

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang

Perkembangan Smart home berbasis mikrokontroler otomatis di bidang ilmu pengetahuan dan teknologi tumbuh sangat pesat disertai dengan berbagai macam inovasi teknologi menuju ke arah yang lebih baik, penggunaan sistem kendali otomatis ini bersamaan dengan tujuan *green computing* yaitu untuk meningkatkan efisiensi mereduksi penggunaan listrik yang berlebihan di dalam kehidupan berumah tangga. Hal ini dapat dilihat dari semakin banyaknya produk elektronik yang memiliki sistem kendali otomatis yang mengaplikasikan teknologi ini, penggunaan teknologi ini sering kita jumpai di perkantoran, rumah tangga, fasilitas umum dan lain sebagainya.

Pemanfaatan sistem kendali otomatis dalam konteks *smart home* dapat diaplikasikan terhadap media gorden dan lampu yang ada pada setiap rumah. Proses buka tutup tirai gorden merupakan hal yang sering dilakukan pemilik rumah untuk menahan cahaya yang masuk ke dalam rumah atau untuk memberi cahaya luar masuk ke dalam ruangan rumah. Kendala akan muncul jika pemilik rumah membuka tirai gorden dan pulang kembali kerumah pada malam hari, maka kondisi tirai gorden tentunya masih dalam kondisi terbuka. Tirai gorden yang tertutup dengan lampu penerangan rumah yang masih menyala pada siang hari, terkadang merupakan indikasi rumah dalam kondisi kosong atau tidak berpenghuni. Hal ini dapat memicu niat buruk tindak kriminal yang berbahaya.

Melihat dari masalah di atas diperlukan sebuah teknologi sistem kendali otomatis berbasis mikrokontroler dimana kegiatan membuka atau menutup gorden dan mematikan atau menghidupkan lampu dapat dilakukan secara otomatis, sistem gorden ini otomatis ini terhubung langsung dengan lampu yang bekerja pada saat pagi hari ketika matahari mulai terbit dan cahaya matahari mulai bersinar dan saat senja ketika matahari mulai tenggelam dan sinar nya mulai redup, ketika pagi hari

gorden akan terbuka secara otomatis dan lampu rumah akan mati secara otomatis sedangkan saat senja sampai malam hari gorden akan menutup kembali secara otomatis dan lampu akan hidup secara otomatis. Tentu saja sistem ini tidak hanya bisa diterapkan di rumah saja akan tetapi dapat diterapkan di gedung-gedung, perkantoran, sekolah dan lain sebagainya.

Pemanfaatan sistem kendali otomatis di bidang *smart home* ini tentunya sangat bermanfaat bagi user sebagai pemilik rumah dalam efisiensi waktu untuk melakukan kegiatan buka tutup tirai gorden serta efisiensi penggunaan energi listrik dengan adanya kendali lampu otomatis. Manfaat lainnya adalah mampu memberikan rasa aman yang lebih bagi user pemilik rumah saat meninggalkan rumah dalam rentang waktu yang relatif lama.

## **1.2. Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang masalah di atas, maka dapat disimpulkan, bagaimana cara membangun sebuah sistem gorden otomatis yang terkoneksi dengan lampu menggunakan mikrokontroler Arduino, sehingga dapat memberikan kemudahan bagi pemilik rumah ketika sedang tidak berada di rumah.

## **1.3. Tujuan Penulisan**

Tujuan dari penulisan ini adalah untuk merancang dan membuat sebuah *prototype* sistem pengendali gorden dan lampu otomatis dengan sensor LDR dan dapat diakses melalui smartphone.

#### **1.4. Metode Pemecahan Masalah**

Adapun metode pemecahan masalah pada perancangan ini adalah sebagai berikut :

1. Melakukan study literature mengenai judul atau topik pembahasan yang akan dirancang.
2. Merancang alat atau prototype yang akan dibuat.
3. Melakukan pengujian alat sesudah atau selesai dirancang.
4. Melakukan implementasi atau dijalankan setelah pengujian dilakukan.

#### **1.5. Batasan Masalah**

Batasan masalah yang ingin diperlukan untuk menghindari meluasnya ruang lingkup yang dibahas dalam penelitian ini agar tidak menyimpang dari pokok permasalahan.

Beberapa batasan masalah ini adalah :

- a. Sistem yang dirancang menggunakan sensor LDR sebagai masukan dan perintah user melalui akses smartphone.
- b. Menggunakan motor stepper sebagai penggerak mekanis gorden.
- c. Rancangan menggunakan mikrokontroler arduino tipe node mcu sebagai pengendali utama.
- d. Menggunakan metode pwm untuk mengatur tingkat kecerahan lampu penerangan.

## **1.6. Kontribusi Penulisan**

Kontribusi yang diharapkan dari penulisan ini adalah sebagai berikut :

1. Mempermudah untuk mereduksi penggunaan listrik serta memberikan solusi alternatif kepada pemilik rumah tersebut.
2. Dapat meningkatkan efektifitas dan efisiensi pekerjaan rumah tangga sehingga tidak perlu menutup atau membuka gordena dan menyalakan lampu secara manual.
3. Sangat bermanfaat bagi orang yang memiliki aktivitas yang sangat padat diluar rumah dan bagi kaum difabel maupun orang lanjut usia yang memiliki keterbatasan gerak.
4. Dapat menjadi referensi dalam pengembangan kreatifitas mahasiswa.
5. Dapat dikembangkan ke arah yang lebih baik setelah melihat hasil dari perancangan sistem pengendalian tutup tirai (Gordena) serta lampu secara otomatis dengan menggunakan sensor LDR (Sensor Cahaya).

## **1.7. Sistematika Penulisan**

Dalam penyusunan laporan ini terdapat beberapa bab yang membahas tentang Sistem gordena otomatis dengan sensor LDR menggunakan mikrokontroler Arduino. Adapun penjelasan secara ringkas dari beberapa bab tersebut adalah sebagai berikut :

### **BAB I            PENDAHULUAN**

Membahas tentang latar belakang masalah, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, metodologi penelitian, dan sistematika penulisan.

## **BAB II      LANDASAN TEORI**

Membahas tentang teori yang berhubungan dengan penelitian yang mencakup konsep perancangan, sensor, dan mikrokontroler yang digunakan dalam pembuatan sistem pada penelitian ini.

## **BAB III     PERANCANGAN SISTEM**

Bab ini membahas tentang kebutuhan perangkat keras yang digunakan dalam penelitian serta jalan penelitian yaitu, tahapan perancangan dan implementasi pembuatan alat.

## **BAB IV     ANALISIS PERANCANGAN & PENGUJIAN SISTEM**

Bab ini memuat hasil analisis dan pembahasan mengenai sistem yang dimiliki gorden dan lampu otomatis. Pengujian yang akan membahas implementasi serta cara kerja alat dan sistem yang dimiliki serta menjelaskan *output* yang akan dihasilkan dari sisi perangkat keras.

## **BAB V      KESIMPULAN DAN SARAN**

Membahas tentang rangkuman dari seluruh tugas akhir ini yang nantinya dapat ditarik menjadi kesimpulan dan beberapa saran untuk pengembangan sistem selanjutnya agar dapat disempurnakan menjadi lebih baik.

## **BAB II**

### **LANDASAN TEORI**

#### **2.1. Pengertian Sistem Kendali**

Sistem kendali atau sistem kontrol (*Control system*) adalah suatu alat (kumpulan alat) untuk mengendalikan, memerintah dan mengatur keadaan dari suatu sistem. Serta susunan komponen fisik yang terhubung atau terkait sedemikian rupa.

#### **2.1.1. Penjelasan Sistem Pengendalian**

Sistem kendali suatu perangkat atau peralatan yang kerjanya terkendali secara otomatis baik terkendali sebagian maupun seluruhnya, seperti saat mengendarai mobil, saat menggunakan mesin cuci, menggunakan handphone, dan banyak lagi yang lainnya.

##### **2.1.1.1. Masukan**

Masukan atau *input* adalah rangsangan dari luar yang diterapkan ke sebuah sistem kendali untuk memperoleh tanggapan tertentu dari sistem pengaturan, masukkan juga sering disebut respon keluaran yang diharapkan.

##### **2.1.1.2. Keluaran**

Keluaran atau *output* adalah tanggapan sebenarnya yang didapatkan dari suatu sistem kendali.

##### **2.1.1.3. Plant**

Seperangkat peralatan objek fisik dimana variabel prosesnya akan dikendalikan, misalnya pabrik, reaktor nuklir, mobil, sepeda motor, pesawat terbang, pesawat tempur, kapal laut, kapal selam, mesin cuci, mesin pendingin (sistem AC, kulkas,

*freezzer*), penukar kalor (*heat exchanger*), bejana tekan(*pressure vessel*), robot dan lain sebagainya.

#### 2.1.1.4. Proses

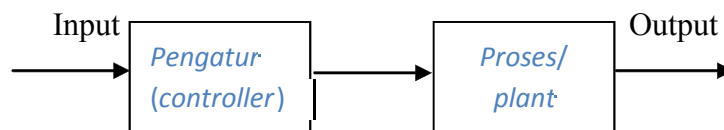
Berlangsungnya operasi pengendalian suatu variable proses, misalnya proses kimiawi, fisika, biologi, ekonomi dan sebagainya.

#### 2.1.1.5. Sistem

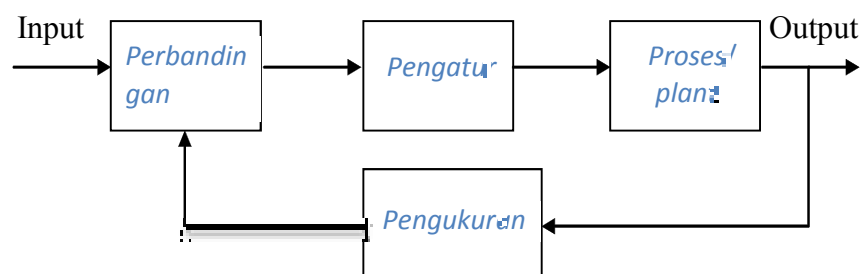
Kombinasi atau kumpulan dari berbagai komponen yang bekerja secara bersama-sama untuk mencapai tujuan tertentu.

#### 2.1.1.6. Diagram Blok

Bentuk kotak persegi panjang yang digunakan untuk mempresentasikan model matematika dari sistem fisik. Contohnya adalah kotak pada Gambar 2.1 atau Gambar 2.2.



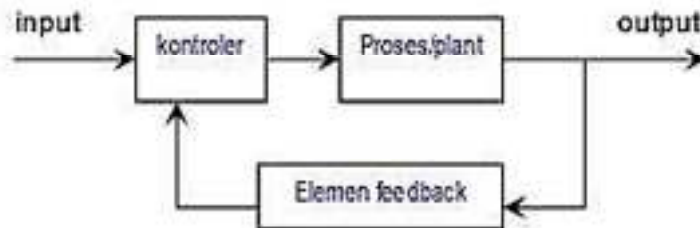
**Gambar 2.1 Sistem pengendalian lup terbuka**



**Gambar 2.2 Sistem pengendalian lup tertutup**

#### 2.1.1.7. Fungsi Alih (*Transfer Function*)

Perbandingan antara keluaran (*output*) terhadap masukan (*input*) suatu sistem pengendalian loop terbuka gambar 1 dapat dicari dengan membandingkan antara *output* terhadap *input*. Demikian pula fungsi alih pada Gambar 2.3.



**Gambar 2.3 Sistem pengendalian lup tertutup**

#### **2.1.1.8. Sistem Pengendalian Umpan Maju (*Open loop system*)**

Sistem kendali ini disebut juga sistem pengendalian lup terbuka. Pada sistem ini keluaran tidak ikut andil dalam aksi pengendalian sebagaimana dicontohkan Gambar 2.1. Disini kinerja kontroler tidak bisa dipengaruhi *input* referensi.

#### **2.1.1.9. Sistem Pengendalian Umpan Balik**

Istilah ini sering disebut juga sistem pengendalian loop tertutup. Pengendalian jenis ini adalah suatu sistem pengaturan dimana sistem keluaran pengendalian ikut andil dalam aksi kendali.

#### **2.1.1.10. *Manipulated variable***

Masukan dari suatu proses yang dapat diubah -ubah atau dimanipulasi agar *process variable* besarnya sesuai dengan *set point* (sinyal yang diumpankan pada suatu sistem kendali yang digunakan sebagai acuan untuk menentukan keluaran sistem kontrol).

#### **2.1.1.11. Gangguan (*disturbance*)**

Suatu sinyal yang mempunyai kecenderungan untuk memberikan efek yang melawan terhadap keluaran sistem



pengendalian (variabel terkendali). Besaran ini juga lazim disebut load.

#### **2.1.1.12. Sensing element**

Bagian paling ujung suatu sistem pengukuran (*measuring system*) atau sering disebut sensor. Sensor bertugas mendeteksi gerakan atau fenomena lingkungan yang diperlukan sistem kontroler. Sistem dapat dibuat dari sistem yang paling sederhana seperti sensor on/off menggunakan *limit switch*, sistem analog, sistem bus paralel, sistem bus serial serta sistem mata kamera. Contoh sensor lainnya yaitu *thermocouple* untuk pengukur temperatur, *accelerometer* untuk pengukur getaran, dan *pressure gauge* untuk pengukur tekanan.

#### **2.1.1.13. Transmitter**

Alat yang berfungsi untuk membaca sinyal sensing element dan mengubahnya supaya dimengerti oleh controller.

#### **2.1.1.14. Aktuator**

Piranti elektromekanik yang berfungsi untuk menghasilkan daya gerakan. Perangkat bisa dibuat dari system motor listrik (motor DC servo, motor DC stepper, ultrasonic motor, linier moto, torque motor, solenoid), sistem pneumatik dan hidrolik. Untuk meningkatkan tenaga mekanik aktuator atau torsi gerakan maka bisa dipasang sistem gear box atau sprocket chain.

#### **2.1.1.15. Transduser**

Piranti yang berfungsi untuk mengubah satu bentuk energi menjadi energi bentuk lainnya atau unit pengalih sinyal. Suatu contoh mengubah sinyal gerakan mekanis menjadi energi listrik yang terjadi pada peristiwa pengukuran getaran. Terkadang antara transmitter dan transduser dirancukan, keduanya memang

mempunyai fungsi serupa. Transduser lebih bersifat umum, namun transmiter pemakaiannya pada sistem pengukuran.

#### **2.1.1.16. Measurement Variable**

Sinyal yang keluar dari transmiter, ini merupakan cerminan sinyal pengukuran.

#### **2.1.1.17. Setting point**

Besar variabel proses yang dikehendaki. Suatu kontroler akan selalu berusaha menyamakan variabel terkendali terhadap set point.

#### **2.1.1.18. Error**

Selisih antara set point dikurangi variabel terkendali. Nilainya bisa positif atau negatif, bergantung nilai set point dan variabel terkendali. Makin kecil error terhitung, maka makin kecil pula sinyal kendali kontroler terhadap plant hingga akhirnya mencapai kondisi tenang (*steady state*).

#### **2.1.1.19. Alat Pengendali (*Controller*)**

Alat pengendali sepenuhnya menggantikan peran manusia dalam mengendalikan suatu proses. Controller merupakan elemen yang mengerjakan tiga dari empat tahap pengaturan, yaitu :

- a. membandingkan set point dengan measurement variable
- b. menghitung berapa banyak koreksi yang harus dilakukan, dan
- c. mengeluarkan sinyal koreksi sesuai dengan hasil perhitungannya.

#### **2.1.1.20. Control Unit**

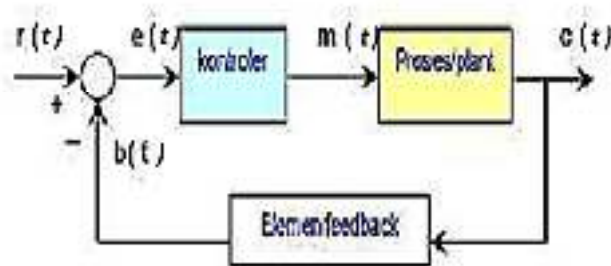
Bagian unit kontroler yang menghitung besarnya koreksi yang diperlukan.

#### 2.1.1.21. Final Controller Element

Bagian yang berfungsi untuk mengubah measurement variable dengan memanipulasi besarnya manipulated variable atas dasar perintah kontroler.

#### 2.1.1.22. Sistem Pengendalian Kontinyu

Sistem pengendalian yang berjalan secara kontinyu, pada setiap saat respon sistem selalu ada. Pada Gambar 2.4. Sinyal  $e(t)$  yang masuk ke kontroler dan sinyal  $m(t)$  yang keluar dari kontroler adalah sinyal kontinyu.



**Gambar 2.4** Sistem pengendalian *continue*

#### 2.1.2. Sistem Otomatis

Sistem otomasi adalah suatu teknologi yang sangat berkaitan dengan aplikasi mekanik, elektronik dan sistem yang berbasis komputer. Semuanya bersatu menjadi satu kesatuan dan menciptakan sebuah fungsi terhadap manipulator (mekanik) sehingga mempunyai fungsi tertentu. Sistem otomasi berawal dari governor sentrifugal yang berfungsi untuk mengendalikan kecepatan mesin uap yang ditemukan oleh James Watt pada abad ke delapan belas. Bersamaan dengan semakin berkembangnya

komputer maka banyak peran dari sistem otomasi konvensional saat ini yang masih menggunakan peralatan-peralatan mekanik sederhana sedikit demi sedikit ditinggalkan. Peran komputer dalam suatu sistem otomasi jauh lebih praktis dikarenakan dalam sebuah komputer terdapat jutaan komputasi dalam beberapa detik dan ringkas karena sebuah PC memiliki ukuran yang kecil sehingga tidak memakan banyak tempat pada suatu ruangan dan memberikan fungsi yang lebih baik daripada pengendali mekanis.

Sistem adalah kumpulan elemen yang saling berinteraksi dalam suatu kesatuan untuk menjalankan suatu proses pencapaian suatu tujuan utama. Adapun karakteristik Sistem Informasi pada Konsep dan Aplikasi, adalah sebagai berikut :

a. Memiliki suatu komponen sistem

Yaitu suatu sistem tidak berada dalam lingkungan yang kosong, tetapi sebuah sistem bersatu dan berfungsi dalam lingkungan yang berisikan sistem-sistem lainnya.

b. Memiliki batasan sistem

Yaitu batas sistem merupakan suatu pembatas atau pemisah antara sebuah sistem dengan sistem yang lainnya atau dengan lingkungan luarnya.

c. Memiliki lingkungan

Yaitu lingkungan luar yaitu apa pun di luar batas dari sebuah sistem yang dapat mempengaruhi operasi sistem, baik yang menguntungkan maupun merugikan. Pengaruh yang menguntungkan ini seharusnya dijaga sehingga akan memberikan dukungan kelangsungan operasi dari sebuah sistem.

d. Memiliki Penghubung

Yaitu antar komponen penghubung merupakan media penghubung antara suatu subsistem dengan subsistem yang lainnya. Penghubung inilah yang digunakan menjadi media data dari masukan (*input*) hingga keluaran (*output*). Dengan adanya penghubung, suatu subsistem dapat berinteraksi dan berintegrasi dengan subsistem yang lain dan membentuk satu kesatuan.

e. Memiliki Masukan atau input

Yaitu masukan dapat berupa masukan perawatan (*maintenance input*), perintah yang dimasukkan agar sistem tersebut bisa beroperasi serta masukan sinyal (*signal input*), yaitu berupa masukan yang diproses untuk mendapatkan keluaran.

f. Memiliki Pengolahan

Pengolahan (*process*) yaitu bagian yang memberikan perubahan dari sebuah masukan untuk menjadi keluaran yang diinginkan.

g. Mempunyai Sasaran dan Tujuan

Suatu sistem pasti memiliki sasaran atau tujuan. Apabila suatu sistem tidak mempunyai sasaran, maka operasi sistem tersebut tidak layak digunakan. Tujuan inilah yang membuat suatu point pada suatu sistem. Tanpa adanya tujuan, sistem menjadi tidak memiliki arah dan kendali.

h. Mempunyai Keluaran

Merupakan hasil dari pemrosesan. Keluaran dapat berupa informasi dan menjadi masukan bagi sistem lain atau hanya sebagai sisa pembuangan.

i. Mempunyai Umpan Balik

Umpan balik dibutuhkan oleh sistem kendali (*Control*) untuk mengecek terjadinya penyimpangan proses dalam sistem dan mengembalikannya ke dalam kondisi normal.

### **2.1.3. Mikrokontroler**

Mikrokontroler adalah suatu alat ataupun komponen kendali yang berukuran kecil (mikro). Mikrokontroler merupakan kumpulan komputasi di dalam chip untuk mengontrol peralatan elektronik, yang mengutamakan pada efisiensi dan efektifitas biaya. Secara harfiah bisa disebut pengendali kecil dimana sebuah sistem elektronik tidak lagi membutuhkan sebuah IC TTL dan CMOS dan akhirnya terpusat menjadi kesatuan serta dikendalikan oleh mikrokontroler.

Terdapat 2 jenis mikrokontroler yaitu RISC dan CISC. Masing-masing memiliki keunikan tersendiri. RISC singkatan dari Reduced Instruction Set Computer yang memiliki perintah terbatas tapi memiliki fasilitas yang lebih banyak. CISC singkatan dari Complex Instruction Set Computer yang memiliki instruksi lebih lengkap tetapi dengan fasilitas yang pas-pasan.

Mikrokontroler sudah mengandung beberapa periperal yang langsung bisa dimanfaatkan, misalnya port paralel, port serial, komparator, konversi digital ke analog (DAC), konversi analog ke digital dan sebagainya hanya menggunakan sistem minimum yang tidak rumit atau kompleks. Bila dibandingkan dengan mikroprocessor maka mikrokontroler jauh lebih unggul (Iswanto ST, 2008).

Beberapa produsen mikrokontroler yang dikenal yaitu Atmel, Microchip, Motorola, Rensas dan Phillips yang menciptakan mikrokontroler dengan kelebihan masing-masing. Instruksi-instruksi dari sebuah program pada tiap jenis mikrokontroller mempunyai beberapa perbedaan, misalnya instruksi pada mikrokontroller Atmel berbeda dengan instruksi mikrokontroller Motorola.

Ada beberapa faktor penting yang menjadi pertimbangan dalam memilih mikrokontroler yang akan digunakan diantaranya :

- a. Harga mikrokontroler.
- b. Ukuran memori mikrokontroler.
- c. Fitur utama lain seperti pengontrol utama akuisi data.
- d. Kecepatan eksekusi instruksi.
- e. Dukungan software yang dapat digunakan.
- f. Kebutuhan sistem yang akan digunakan.

#### **2.1.4. Arduino**

Arduino merupakan sebuah perangkat open source baik software maupun hardware yang secara khusus dirancang untuk memberikan kemudahan setiap orang dalam pembelajaran membuat sebuah robot atau mengembangkan perangkat elektronik yang dapat berinteraksi dengan bermacam-macam sensor dan pengendali.

Arduino adalah perangkat yang mampu mendeteksi dan mengendalikan perangkat tambahan lainnya. Arduino merupakan perangkat open source berbasis komputer pada papan mikrokontroler sederhana dan berupa perangkat lunak untuk menulis kode program pada papan mikrokontroler.

Arduino dapat digunakan untuk merancang objek interaktif, menerima input dari berbagai macam saklar atau sensor, dan mengendalikan berbagai lampu, motor dan perangkat kendali lainnya. Kinerja sistem arduino dapat berupa sistem yang mandiri atau dapat berkomunikasi dengan perangkat lunak lainnya (Sanjaya Mada, 2016).

#### **2.1.4.1. Kelebihan Arduino**

Arduino dapat digunakan dan diberdayakan oleh siapa saja karena merupakan platform open source. Adapun kelebihan pada Arduino ini tersebut yakni :

1. Relative terjangkau
2. Penggunaan yang mudah dan sederhana
3. Open source pada software, dan
4. Open source pada hardware.

##### **1. Relative Terjangkau**

Papan (perangkat keras) Arduino biasanya dijual relatif murah (antara 125 ribu hingga 400 ribuan rupiah saja) dibandingkan dengan platform mikrokontroler pro lainnya. Jika ingin lebih murah lagi, tentu bisa dibuat sendiri dan itu sangat mungkin sekali karena semua sumber daya untuk membuat sendiri Arduino tersedia lengkap di website Arduino bahkan di website-website komunitas Arduino lainnya. Tidak hanya cocok untuk Windows, namun juga cocok bekerja di Linux.

##### **2. Penggunaan yang mudah dan sederhana**

Perlu diketahui bahwa lingkungan pemrograman di Arduino mudah digunakan untuk pemula, dan cukup fleksibel bagi mereka yang sudah tingkat lanjut. Untuk guru/dosen, Arduino berbasis pada lingkungan pemrograman Processing, sehingga jika mahasiswa atau murid-murid terbiasa menggunakan Processing tentu saja akan mudah menggunakan Arduino.

##### **3. Open Source pada Software**



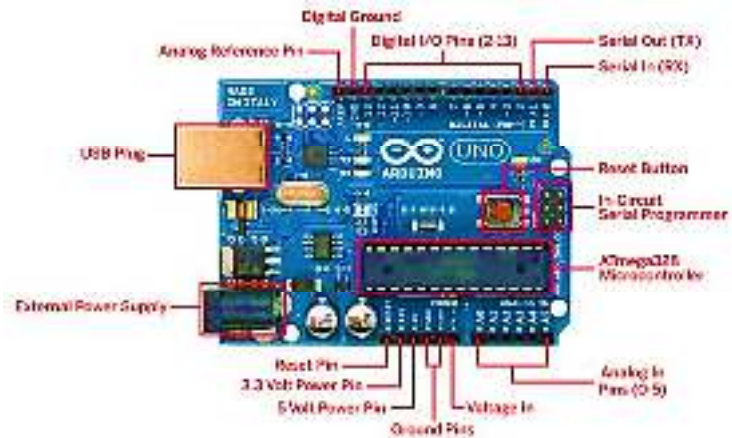
Perangkat lunak Arduino IDE dipublikasikan sebagai Open Source, tersedia bagi para pemrogram berpengalaman untuk pengembangan lebih lanjut. Bahasanya bisa dikembangkan lebih lanjut melalui pustaka-pustaka C++ yang berbasis pada Bahasa C untuk AVR.

#### 4. Open Source pada Hardware

Perangkat keras Arduino berbasis mikrokontroler ATMEGA8, ATMEGA168, ATMEGA328 dan ATMEGA1280 (yang terbaru ATMEGA2560). Dengan demikian siapa saja bisa membuatnya (dan kemudian bisa menjualnya) perangkat keras Arduino ini, apalagi bootloader tersedia langsung dari perangkat lunak Arduino IDEnya. Bisa juga menggunakan breadboard untuk membuat perangkat Arduino beserta perifer-al-perifer-al lain yang dibutuhkan. Arduino sangat populer di seluruh dunia karena mudah dipelajari. Sehingga banyak pemula, hobbyist atau profesional pun ikut serta mengembangkan aplikasi elektronik menggunakan Arduino. Bahasa yang dipakai dalam Arduino adalah bahasa C yang disederhanakan dan relative tidak sulit dengan bantuan pustaka-pustaka (*libraries*) Arduino.

##### 2.1.4.2. **Arduino UNO**

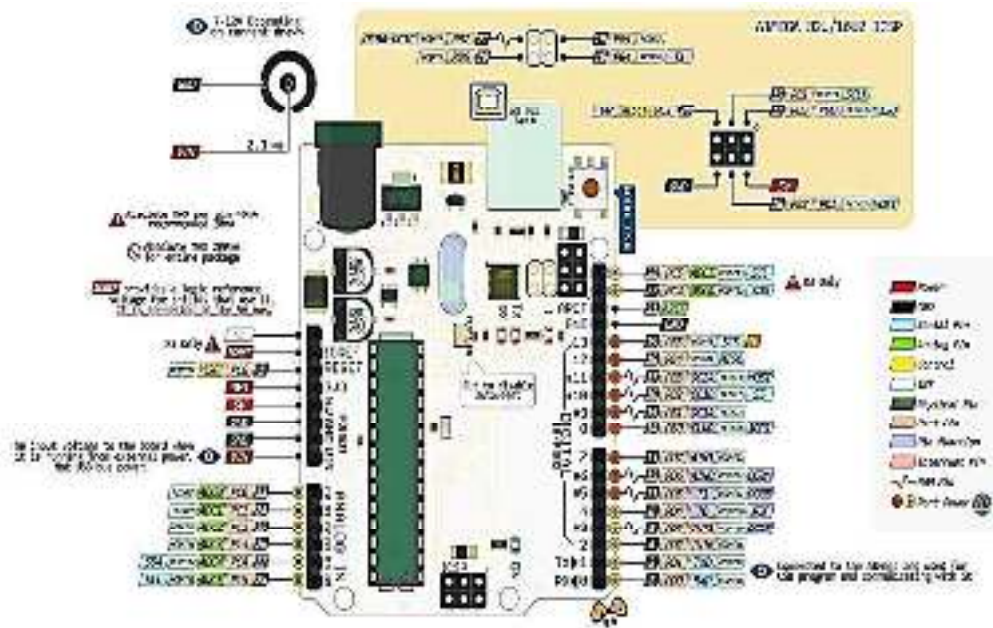
Arduino Uno yaitu papan pengembangan mikrokontroler buatan dengan bentuk yang melingkar. Serta Arduino UNO sangat memudahkan dalam *rapid prototyping*, digunakan pada waktu menguji program, *trial* dan *error*. Desain yang padat dan disertai pad I/O yang lebar memungkinkan penggunaan dalam project yang *portable*. Dapat dilihat pada Gambar 2.5 dan Spesifikasi lengkap Arduino UNO nya dapat diperhatikan pada Tabel 2.1.



**Gambar 2.5 Papan Arduino Uno**

**Tabel 2.1 Spesifikasi Arduino**

<b>Microcontroller</b>	<b>ATmega328</b>
Operating Voltage	5V
Input Voltage (recommended)	7-12V
Input Voltage (limits)	6-20V
Digital I/O Pins	14 (of which 6 provide PWM output)
Analog Input Pins	6
DC Current per I/O Pin	40 mA
DC Current for 3.3V Pin	50 mA
Flash Memory	32 KB of which 2KB used by bootloader
SRAM	2 KB
EEPROM	1 KB
Clock Speed	16 MHz



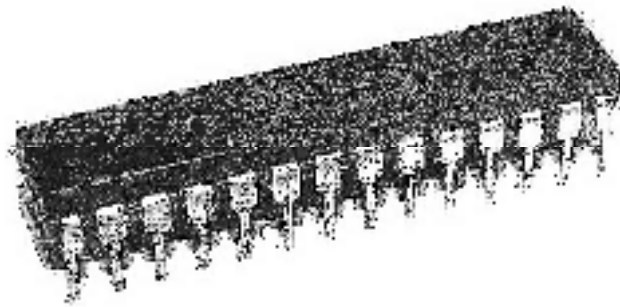
**Gambar 2.6 Skema I/O Mikrokontroler ATmega328**

### 2.1.5. AVR ATmega328

Mikrokontroler berbasis microchip 8-bit AVR RISC berkinerja tinggi menggabungkan memori flash ISP 32KB dengan kemampuan baca sambil tulis, EEPROM 1KB, SRAM 2KB, 23 jalur I/O tujuan umum, 3 timer fleksibel/counter dengan mode pembanding, interupsi internal dan eksternal, USART yang dapat diprogram serial, antarmuka serial 2 kabel berorientasi byte, port serial SPI, converter A/D 10-saluran 6-saluran (8-saluran dalam paket TQFP dan QFN/MLF), pengatur waktu pengawas yang dapat diprogram dengan osilator internal, dan lima mode hemat daya yang dapat dipilih perangkat lunak. Perangkat beroperasi 1,8-5,5 volt. Dapat dilihat pada Gambar 2.6.

### 2.1.5.1. Pengertian Mikrokontroler ATmega328

Mikrokontroler adalah sebuah computer kecil (*special purpose computer*) di dalam satu IC yang berisi CPU, memori, timer, saluran komunikasi serial dan paralel, port *input/output*, ADC. Mikrokontroler ATmega328 memiliki 14 input digital dan output pin, 16 MHz osilator kristal, koneksi serial, ICSP header, dan tombol reset, dapat dilihat pada Gambar 2.7 di bawah. Ini berisi semua fitur yang diperlukan untuk mendukung mikrokontroler, cukup hubungkan ke komputer dengan kabel USB to Serial atau listrik dengan AC yang ke adaptor DC atau baterai untuk memulai.



**Gambar 2.7 ATmega328**

### 2.1.5.2. Daya

Mikrokontroler ATmega328 dapat diaktifkan dengan catu daya eksternal dengan sumber daya yang dapat dipilih secara otomatis. Adaptor yang hubungkan dengan cara menancapkan plug positif 2.1mm ke sambungan listrik rumah. Baterai dapat disambungkan ke dalam Gnd dan Vin pin header dari konektor DAYA. Mikrokontroler ATmega328 ini beroperasi pada pasokan tegangan eksternal 6 sampai 20 volt. Jika diberikan tegangan dengan kurang dari 7V, pin output mungkin memasok tegangan kurang dari 5 volt dan mikrokontroler ATmega328 bekerja dengan tidak stabil. Jika menggunakan lebih dari 12V, regulator tegangan bisa overhead dan merusak IC mikro.

Kisaran yang disarankan adalah 7 sampai 12 volt.

Pin sumber daya dalam mikrokontroler ATmega328 ini adalah sebagai berikut :

a. VIN

Tegangan masukan pada mikrokontroler ATmega328 menggunakan sumber daya eksternal.

b. 5V

Catu daya 5 volt ini digunakan untuk daya mikrokontroler dan komponen lainnya pada board mikrokontroler ATmega328. Hal ini dapat terjadi dilakukan dari pin VIN melalui regulator on-board, atau melalui port USB atau sumber tegangan (%) volt lainnya seperti adaptor.

c. GND

Pin Ground.

d. Memori

Mikrokontroler ATmega328 memiliki kapasitas memori flash sebesar 32 KB untuk menyimpan kode (sedangkan untuk bootloader digunakan sebesar 2 KB). Mikrokontroler ATmega328 memiliki 2 KB dari SRAM dan 1 KB dari EEPROM yang diakses sehingga bisa dibaca dan ditulis.

e. Komunikasi

Mikrokontroler ATmega328 mempunyai beberapa fasilitas untuk melakukan komunikasi dengan komputer, atau mikrokontroler lainnya.

### **2.1.6. Sensor LDR**

Sensor Cahaya atau LDR (*Light Dependent Resistor*) adalah sebuah Resistor yang memiliki nilai hambatan atau nilai resistansi yang bergantung pada intensitas cahaya yang diterimanya. Disaat terang nilai hambatan LDR akan menurun dan di saat gelap nilai hambatan akan naik. Dengan kata lain LDR berfungsi untuk menghantarkan arus listrik jika menerima sejumlah intensitas cahaya (Kondisi Terang) dan menghambat arus listrik dalam kondisi gelap.

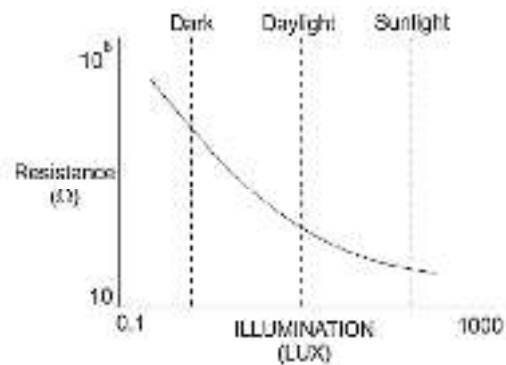
Cahaya yang diterima berpengaruh terhadap naik dan turun nya nilai hambatan. Pada umumnya, Nilai Hambatan LDR akan mencapai 200 Kilo Ohm ( $k\Omega$ ) pada kondisi gelap dan menurun menjadi 500 Ohm ( $\Omega$ ) pada Kondisi Cahaya Terang, dapat dilihat dari Gambar 2.8 di bawah. LDR terbuat dari bahan semikonduktor seperti kadmium sulfida, dengan bahan ini energi dari cahaya yang jatuh menyebabkan lebih banyak muatan yang dilepas atau arus listrik meningkat yang berarti resistansi bahan telah mengalami penurunan.



**Gambar 2.8 Sensor LDR**

#### **2.1.6.1. Prinsip Kerja LDR**

Terdapat bentuk kurva yang melengkung atau garis pada sisi bagian atas LDR yang sangat sensitif terhadap cahaya. Jalur cadmium sulphida yang terdapat pada LDR dibuat melengkung menyerupai kurva agar jalur tersebut dapat dibuat panjang dalam area yang sempit. Ketika cahaya mengenai cadmium sulphida, maka energi proton dari cahaya akan diserap sehingga terjadi perpindahan dari band valensi ke band konduksi. Efek dari perpindahan elektron tersebut mengakibatkan hambatan dari cadmium sulphida berkurang dengan hubungan kebalikan dari intensitas cahaya yang mengenai LDR. Dapat dilihat pada Gambar 2.9 di bawah yakni perbandingan resistance dengan illumination.



**Gambar 2.9 Perbandingan resistance dengan illumination pada LDR**

### 2.1.7. Motor Stepper

Motor stepper adalah motor listrik yang di gerakkan menggunakan pulsa-pulsa digital, tidak memberikan arus listrik secara *continuous*. Jejeran pulsa diubah menjadi putaran shaft, dimana setiap putaran membutuhkan sejumlah pulsa. Satu pulsa menghasilkan putaran atau step. Oleh karena itu, putaran yang diinginkan dapat ditentukan sendiri. Dapat dilihat pada Gambar 2.10 di bawah yakni jumlah pulsa putaran.



**Gambar 2.10 Jumlah pulsa mewakili jumlah putaran**

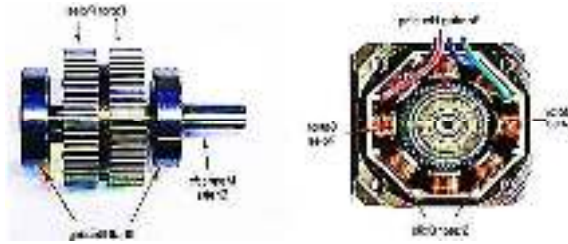
Kendali gerak motor stepper dipengaruhi oleh jumlah step pada tiap putaran. Ketepatan gerak yang dihasilkan berpengaruh terhadap banyak nya jumlah *step* yang diperlukan. Agar ketepatan gerak menjadi lebih tinggi, beberapa driver motor stepper membagi step normal menjadi setengah step (*half step*) atau mikro step. Dapat dilihat pada Gambar 2.11 di bawah yaitu komponen motor stepper.



**Gambar 2.11 Motor Stepper**

Motor stepper terdiri atas beberapa bagian yaitu rotor, stator, bearing, casing dan sumbu. Stator memiliki dua bagian yaitu pelat inti dan lilitan. Plat inti dari motor stepper ini biasanya menyatu dengan casing. Casing motor stepper terbuat dari aluminium dan ini berfungsi sebagai dudukan bearing dan stator pemegangnya adalah baut sebanyak empat buah. Motor stepper memiliki dua buah bearing yaitu bearing bagian atas dan bearing bagian bawah. Sumbu merupakan pegangan dari rotor dimana sumbu merupakan bagian tengah dari rotor, sehingga ketika rotor berputar sumbu ikut berputar. Dapat diperhatikan dari Gambar 2.12 di bawah ini.





**Gambar 2.12 Part motor stepper**

### 2.1.8. NodeMCU ESP8266

NodeMCU adalah sebuah platform *IoT* yang bersifat opensource. Terdiri dari perangkat keras berupa *System On Chip* ESP8266 dari ESP8266 buatan Espressif System. Dapat dilihat pada Gambar 2.13 di bawah ini.



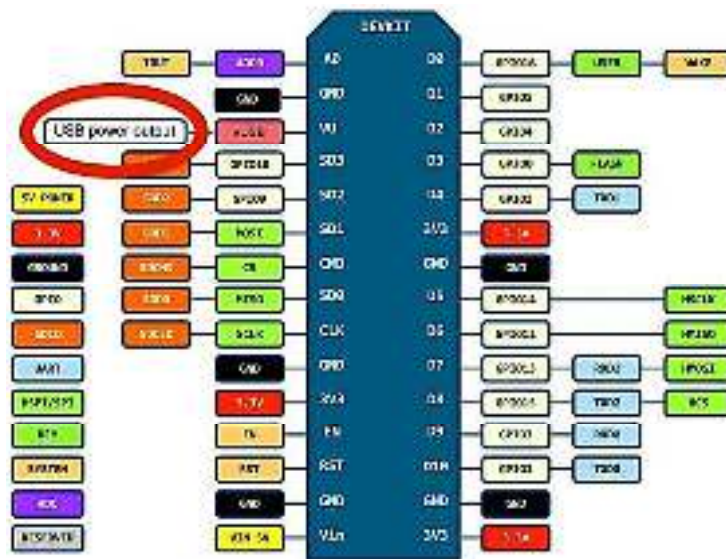
**Gambar 2.13 Nodemcu ESP8266 12E**

NodeMCU bisa dianalogikan sebagai board arduino yang terkoneksi dengan ESP8266. NodeMCU telah me-*package* ESP8266 ke dalam sebuah board yang sudah terintegrasi dengan berbagai feature selayaknya *microkontroler* dan kapasitas akses terhadap wifi dan juga *chip* komunikasi yang berupa USB to serial. Sehingga dalam pemrograman hanya dibutuhkan kabel data USB.

Karena Sumber utama dari NodeMCU adalah ESP8266 khususnya seri ESP-12 yang termasuk ESP-12E. Maka fitur-fitur yang dimiliki oleh NodeMCU akan lebih kurang serupa dengan ESP-12. Dapat dilihat pada Gambar 2.14 board mapping dibawah ini.

Beberapa Fitur yang tersedia antara lain :

1. 10 Port GPIO dari D0-D10
2. Fungsionalitas PWM
3. Antarmuka I2C dan SPI
4. Antaruka 1 Wire
5. ADC



Gambar 2.14 Mapping Pin Nodemcu V3

## 2.2. IDE Arduino

Selain perangkat keras Arduino berupa mikrokontroler ATmega328. Arduino juga memiliki lingkup perangkat lunak pemrograman tersendiri yang disebut dengan Integrated Development Environment (IDE) Arduino 1.6.8 IDE Arduino ini didukung dengan library yang memudahkan penggunaanya dalam membuat program untuk mikrokontroler. IDE Arduino 1.6.8 ini mampu berjalan di multi platform.

Berikut ini merupakan kelebihan yang dimiliki IDE Arduino 1.6.8 antara lain :

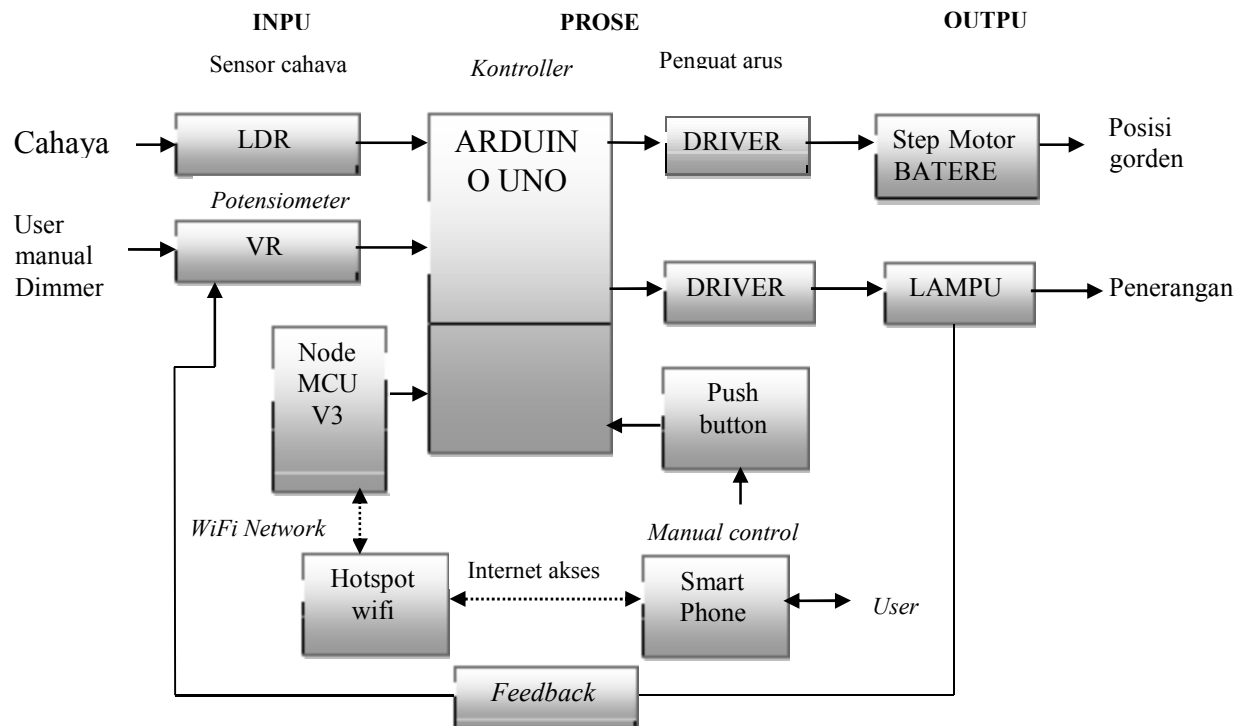
- a. Merupakan IDE (Integrated Development Enviroment).
- b. Mendukung standard bahasa C dan C++.
- c. Memiliki dukungan library yang lengkap.
- d. Memiliki fasilitas untuk meng-upload program langsung dari IDE Arduino 1.05 tanpa menggunakan hardware tambahan.
- e. Memiliki fasilitas untuk menyalin kode program ke bahasa HTML.
- f. Memiliki fasilitas untuk menyalin kode program ke bahasa BB kode.
- g. Mampu digunakan dengan dukungan software pihak kedua seperti processing.
- h. Memiliki fasilitas serial monitor tersendiri yang terintegrasi di dalam IDE Arduino 1.6.8, sehingga dapat digunakan untuk membantu pengecekan program yang menggunakan fasilitas komunikasi serial.
- i. Memiliki kemampuan interfacingsoftware dengan Python, Instan Reality (X3D), Flash, Processing, PD (Pure Data), MaxMSP, VVVV, Director, Ruby, C, Linux TTY, SuperCollider, Second Life, Squeak, Mathematica, C++.

## BAB III

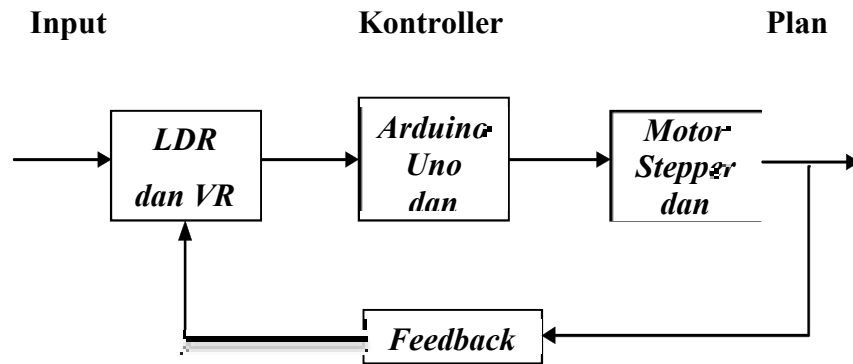
### PERANCANGAN SISTEM

Dalam Perancangan dan Implementasi sistem kendali otomatis gorden dan lampu ini bertujuan untuk mereduksi penggunaan listrik agar listrik yang digunakan bisa dipergunakan lebih efisien, selain itu tujuan lain dari penelitian ini yaitu untuk mengurangi resiko dari timbulnya potensi tindak kejahatan dari pelaku tindak kriminal disaat rumah sedang ditinggalkan dan tidak berpenghuni. Teknologi sistem kendali otomatis ini menerima input dari sensor cahaya (*Light Defendant Resistor*) yang berguna sebagai penerima masukan data berupa intensitas cahaya. Sensor cahaya terhubung langsung dengan mikrokontroler yang dapat memberikan eksekusi tindakan apa yang harus dilakukan ketika sensor cahaya menerima sejumlah intensitas cahaya.

#### 3.1. Blok Diagram Pengendalian (*Closed Loop System*)



Gambar 3.1 (a) Blok Diagram Sistem Pengendalian (*Closed Loop*) Gorden



**Gambar 3.1 (b) Blok Diagram Sistem Pengendalian (*Closed Loop*) Gorden**

Gambar 3.1 A dan B di atas memperlihatkan diagram blok sistem yaitu Gorden otomatis berbasis IoT menggunakan mikrokontroler dan sensor cahaya. Blok diagram menjelaskan konfigurasi sistem yaitu komponen-komponen input, output dan proses. Input sistem adalah sebuah sensor cahaya dan tombol kendali manual serta kendali jarak jauh melalui internet dengan nodemcu sebagai interface. Sedangkan output ada 2 yaitu motor stepper dan lampu pijar yang merupakan plant sistem. Prosesor menggunakan mikrokontroler arduino tipe uno R3 yang bekerja mengendalikan sistem secara otomatis dan manual. Aliran kerja sistem adalah mulai dari input yang memberikan sinyal pada prosesor. Prosesor membaca sinyal dan membandingkan dengan setpoint yang telah diprogram kemudian melakukan aksi menggerakkan output melalui penguat atau driver. Misalnya sensor LDR mendeteksi cahaya matahari maka prosesor atau kontroler akan membandingkan nilai cahaya tersebut dan menggerakkan motor stepper untuk membuka gorden sekaligus mengatur intensitas penerangan menjadi redup atau padam. Saat malam dimana cahaya matahari telah tiada, Gorden akan ditutup dan lampu akan ditingkatkan intensitasnya. Selain kontrol otomatis, sistem dilengkapi dengan kontrol manual yaitu dari jarak dekat melalui tombol push on dan dari jarak jauh dikendalikan melalui smartphone dengan perantara jaringan internet.

### 3.2. Prinsip Kerja Perangkat Keras

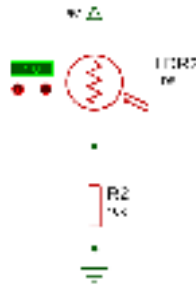
Prinsip kerja perangkat keras (*hardware*) memiliki bagian non fisik yang dinamakan dengan firmware. Firmware tersebut berguna sebagai penyedia instruksi dasar yang bisa dilakukan pada perangkat keras. Firmware akan tersimpan di dalam chip memori khusus di perangkat lunak yang bisa berbentuk EEPROM atau ROM.

Adapun beberapa perangkat keras yang dibahas, yakni :

1. Sensor
2. Kontroler
3. Driver/Penguat
4. Adapter Wifi
5. Motor Stepper

#### 3.2.1. Sensor

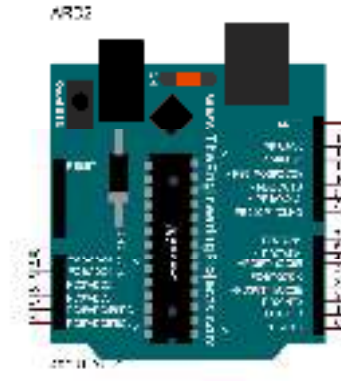
Sensor yang digunakan adalah sensor cahaya yaitu LDR. LDR merupakan sensor yang bersifat resistif tidak konstan. Artinya resistansi LDR akan berubah sesuai intensitas cahaya yang mengenainya. Pada umumnya makin kecil intensitas cahaya makin tinggi resistansinya dan sebaliknya makin terang cahaya makin kecil resistansinya. LDR digunakan untuk mendeteksi cahaya matahari sehingga sistem dapat mengetahui apakah kondisi saat itu siang atau malam. Penggunaan sensor dapat digunakan sebagai pembagi tegangan karena LDR bersifat resistif. Dengan di serikan pada sebuah resistor konstan maka rangkaian sensor akan memberikan output tegangan yang bergantung pada cahaya. Output tersebut kemudian diberikan pada masukan analog mikrokontroler untuk diproses sebagai input cahaya. Dapat dilihat dari Gambar 3.2 rangkaian sensor di bawah ini.



**Gambar 3.2 Rangkaian sensor cahaya**

### **3.2.2. Kontroler**

Kontroler atau pengendali yang digunakan adalah mikrokontroler tipe AVR yaitu atmega 328 dalam paket Arduino Uno R3. Terdapat 19 bit I/O pada paket Arduino termasuk serial port. Arduino diprogram dengan menggunakan bahasa C pada Arduino IDE versi 1.8.9. Pada rancangan ini arduino memiliki beberapa input dan 2 buah output. Input berasal dari sensor cahaya dan tombol kendali manual. Sebagai input sensor LDR diprogram pada pin A0, sedangkan input untuk tombol manual pada pin. Selain itu terdapat masukan setpoin cahaya manual yaitu potensiometer yang diprogram pada pin A1. Untuk kendali jarak jauh digunakan input serial D0, yaitu input dari interface esp 8266. Esp 8266 adalah interface wifi-internet yang bekerja menerima masukan perintah dari user melalui jaringan internet. Pada bagian output Arduino terdapat 1 set penguat arus untuk mengendalikan motor stepper yang terdiri dari 4 buah transistor npn. Dapat dilihat pada Gambar 3.3 arduino uno di bawah tersebut. Serta untuk komponen ini diprogram pada pin D6 hingga pin D9. Sedangkan output untuk lampu penerangan dipilih pin D10 yang memberikan output pwm pada lampu melalui penguat arus mosfet.

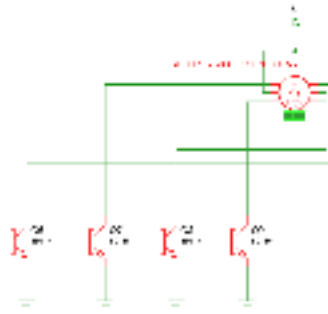


**Gambar 3.3 Simbol Arduino Uno**

### **3.2.3. Driver Atau Penguat Arus**

Penguat arus atau driver adalah rangkaian yang berfungsi sebagai penguat arus. Terdapat 2 tipe penguat arus dalam rancangan ini yaitu transistor dan mosfet. Transistor digunakan untuk mengendalikan arus ke motor stepper. Sedangkan mosfet digunakan untuk mengendalikan sinyal pwm ke lampu pijar. Penguat untuk motor stepper membutuhkan 4 buah transistor npn untuk 4 kumparan motor. Masing-masing transistor dipasang secara common emiter yaitu emitor digroundkan, kolektor dipasang pada tiap kumparan. Dapat dilihat pada Gambar 3.4(a) yakni rangkaian penguat arus step motor di bawah tersebut. Sedangkan ujung kumparan dihubungkan pada Vcc (seperti pada gambar di bawah). Sinyal kendali untuk menggerakkan motor diberikan oleh mikrokontroler melalui masing-masing basis transistor. Logika 0 untuk meng off kan transistor dan logika 1 membuat transistor jenuh atau ON. Pada kendali lampu juga menggunakan prinsip yang sama yaitu memberikan sinyal pada masukan gate mosfet dan output akan mengalirkan arus ke lampu. Logik 0 untuk memutuskan arus dan logik 1 untuk menghubungkan arus ke lampu. Seperti pada Gambar 3.4(b) rangkaian penguat arus lampu pijar di bawah ini.





**Gambar 3.4 (a) Rangkaian penguat arus step motor**



**Gambar 3.4 (b) Rangkaian penguat arus lampu pijar**

### 3.2.4. Adapter Wifi

Adapter wifi adalah sebuah modul komunikasi yang digunakan untuk mengirim dan menerima data melalui jaringan dalam bentuk gelombang radio (wireless). Dalam rancangan ini adapter wifi digunakan untuk mengirim data sensor ke user. Tipe adapter wifi yang digunakan adalah tipe esp 8266 dalam modul body mcu (Seperti pada Gambar 3.5 di bawah tersebut). Adapter merupakan transmitter radio yang kompatibel dengan jaringan wifi standar sehingga dapat diaplikasikan sebagai sistem berbasis wifi. Adapter esp 8266 akan terhubung pada sebuah hotspot atau modem internet agar data dapat dikirim melalui ke jaringan internet luas. Adapter dapat diatur melalui program khusus agar terhubung kesalah satu hotspot. Pada rancangan ini adapter esp 8266 diprogram dengan bahasa C dengan bantuan arduino IDE versi 1.8.9 juga. Program akan mengatur

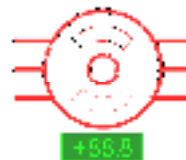
nama hotspot, password dan protokol lainnya agar sistem dapat bekerja mengirim dan menerima data dari jaringan internet.



**Gambar 3.5 Simbol interface esp8266**

### **3.2.5. Motor Stepper**

Motor stepper yang digunakan berjenis unipolar 4 fasa. Motor step digunakan untuk menggerakkan mekanis tirai gorden yaitu untuk membuka dan menutupnya. Motor stepper adalah motor yang bergerak secara step by step. Untuk mengendalikan motor step dibutuhkan urutan sinyal yang beraturan dari mikrokontroler. Urutan yang salah tidak akan menjalankan motor secara baik. Input motor step adalah 4 aliran arus pada 4 kumparan motor. Sedangkan output motor step berupa putaran pada rotor yang digunakan untuk menggerakkan tirai melalui tali (belt) yang dipasang pada mekanis tirai. Dapat dilihat pada Gambar 3.6 di bawah ini.

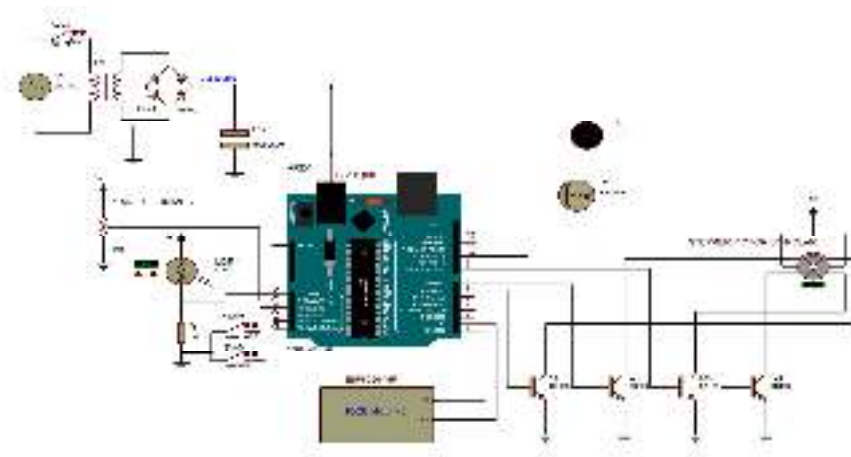


**Gambar 3.6 Simbol motor stepper**

### 3.2.6. Prinsip Kerja Sistem Keseluruhan

Prinsip kerja sistem keseluruhan pada rancangan ini adalah mulai dari mikrokontroler secara bertahap membaca input dan mengendalikan output. Input cahaya yang diubah menjadi tegangan akan dikonversi menjadi data digital, data tersebut dibandingkan dengan acuan yang ditetapkan dan hasil perbandingan digunakan sebagai aksi mengendalikan output. Misalnya saat cahaya gelap, tegangan input analog pin A0 akan kecil mendekati 0, hal ini membuat data terbaca juga kecil. Jika acuan pembanding dibuat 500 satuan data maka masukan tersebut akan lebih kecil. Selanjutnya jika nilai sensor lebih kecil maka aksi yang dilakukan adalah menggerakkan motor stepper menutup gorden. Sedangkan jika lebih besar maka hal sebaliknya adalah membuka tirai gorden. Selain kendali tirai gorden, sistem juga diprogram mengendalikan lampu penerangan sesuai kondisi cahaya matahari. Dimana saat siang hari lampu akan dimatikan, saat pagi atau sore lampu hidup dengan kondisi agak redup dan pada malam hari lampu akan terang. Lampu dikendalikan dengan sinyal pwm dari mikrokontroler menggunakan fungsi analog out pada pin D8 (Seperti pada Gambar 3.7 yakni rangkaian keseluruhan sistem kendali gorden di bawah tersebut). Selain kendali otomatis, sistem dilengkapi dengan kendali manual jarak dekat dan jarak jauh. Jarak dekat adalah dengan input tombol manual dan potensiometer, sedangkan kendali jarak jauh dengan smartphone dengan interface esp 8266 node mcu. Tombol memberikan masukan logika 0 jika ditekan, hal ini akan membuat program mendeteksi logik tersebut dan mengendalikan gorden untuk buka atau tutup.

Potensiometer digunakan untuk mengendalikan setpoint lampu penerangan secara manual yaitu mengatur intensitas cahaya lampu secara manual. Untuk masukan kendali jarak jauh yang diprogram pada port serial D0, Arduino menerima perintah berupa kode ascii yaitu O untuk Open (membuka gorden) dan C untuk close (menutup gorden). Kode tersebut dibaca oleh program dan diverifikasi, jika O maka aksi membuka dan C untuk menutup gorden.



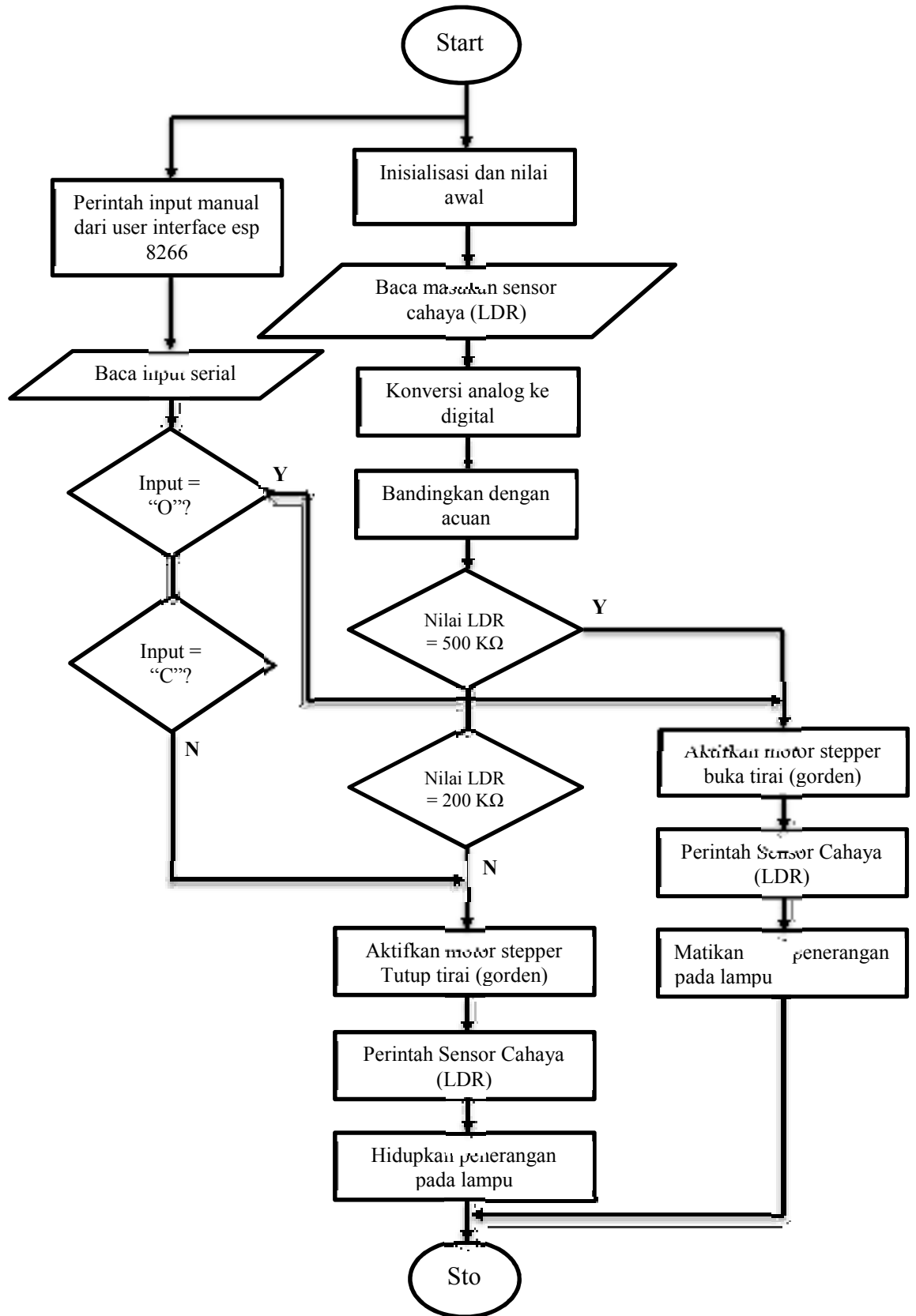
**Gambar 3.7 Rangkaian keseluruhan sistem kendali gorden otomatis**

### **3.3. Perancangan Perangkat Lunak Atau Program**

Dalam membangun sistem kotrol gorden otomatis dibutuhkan juga beberapa pendukung perangkat lunak yang berfungsi agar mendukung kerja perangkat keras. Seperti hal, pembuatan interface user dari deskripsi interface grafis yang interaktif dengan user, debug program, terjemahan program yang terotomasi dari bahasa pemrograman versi lama dan pemahaman rancangan dengan kamus data yang menyimpan informasi entitas dan hubungan pada rancangan.

### 3.3.1. Flowchart Gorden Otomatis

Flowchart atau diagram alir yang diperlihatkan pada Gambar 3.8 di bawah merupakan diagram alir proses yang bekerja pada program. Dimulai dengan proses inisialisasi dan nilai awal, kemudian membaca sensor. Nilai analog sensor kemudian dikonversi menjadi data digital oleh adc, selanjutnya proses melakukan perbandingan data. Hasil perbandingan akan digunakan untuk melakukan aksi kendali. Nilai acuan ditetapkan pada 500 satuan data, sehingga jika lebih besar dan lebih kecil dari 500 terdapat 2 keadaan untuk melakukan aksi yang berbeda. Selain input dari sensor, input juga dibaca melalui serial input yang diperoleh dari interface esp8266 yaitu masukan perintah manual oleh user dari jarak jauh. Jika kode yang diterima adalah ascii "O" maka kontroler akan membuka tirai gorden. Dan jika "C" maka gorden akan ditutup.



Gambar 3.8 Flowchart Sistem Pengendalian (*Closed Loop System*)

