Selamat Pagi !  
  
Barusan saya sudah baca sekilas naskah yang dikirim  
kemaren, berikut ini komentar saya:  
(1) Saya tidak lihat apa judul penelitian ini sebenarnya  
    sehingga saya belom mengerti fokus-nya di mana....  
(2) Antara:  
    1.2. Rumusan Masalah  
    ............ bagaimana memanfaatkan otomatisasi  
    penyalaan lampu untuk menghemat energi lsitrik ?  
    dengan:  
    1.3. Tujuan Penelitian  
    Penelitian ini bertujuan untuk merancang sistem  
    pengontrolan intensitas cahaya lampu berbasis  
    mikrokontroler agar para pemilik rumah merasa  
    nyaman............  
    sepertinya belom "nyambung" yah ...... OTOMATISASI  
    PENYALAAN LAMPU atau PENGENDALIAN INTENSITAS CAHAYA?  
    ......... atau kedua-duanya? Bagaimana mi itu?  
(3) Kalo' menurut saya sih, bisa fokus saja meneliti  
    karakteritik lampu-lampu hemat listrik, kemudian  
    berdasarkan karakteristik ini dirancang sistem  
    pengendalian dayanya.  
(4) ......... belom tentu harus pake' mikrokontroler,  
    apalagi ATMega........ Jadi ndak usahlah dibahas  
    tentang ATMega di Bab II-nya....  
  
Demikian untuk sementara, selanjutnya bisa kita lanjutkan  
konsultasi via e-mail ini saja.....

**BAB I**

**PENDAHULUAN**

* 1. **Latar Belakang**

Listrik saat ini sudah menjadi suatu kebutuhan primer bagi manusia mengingat hampir seluruh aktivitas manusia memanfaatkan tenaga listrik. Namun di Indonesia dalam beberapa tahun terakhir mengalami krisis listrik. Hal ini diakibatkan karena supply listrik yang tidak lagi bisa mencukupi kebutuhan konsumennya.

Ada beberapa cara yang sudah ditempuh oleh masyarakat dan pemerintah dalam rangka penghematan listrik, diantaranya :

1. Membeli alat penghemat listrik
2. Mengurangi pemakaian tenaga listrik pada beban puncak
3. Membeli peralatan elektronik yang hemat listrik
4. Menggunakan lampu hemat energi (menghindari pemakaian lampu pijar)
5. Melakukan audit energi

Bahkan para akademisi dan peneliti telah melakukan beberapa penelitian dalam rangka penghematan energi listrik di antaranya penelitian yang berhubungan dengan kontrol penerangan ruangan menggunakan mikrokontroler walaupun dalam penelitian ini masih terdapat kekurangan yaitu hanya sebagai pengontrol on - off lampu.

Berdasar penelitian yang dilakukan bagian Litbang PLN berkaitan dengan beredarnya alat penghemat listrik di masyarakat, penggunaan alat penghemat energi, baik berupa kompensator yang dipasang seri atau paralel ternyata tidak memberi kontribusi seperti yang dijanjikan produsen. Alih-alih menurunkan penggunaan daya, yang terjadi pada penggunaan alat semacam itu adalah mengurangi efisiensi peralatan dan umur pemanfaatan listrik. Ini disebabkan meski diperoleh penurunan pemanfaatan daya nyata antara 15 persen hingga 20 persen, tetapi pemanfaatan listrik juga dibuat menurun hingga 20 persen. Misal, AC dan kulkas menjadi kurang dingin dan lampu menjadi redup. Selain itu, pada kondisi tertentu yang mempertimbangkan adanya hambatan dalam kabel, penghematan yang terjadi dalam rumah sangat kecil. Penghematan hanya akan didapat ketika terjadi kondisi ekstrim dimana daya nyata dua kali lipat daya aktifnya. Namun jika dalam kondisi ideal alat ini justru akan menambah tagihan listrik meskipun besarnya tidak seberapa.

Sedangkan untuk pemakaian lampu hemat energi atau membeli peralatan listrik yang hemat energi mungkin efektif untuk penghematan di rumah – rumah penduduk namun kurang efektif jika diterapkan pada perkantoran ataupun industri yang membutuhkan penerangan dalam kapasitas yang besar.

Mengingat pemakaian listrik yang cukup besar diserap pada penerangan ruangan, maka penulis merasa perlu untuk melakukan penelitian untuk mengontrol strategi pengaturan daya lampu berdasarkan intensitas cahaya berbasis mikrokontroler yang diharapkan untuk penelitian lebih lanjut bisa diterapkan pada sektor industri.

Pada umumnya penelitian kontrol penerangan saat ini hanya menggunakan prinsip on – off dimana saat ruangan gelap lampu dinyalakan dan saat ruangan terang maka lampu dimatikan sehingga penggunaan listrik masih kurang efisien.

Melalui penelitian ini penulis mencoba untuk membuat sistem kontrol otomatis terhadap pengaturan daya lampu (terang – redup) sebagai respon atas perubahan kuantitas intensitas cahaya yang masuk pada ruangan. Sistem kontrol yang dirancang disesuaikan dengan beberapa kondisi ruang (terang, agak terang, remang – remang, redup dan gelap). Kondisi ruang tersebut dideteksi intensitas cahayanya oleh sensor cahaya yang akan mengirim data berupa tegangan output ke mikrokontroler (dalam perancangan ini menggunakan mikrokontroler ATmega 8535). Mikrokontroler ini berfungsi untuk mengolah data dari sensor cahaya dan memproses data tersebut sehingga menghasilkan keluaran untuk pengaturan daya lampu secara otomatis. Jika intensitas cahaya yang dideteksi oleh sensor cahaya meningkat, maka daya yang diberikan kelampu akan berkurang hal ini akan mengakibatkan lampu meredup atau bahkan padam (tergantung seberapa besar intensitas cahaya yang dideteksi oleh sensor cahaya) sebaliknya jika intensitas cahaya menurun maka daya yang diberikan ke lampu akan bertambah sehingga nyala lampu akan bertambah terang sampai pada nyala optimal dari lampu tersebut sesuai dengan daya maksimum lampu tersebut.

* 1. **Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang di atas, peneliti merumuskan permasalahan dalam penelitian ini yaitu bagaimana memanfaatkan otomatisasi pengaturan daya pada lampu berdasarkan intensitas cahaya guna penghematan energi lsitrik ?

* 1. **Tujuan Penelitian**

Penelitian ini bertujuan untuk merancang suatu sistem pengontrolan daya lampu secara otomatis berdasarkan intensitas cahaya berbasis mikrokontroler agar para pemilik rumah merasa nyaman saat meninggalkan rumah dan bagaimana penerapan dari sistem ini bisa menghemat penggunaan energi listrik.

* 1. **Manfaat Penelitian**

Manfaat dari penulisan ini yaitu:

1. Bagi pengguna, memudahkan pengguna untuk mengontrol saklar listrik walapun berada jauh dari area peralatan yang akan dikontrol, meningkatkan efisiensi waktu aktivitas pengguna, menghilangkan rasa kekhawatiran pengguna saat meninggalkan rumah yang kosong.
2. Bagi perkembangan IPTEK, sebagai bahan masukan dalam rangka menciptakan peralatan guna menghemat energi listrik
3. Bagi Penulis, sebagai bahan pembelajaran dalam bidang perancangan sistem operasi aplikasi pengontrolan intensitas cahaya berbasis mikrokontroler.

**BAB II**

**TINJAUAN PUSTAKA**

**2.1. Roadmap Penelitian**

Sistem penerangan dengan kontrol intensitas cahaya Ada beberapa penelitian yang sudah dilakukan sebelumnya yang berkaitan dengan sistem kontrol intensitas cahaya penerangan berbasis mikrokontroler sebagai acuan dan perbandingan dalam perancangan penelitian yang saya lakukan, diantaranya :

1. Sistem Pengontrol Lampu Berbasis Mikrokontroler AT89S51. Penelitian ini bisa di unduh di <http://dc261.4shared.com/doc/pzItHrvt/preview.html> Sistem pengontrolan yang dibuat memberikan laporan kepada PC tentang informasi lampu padam & lampu menyala namun tidak bisa memberikan feedback untuk menyalakan lampu pada saat kondisi lampu padam atau sebaliknya mematikan lampu pada saat kondisi lampu menyala.
2. Perancangan dan pembuatan sistem pengendali intensitas cahaya pada suatu ruangan berbasis mikrokontroller, yang materinya bisa diunduh di <http://digilib.its.ac.id/ITS-NonDegree-3100011044627-/16832> Penelitian ini terbatas pada kontrol On-OFF lampu pijar.
3. Sistem pengaturan intensitas cahaya dalam ruangan. Penelitian ini bisa diunduh di <http://www.scribd.com/doc/55254041/PROPOSAL-Otomatisasi>

Aplikasi alat yang dibuat hanya untuk menyalakan lampu yang di atur berdasarkan hasil pendeteksian sensor.

1. Pengendalian Lampu Pada Ruangan Berbasis Mikrokontroler AT89551. Hasil penelitian ini bisa di unduh pada situs [http://repository.usu.ac.id/ handle/123456789/17984](http://repository.usu.ac.id/%20handle/123456789/17984) namun penelitian ini terbatas pada on-off lampu pijar.
2. Rancang bangun pensaklaran lampu otomatis yang terhubung dengan HP menggunakan mikrokontroler ATMega 8535. Untuk lengkapnya materi penelitian ini bisa diunduh di [http://eprints.undip.ac.id/6086/1/ RANCANG\_BANGUN\_PENSAKLARAN\_LAMPU\_OTOMATIS\_YANG\_TERHUBUNG\_DENGAN\_HP\_MENGGUNAKAN\_MIKROKONTROLER\_ATMega8535.pdf](http://eprints.undip.ac.id/6086/1/%20RANCANG_BANGUN_PENSAKLARAN_LAMPU_OTOMATIS_YANG_TERHUBUNG_DENGAN_HP_MENGGUNAKAN_MIKROKONTROLER_ATMega8535.pdf) . Penelitian ini difokuskan pada fungsi on – off lampu sehingga pemakaian energi listrik menjadi kurang efisien.

Dari kelima penelitian yang sudah dilakukan sebelumnya maka peneliti merasa perlu untuk merancang suatu sistem kontrol untuk pengaturan daya lampu secara otomatis sesuai dengan intensitas cahaya ruangan yang bisa di aplikasikan pada lampu hemat energi mengingat saat ini sudah banyak bangunan yang memanfaatkan lampu hemat energi dibandingkan lampu pijar.

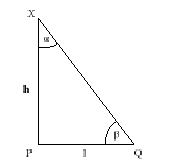
**2.2. Intensitas Penerangan (Iluminasi)**

Intensitas penerangan (E) adalah pernyataan kuantitatif untuk intensitas cahaya (I) yang menimpa atau sampai pada permukaan bidang.Intensitas penerngan disebut pula iluminasi atau kuat penerangan.

Dengan menganggap sumber penerangan sebagai titk yang jaraknya (h) dari bidang penerangan, maka iluminasi (E) dalam lux (lx) pada suatu titik pada bidang penerangan adalah:



Pada skema dibawah ini X sebagai sumber cahaya, sehingga besarnya E pada titik P dan Q adalah:



**Gambar 2.1. Skema perumusan iluminasi (E)**

**2.3. Fuzzy Logic**

Logika *fuzzy* yang pertama kali diperkenalkan oleh Lotfi A. Zadeh, memiliki derajat keanggotaan dalam rentang 0(nol) hingga 1(satu), berbeda dengan logika digital yang hanya memiliki dua nilai yaitu 1(satu) atau 0(nol).Logika *fuzzy* digunakan untuk menerjemahkan suatu besaran yang diekspresikan menggunakan bahasa (*linguistic*), misalkan besaran kecepatan laju kendaraan yang diekspresikan dengan pelan, agak cepat, cepat dan sangat cepat. Secara umum dalam sistem logika *fuzzy* terdapat empat buah elemen dasar, yaitu:

1. Basis kaidah (*rule base*), yang berisi aturan-aturan secara linguistik yang bersumber dari para pakar;
2. Suatu mekanisme pengambilan keputusan (*inference engine*), yang memperagakan bagaimana para pakar mengambil suatu keputusan dengan menerapkan pengetahuan (*knowledge*);
3. Proses fuzzifikasi (*fuzzification*), yang mengubah besaran tegas (*crisp*) ke besaran *fuzzy*;
4. Proses defuzzifikasi (*defuzzification*), yang mengubah besaran *fuzzy* hasil dari *inference engine*, menjadi besaran tegas (*crisp*).

Fuzzy Membership

Jika *X* adalah suatu kumpulan obyek-obyek  dan*x* adalah elemen dari *X*. Maka  himpunan *fuzzyA* yang memiliki domain *X* didefinisikan sebagai:

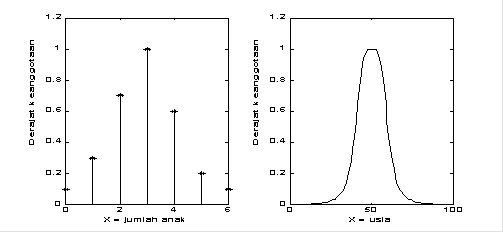
D:\S2\semester 2\aplks kcrdsn buatan\tugas syafar\fuzzy_files\image002.gif                                      (1)

dimana nilai D:\S2\semester 2\aplks kcrdsn buatan\tugas syafar\fuzzy_files\image004.gif berada dalam rentang 0 hingga 1.

             Terdapat dua cara yang lazim dalam merepresentasikan himpunan *fuzzy*, yang dapat dilihat pada Gambar 2.2, yaitu :

1.      D:\S2\semester 2\aplks kcrdsn buatan\tugas syafar\fuzzy_files\image006.gif , jika *X* adalah merupakan koleksi objek diskrit.

2.      D:\S2\semester 2\aplks kcrdsn buatan\tugas syafar\fuzzy_files\image008.gif, jika *X* adalah merupakan koleksi objek kontinyu.



(a)                                                             (b)

**Gambar 2.2.Fungsi keanggotaan dengan semesta pembicaraan, (a).diskrit, (b).kontinyu.**

Fuzzy Membership Operation

            Seperti pada himpunan klasik, himpunan *fuzzy* juga memiliki operasi himpunan yang sama yaitu gabungan (*union*), irisan (*intersection*) dan komplemen. Sebelumnya akan didefinisikan dulu mengenai himpunan bagian yang memiliki peranan penting dalam himpunan *fuzzy*.

* Union (Gabungan)

            Gabungan dari dua buah himpunan *fuzzyA* dan *B* adalah himpunan *fuzzyC* ditulis sebagai D:\S2\semester 2\aplks kcrdsn buatan\tugas syafar\fuzzy_files\image010.gif atau D:\S2\semester 2\aplks kcrdsn buatan\tugas syafar\fuzzy_files\image012.gif, memiliki fungsi keanggotaan yang berhubungan dengan *A* dan *B* yang didefinisikan sebagai berikut:

D:\S2\semester 2\aplks kcrdsn buatan\tugas syafar\fuzzy_files\image014.gif

D:\S2\semester 2\aplks kcrdsn buatan\tugas syafar\fuzzy_files\image016.gif;                        (2)

denganD:\S2\semester 2\aplks kcrdsn buatan\tugas syafar\fuzzy_files\image018.gif adalah operator biner untuk fungsi *S* dan biasa disebut sebagai operator *T-conorm* atau *S-norm*, yang memiliki sifat-sifat sebagai berikut:

*S(1,1) = 1, S(0,a) = S(a,0) = a*         (*boundary*);

*S(a,b)*D:\S2\semester 2\aplks kcrdsn buatan\tugas syafar\fuzzy_files\image020.gif*S(c,d) jika a* D:\S2\semester 2\aplks kcrdsn buatan\tugas syafar\fuzzy_files\image020.gif*c dan b* D:\S2\semester 2\aplks kcrdsn buatan\tugas syafar\fuzzy_files\image020.gif*d*   (*monotonicity*);

*S(a,b) = S(b,a)*                               (*commutativity*);

*S(a,S(b,c)) = S(S(a,b),c)*                 (*associativity*).

* Intersection (Irisan)

            Irisan dari dua buah himpunan *fuzzyA* dan *B* adalah himpunan *fuzzyC* dituliskan sebagai D:\S2\semester 2\aplks kcrdsn buatan\tugas syafar\fuzzy_files\image022.gif atau D:\S2\semester 2\aplks kcrdsn buatan\tugas syafar\fuzzy_files\image024.gif, memiliki fungsi keanggotaan yang berhubungan dengan *A* dan *B* yang didefinisikan sebagai berikut:

D:\S2\semester 2\aplks kcrdsn buatan\tugas syafar\fuzzy_files\image026.gif;

D:\S2\semester 2\aplks kcrdsn buatan\tugas syafar\fuzzy_files\image028.gif,                                              (3)

denganD:\S2\semester 2\aplks kcrdsn buatan\tugas syafar\fuzzy_files\image030.gif adalah operator bineri untuk fungsi *T*, yang biasa disebut  sebagai operator *T-norm*, yang memiliki sifat-sifat sebagai berikut:

*T(0,0) = 0, T(a,1) = T(1,a) = a*         (*boundary*);

*T(a,b)* D:\S2\semester 2\aplks kcrdsn buatan\tugas syafar\fuzzy_files\image020.gif*T(c,d) jika a*D:\S2\semester 2\aplks kcrdsn buatan\tugas syafar\fuzzy_files\image020.gif*c dan b* D:\S2\semester 2\aplks kcrdsn buatan\tugas syafar\fuzzy_files\image020.gif*d*   (*monotonicity*);

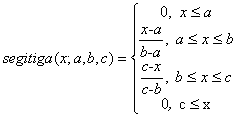
*T(a,b) = T(b,a)*                                   (*commutativity*);

*T(a,T(b,c)) = T(T(a,b),c)*                    (*associativity*).

Fuzzy Set Membership Function

            Fungsi-fungsi keanggotaan *fuzzy* terparameterisasi satu dimensi yang umum digunakan diantaranya adalah:

1.      Fungsi keanggotaan segitiga, disifati oleh parameter{*a,b,c*} yang didefinisikan sebagai berikut:

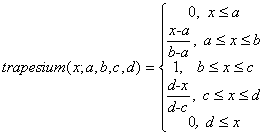
                                         (4)

bentuk yang lain dari persamaan di atas adalah

D:\S2\semester 2\aplks kcrdsn buatan\tugas syafar\fuzzy_files\image034.gif                           (5)

parameter {*a*,*b*,*c*} (dengan *a*<*b*<*c*) yang menentukan koordinat *x* dari ketiga sudut segitiga tersebut, seperti terlihat pada Gambar 2(a).

2.      Fungsi keanggotaan trapesium, disifati oleh parameter{*a*,*b*,*c*,*d*} yang didefinisikan sebagai berikut:

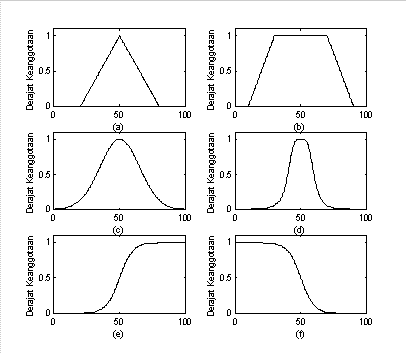
                          (6)

parameter {*a*,*b*,*c*,*d*} (dengan *a*<*b*<*c*<*d*) yang menentukan koordinat *x* dari keempat sudut trapesium tersebut, seperti terlihat pada Gambar 2(b).

3.      Fungsi keanggotaan Gaussian, disifati oleh parameter {*c*,*s*} yang didefinisikan sebagai berikut:

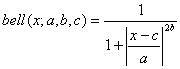
D:\S2\semester 2\aplks kcrdsn buatan\tugas syafar\fuzzy_files\image038.gif                                       (7)

Fungsi keanggotaan Gauss ditentukan oleh parameter *c* dan *s* yang menunjukan titik tengah dan lebar fungsi, seperti terlihat pada Gambar 2.3 (c) .



**Gambar 2.3. Kurva fungsi keanggotaan, (a).segitiga(*x*;20,50.80), (b).trapesium (*x*;10,30,70,90), (c).gaussian(*x*;50,15), (d).bell(*x*;10,2,50), (e).sigmoid (*x*;0.2,50) dan (f).sigmoid(*x*;-0.2,50).**

4.      Fungsi keanggotaan *generalized bell*, disifati oleh parameter {*a*,*b*,*c*} yang didefinisikan sebagai berikut:

                                      (8)

parameter*b* selalu positif, supaya kurva menghadap kebawah, seperti terlihat pada Gambar 2(d).

5.      Fungsi keanggotaan sigmoid, disifati oleh parameter {*a*,*c*} yang didefinisikan sebagai berikut:

D:\S2\semester 2\aplks kcrdsn buatan\tugas syafar\fuzzy_files\image042.gif                                 (9)

parameter*a* digunakan untuk menentukan kemiringan kurva pada saat *x* = *c*. Polaritas dari *a* akan menentukan kurva itu kanan atau kiri terbuka, seperti terlihat pada Gambar 2.(d) dan 2.(e).

Fuzzy IF-Then Rule

Kaidah *fuzzy If-Then* (dikenal juga sebagai kaidah *fuzzy*, implikasi *fuzzy* atau pernyataan kondisi *fuzzy*) diasumsikan berbentuk:

Jika *x* adalah *A* maka *y* adalah *B*                                       (10)

Dengan *A* dan *B* adalah nilai linguistik yang dinyatakan dengan himpunan *fuzzy* dalam semesta pembicaraan *X* dan *Y*. Sering kali “*x* adalah *A*” disebut sebagai *antecedent* atau *premise*, sedangkan “*y* adalah *B*” disebut *consequence* atau *conclusion*.

            Kaidah *fuzzy if-then* “jika *x* adalah *A* maka *y* adalah *B*” sering kali disingkat dalam bentuk *A*D:\S2\semester 2\aplks kcrdsn buatan\tugas syafar\fuzzy_files\image044.gif*B* yang merupakan suatu bentuk relasi *fuzzy binerR* pada produk ruang *X* ´ *Y*. Terdapat dua cara untuk menyatakan *A*D:\S2\semester 2\aplks kcrdsn buatan\tugas syafar\fuzzy_files\image044.gif*B*, yaitu sebagai *Acoupled withB* dan *AentailsB*. Jika dinyatakan sebagai *Acoupled withB* maka didefinisikan sebagai berikut:

D:\S2\semester 2\aplks kcrdsn buatan\tugas syafar\fuzzy_files\image046.gif

denganD:\S2\semester 2\aplks kcrdsn buatan\tugas syafar\fuzzy_files\image030.gifadalah operator *T-norm*. Sedangkan jika dinyatakan sebagai *AentailsB* maka didefinisikan sebagai berikut:

-         *material implication*:

*D:\S2\semester 2\aplks kcrdsn buatan\tugas syafar\fuzzy_files\image049.gif*;                                      (11)

-         *propositional calculus*:

D:\S2\semester 2\aplks kcrdsn buatan\tugas syafar\fuzzy_files\image051.gif;                                 (12)

-         *extended propositional calculus*:

D:\S2\semester 2\aplks kcrdsn buatan\tugas syafar\fuzzy_files\image053.gif;                                (13)

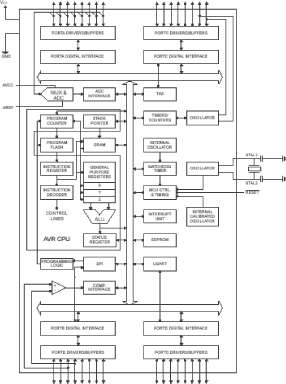
-         *generalization of modus ponens*:

D:\S2\semester 2\aplks kcrdsn buatan\tugas syafar\fuzzy_files\image055.gif;                (14)

dengan*R*=*A*D:\S2\semester 2\aplks kcrdsn buatan\tugas syafar\fuzzy_files\image044.gif*B* dan D:\S2\semester 2\aplks kcrdsn buatan\tugas syafar\fuzzy_files\image030.gif adalah operator *T-norm*.

**2.4. Mikrokontroler ATmega8535**

Mikrokontroller ATmega8535 merupakan mikrokontroller generasi AVR *(Alf and Vegard's Risk processor).*Mikrokontroller AVR memiliki arsitektur RISC *(Reduced Instruction Set Computing)* 8 bit, dimana semua instruksi dikemas dalam kode 16-bit *(16-bits word)* dan sebagian besar instruksi dieksekusi dalam 1 siklus clock.2.3.1. Arsitektur ATmega8535



**Gambar 2.4. Diagram Blok Fungsional ATmega8535**

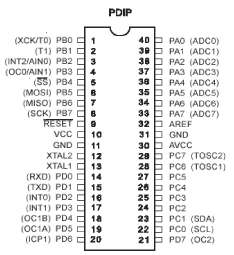
**(diambil dari data sheet ATmega8535)**

Gambar 2.4.memperlihatkan bahwa ATmega8535 memiliki bagian sebagai

berikut

1. Saluran I/O sebanyak 32 buah, yaitu Port A, Port B, Port C, dan Port D.
2. ADC 10 bit sebanyak 8 saluran.
3. Tiga buah *Timer/Counter* dengan kemampuan pembandingan.
4. CPU yang terdiri atas 32 buah register.
5. *Watchdog Timer* dengan osilator internal.
6. SRAM sebesar 512 byte.
7. Memori *Flash* sebesar 8 Kb dengan kemampuan *Read While Write.*
8. Unit interupsi internal dan eksternal.
9. Port antarmuka SPI.
10. EEPROM *(Electrically Erasable Programmable Read Only Memory)* sebesar  
    512 byte yang dapat diprogram saat operasi.
11. Antarmuka komparator analog.
12. Port USART untuk komunikasi serial dengan kecepatan maksimal 2,5 Mbps.
13. Sistem mikroprosessor 8 bit berbasis RISC dengan kecepatan maksimal 16  
    MHz.

**2.4.1. Konfigurasi Pin ATmega8535**



**Gambar 2.5. Konfigurasi Pin ATmega8535 (diambil dari data sheet ATmega8535)**

Secara fungsional konfigurasi pin ATmega8535 sebagai berikut :

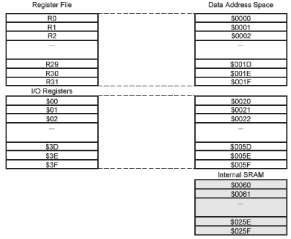
1. VCC merupakan pin yang berfungsi sebagai pin masukan catu daya.
2. GND merupakan pin *ground.*
3. Port A (PA0..PA7) merupakan pin I/O dua arah dan pin masukan ADC.
4. Port B (PB0..PB7) merupakan pin I/O dua arah dan pin fungsi khusus untuk  
   *Timer/Counter,* Komparator analog, dan SPI.
5. Port C (PC0..PC7) merupakan pin I/O dua arah dan pin khusus untuk TWI,  
   Komparator analog, dan *Timer Oscilator.*
6. Port D (PD0..PD7) merupakan pin I/O dua arah dan pin khusus untuk  
   Komparator analog, Interupsi eksternal, dan Komunikasi serial.
7. RESET merupakan pin yang digunakan untuk me-reset mikrokontroller.
8. XTAL1 dan XTAL2 merupakan pin masukan clock eksternal.
9. AVCC merupakan pin masukan tegangan untuk ADC.

10. AREF merupakan pin masukan tegangan referensi ADC.

**2.4.2. Peta Memori**

ATmega8535 memiliki ruang pengalamatan memori data dan memori program yang terpisah. Memori data terbagi menjadi 3 bagian, yaitu 32 buah register umum, 64 buah register I/O, dan 512 byte SRAM Internal.

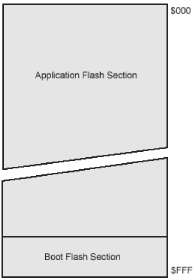
Register dengan fungsi umum menempati *space* data pada alamat terbawah, yaitu $00 sampai $1F, register khusus untuk menangani I/O dan kontrol mikrokontroller menempati 64 alamat $20 hingga $5F, sedangkan SRAM 512 bytepada alamat $60 sampai dengan $25F. Konfigurasi memori data ditunjukkan Gambar 2.6.



**Gambar 2.6. Konfigurasi Memori Data ATmega8535**

**(diambil dari data sheet ATmega8535)**

Memori program yang terletak dalam Flash PEROM tersusun dalam *word* karena setiap instruksi memiliki lebar 16-bit atau 32-bit.AVR ATmega8535 memiliki 4 Kbyte x 16-bit Flash PEROM dengan alamat mulai dari $000 sampai $FFF.AVR memiliki 12-bit *Program Counter* (PC) sehingga mampu mengalamati isi *Flash.*



**Gambar 2.7. Memori Program ATmega8535**

**(diambil dari data sheet ATmega8535)**

ATmega8535 juga memiliki memori data berupa EEPROM 8-bit sebanyak 512 byte.Alamat EEPROM dimulai dari $000 sampai $1FF. 2.3.4. Status Register (SREG)

Status Register merupakan register berisi status yang dihasilkan pada setiap operasi yang dilakukan ketika suatu instruksi dieksekusi.SREG merupakan bagian dari inti CPU mikrokontroller.



**Gambar 2.8. Status Register ATmega8535**

**(diambil dari data sheet ATmega8535)**

*a.* Bit 7 - I :*Global Interrupt Enable*

Bit yang harus diset untuk *meng-enable interupsi.*

*b.* Bit 6 - T :*Bit Copy Storage*

Instruksi BLD dan BST menggunakan bit-T sebagai sumber atau tujuan dalam operasi bit. Suatu bit dalam sebuah register GPR dapat disalin ke bit T menggunakan instruksi BST, dan sebaliknya bit-T dapat disalin kembali ke suatu bit dalam register GPR menggunakan instruksi BLD.

*c.* Bit 5 - H :*Half Carry Flag*

d. *Bit 4 - S : Sign Bit*

Bit-S merupakan hasil operasi EOR antara *flag-N (negative)* dan *flag-V (two's complement overflow).*

e. Bit 3 - V :*Two's Complement Overflow Flag*

Bit yang berguna untuk mendukung operasi aritmatika.

f. Bit 2 - N :*Negative Flag*

Bit akan diset bila suatu operasi menghasilkan bilangan negatif.

g. Bit 1 - Z :*Zero Flag*

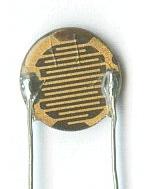
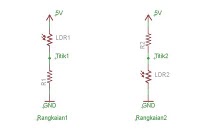
Bit akan diset bila hasil operasi yang diperoleh adalah nol. h. Bit 0 - C : *Carry Flag*

Bit akan diset bila suatu operasi menghasilkan *carry.*

**2.5. LDR**

LDR (Light Dependent Resistor) adalah suatu komponen elektronik yang resistansinya berubah ubah tergantung pada intensitas cahaya. Jika intensitas cahaya semakin besar maka resistansi LDR semakin kecil, jika intensitas cahaya semakin kecil maka resistansi LDR semakin besar. LDR sering juga disebut dengan sensor cahaya.

Cara merangkai LDR ada 2, tergantung dengan respon yang diinginkan. Rangkaian itu antara lain:

[](http://4.bp.blogspot.com/_TsGr-dTJOOI/Sl3ocH7crwI/AAAAAAAAAC8/6lXKj3XgVOU/s1600-h/LDR.jpeg)[](http://4.bp.blogspot.com/_TsGr-dTJOOI/Sl3p-ueqCAI/AAAAAAAAADc/Sj7KpARoWLE/s1600-h/rangkaian+LDR.JPG)

**Gambar 2.9. LDR**

Cara kerja rangkaian 1 adalah pada saat intensitas cahaya disekitar LDR membesar, maka hambatan LDR akan mengecil. Hal ini menyebabkan tegangan pada Titik 1 semakin besar. Dan sebaliknya, jika intensitas cahaya disekitar LDR semakin kecil, maka hambatan LDR semakin besar. Hal ini menyebabkan tegangan pada Titik 1 semakin kecil.

Cara kerja rangkaian 2 adalah pada saat intensitas cahaya disekitar LDR membesar, maka hambatan LDR akan mengecil. Hal ini menyebabkan tegangan pada Titik 2 semakin mengecil. Dan sebaliknya, jika intensitas cahaya disekitar LDR semakin besar, maka hambatan pada LDR semakin kecil. Hal ini menyebabkan tegangan pada Titik 2 semakin besar.

LDR memanfaatkan bahan semikonduktor yang karakteristik listriknya berubah-ubah sesuai dengan cahaya yang diterima. Bahan yang digunakan adalah Kadmium Sulfida (CdS) dan Kadmium Selenida (CdSe).

Karakteristik LDR terdiri dari dua macam, yaitu Laju Recovery dan Respon Spektral.

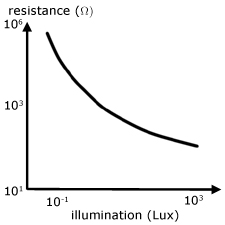
1. Laju Recovery

Bila sebuah LDR dibawa dari suatu ruangan dengan level kekuatan cahaya tertentu kedalam suatu ruangan yang gelap, maka bisa kita amati bahwa nilai resistansi dari LDR tidak akan segera berubah resistansinya pada keadaan ruangan gelap tersebut. Namun LDR tersebut hanya akan bisa mencapai harga di kegelapan setelah mengalami selang waktu tertentu. Laju recovery merupakan suatu ukuaran praktis dan suatu kenaikan nilai resistansi dalam waktu tertentu. Harga ini ditulis dalam K/detik, untuk LDR type arus harganya lebih besar dari 200 K/detik (selama 20 menit pertama mulai dari level cahaya 100 lux), kecepatan tersebut akan lebih tinggi pada arah sebaliknya, yaitu pindah dari tempat gelap ke tempat terang yang memerlukan waktu kurang dari 10 ms untuk mencapai resistansi yang sesuai dengan level cahaya 400 lux.

1. Respon Spektral

LDR tidak mempunyai sensitivitas yang sama untuk setiap panjang gelombang cahaya yang jatuh padanya (yaitu warna). Bahan yang biasa digunakan sebagai penghantar arus listrik yaitu **tembaga, alumunium, baja, emas, dan perak**. Dari kelima bahan tersebut tembaga merupakan penghantar yang paling banyak digunakan karena mempunyai daya hantar yang baik.

Pada keadaan gelap tanpa cahaya sama sekali, LDR memiliki nilai resistansi yang besar (sekitar beberapa Mega ohm). Nilai resistansinya ini akan semakin kecil jika cahaya yang jatuh ke permukaannya semakin terang. Pada keadaan terang benderang (siang hari) nilai resistansinya dapat mengecil , lebih kecil dari 1 KOhm. Dengan sifat LDR yang demikian maka LDR biasa digunakan sebagai sensor cahaya. Contoh penggunaannya adalah pada lampu taman dan lampu di jalan yang bisa menyala di malam hari dan padam di siang hari secara otomatis.

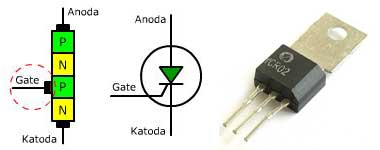


**Gambar 2.10. Grafik hubungan antara resistansi dan iluminasi**

Contoh penggunaannya adalah pada lampu taman dan lampu jalan yang bisa menyala di malam hari dan padam di siang hari secara otomatis

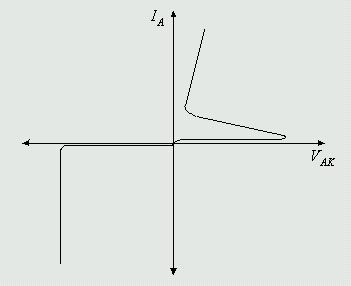
**2.6. SCR**

SCR adalah alat semikonduktor empat lapis (PNPN) yang menggunakan tiga kaki anoda, katoda dan gerbang. SCR tidak dapat memperkuat sinyal, SCR tepat digunakan sebagai saklar solid state dan dikategorikan menurut jumlah arus yang dapat beroperasi. SCR arus rendah dapat beroperasi dengan arus anoda kurang dari 1 ampere, sedangkan arus tinggi dapat menangani arus beban ribuan ampere. SCR dapat digunakan untuk penghubung arus pada beban yang dihubungkan pada sumber tegangan AC. Karena SCR adalah penyearah, maka hanya dapat menghantarkan setengah dari gelombang input AC. Oleh karena itu, output maksimum yang diberikan adalah 50%, bentuknya adalah bentuk gelombang DC yang berdenyut setengah gelombang. Ketika SCR dihubungkan pada sumber tegangan AC, SCR dapat juga digunakan untuk merubah atau mengatur jumlah daya yang diberikan pada beban. SCR memerlukan penggeser fasa supaya mempunyai output yang variabel. SCR adalah komponen yang prinsip kerjanya mirip dengan dioda namun dilengkapi dengan gate untuk mengatur besarnya fasa yang dilalukan. Simbol SCR dan struktur dasar SCR terdapat pada gambar 2.11



**Gambar 2.11 SCR**

Kondisi awal dari SCR adalah dalam kondisi OFF dimana Anoda (A) dan Katoda (K) tidak tersambung. Salah satu cara untuk meng-ON kan (menyambungkan antara A dan K) adalah dengan memberikan tegangan picu terhadap G (gate). Sekali SCR tersambung maka SCR akan terjaga dalam kondisi ON. Untuk mematikan sambungan A-K, maka yang perlu dilakukan adalah dengan memberikan tegangan balik pada A-K-nya, atau dengan menghubungkan G ke K. Gambar 2.12 berikut adalah karakteristik volt-amper SCR



**Gambar 2.12. Karakteristik SCR.**

**BAB III**

**METODOLOGI PENELITIAN**

* 1. **Rancangan Penelitian**

Perancangan sistem Pengendali Penerangan Ruangan meliputi perancangan perangkat lunak *(software)* dan perangkat keras *(hardware).*Sistem yang dirancang akan membentuk suatu sistem pengendali penerangan ruang. Pengendalian penerangan ruang dilakukan dengan mengendalikan besarnya kuantitas cahaya yang dihasilkan oleh lampu. Untuk pengendalian besarnya kuantitas cahaya, maka dilakukan pengaturan tegangan yang diberikan ke lampu. Pada Gambar 3.1. pengaturan tegangan dilakukan oleh blok pengatur tegangan berdasarkan output dari pengendali fuzzy.

Sensor Cahaya

Driver Sensor

Kontroler

ATmega 8535

### Driver SCR

Driver SCR

Driver SCR

LCD

Tampilan Daya Lampu

Lampu 1

Lampu 2

Lampu 3

Intensitas Cahaya

Sensor Arus

Driver Sensor

**Gambar 3.1. Blok diagram sistem Pengendalian Penerangan Ruangan**

* 1. **Lokasi Dan Waktu**
* Lokasi : Laboratorium Perancangan dan M&R Elektronika Politeknik Negeri

Manado

* Waktu : Januari 2013 – Juni 2013
  1. **Teknik Analisa Data**

Adapun Bagian-bagian yang dia ambil untuk teknik analisis data:

* **Konsep analisa data** ; adalah langkah awal yg diambil untuk memulai menganalisis data
* **Prinsip umum analisa data**; adalah pedoman dan acuan dalam menganalisis data
* **Langkah analisa data**: adalah tahapan-tahapan dalam pengambilan keputusan untuk menganalisis data
  1. **Tahap-tahap Penelitian**

Adapun Tahapan yang penulis Ambil dalam penelitian adalah:

1)**Pemilihan topik**;

Langkah pertama yang harus diambil penulis untuk memulai suatu penelitian adalah dengan menentukan atau memilih topik penelitian.Yaitu teknik akuisisi data untuk pengontrolan intensitas cahaya pada rumah cerdas energi.

2)**Pemfokusan Pertanyaan penelitian**;

Fokus pertanyaan adalah : bagaimana mengontrol intensitas cahaya lampu untuk menghemat energi listrik .

**3)Desain Penelitian.**

Desain penelitian melingkupi berbagai informasi penting tentang rencana penelitian.

**4)Pengumpulan Data**

Merupakan proses pengumpulan berbagai data dan informasi yang dibutuhkan dalam penelitian. Proses pengumpulan data ini dilakukan mengacu pada prosedur penggalian data yang telah dirumuskan dalam desain penelitian. Adapun data berdasarkan jenisnya dapat dibedakan atas data primer, data sekunder, data kuantitatif dan data kualitatif.

**5)Analisa Data**

Data dan informasi yang diperoleh dari proses pengumpulan data selanjutnya dianalisa menggunakan prosedur yang tepat sesuai jenis data dan rancangan yang telah dirumuskan dalam desain penelitian.

**6)Interpretasi Data**

Hasil analisa data kemudian diinterpretasikan sehingga data-data tersebut memberikan informasi yang bermanfaat bagi peneliti.Pada jenis penelitian eksplanatory, tahap interpretasi data adalah tahap mengkaitkan hubungan antara berbagai variabel penelitian dan untuk menjawab apakah hipotesa kerja diterima ataukah ditolak.Sedangkan pada penelitian deskriptif, interpretasi ini adalah untuk menjelaskan fenomena penelitian secara mendalam berdasarkan data dan informasi yang tersedia.

**7)Diseminasi**

Hasil penelitian, selanjutnya disampaikan ke berbagai pihak. Tujuan diseminasi ini adalah selain untuk memasyarakatkan hasil temuan pada masyarakat dan forum ilmiah, juga agar hasil penelitian mendapatkan umpan balik dari dunia ilmiah.

* 1. **Jadwal Penelitian**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Judul Kegiatan | Alokasi Waktu Penelitian (bulan) | | | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| Penerimaan Judul |  |  |  |  |  |  |
| Pengumpulan Data |  |  |  |  |  |  |
| Perancangan |  |  |  |  |  |  |
| Pembuatan Alat |  |  |  |  |  |  |
| Pengujian Alat |  |  |  |  |  |  |
| Analisa Data |  |  |  |  |  |  |
| Seminar |  |  |  |  |  |  |
| Revisi |  |  |  |  |  |  |

**DAFTAR PUSTAKA**

1. Booch,G. Rumbaugh,J. Jacobson,I,. 1999,  *The Unified Modeling Language - User Guide.* Addison Wesley.
2. Kendall, K. and Kendall, J., 2005, *Systems Analysis and Design*, 6th Ed. Prentice Hall.
3. Nugroho, A, 2010, *Rekayasa Perangkat Lunak Berorientasi Objek dan USDP.* ANDI.
4. Nasution,A, 2011, *Sistem Pengaturan Intensitas Cahaya dalam Ruangan,* [*http://www.scribd.com/doc/55254041/PROPOSAL-Otomatisasi*](http://www.scribd.com/doc/55254041/PROPOSAL-Otomatisasi), diakses tanggal 4 September 2012, Makassar
5. Oetomo, Budi Sutedjo Dharma, 2006, *Perencanaan dan Pembangunan Sistem Informasi*, ANDI, Yogyakarta.
6. Pressman, R. S, 2010. *Software Engineering: A Practitioner's Approach, Seventh Edition.* New York: McGraw-Hill.

# Putradi, A.K, 2011, *Perancangan dan Pembuatan Sistem Pengendali Intensitas Cahaya pada Suatu Ruangan Berbasis Mikrokontroller*, [*http://digilib.its.ac.id/ITS-NonDegree-3100011044627-/16832*](http://digilib.its.ac.id/ITS-NonDegree-3100011044627-/16832)*,* diakses tanggal 4 September 2012, Makassar.

1. Setiawan, Rachmad, 2006, *Mikrokontroler MCS-51*, Cetakan Pertama, Graha Ilmu, Yogyakarta.
2. Sujadi, MT, 2005, *Teori dan Aplikasi Mikrokontroler*, Cetakan Pertama, Graha Ilmu, Yogyakarta.
3. Tuti Isnawati, 2005, *Sistem Pengontrol Lampu Berbasis Mikrokontroler AT89S51,* [*http://dc261.4shared.com/doc/pzItHrvt/preview.html*](http://dc261.4shared.com/doc/pzItHrvt/preview.html)*,* diakses tanggal 22 Juli 2012, Manado.