018.
- [11] <https://www.mathworks.com/help/simulink/ug/zero-crossing-detection.html> di akses pada 30 januari 2019.
- [12] <https://putraekapermana.wordpress.com/2013/11/21/pid/> di akses pada 28 september 2018
- [13] www.arduino.cc/en/main/software di akses pada 4 september 2018.
- [14] <http://www.sunrom.com> di akses pada 29 september 2018.

