

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Studi Literatur

Penelitian yang berkaitan dengan Perancangan dan Implementasi Sistem Penyebar Pupuk Otomatis pada Tanaman Padi sudah dilakukan oleh beberapa peneliti. Beberapa ringkasan Studi Literatur digunakan untuk mengetahui sejauh mana penelitian tersebut sudah dilakukan.

1. Prototipe Alat Penabur Pupuk Otomatis di Areal Pertanian. Alat ini memanfaatkan sistem dari robot *line follower* yang diaplikasikan pada mulsa plastik. Sensor *Proximity* akan mendeteksi lubang pada mulsa plastik, kemudian alat akan menaburkan pupuk secara otomatis ke dalam lubang tersebut. Selain itu alat ini menggunakan sistem IOT sehingga alat dapat dikontrol dan dimonitor dari jarak jauh. Alat ini diharapkan dapat membantu petani dalam penaburan pupuk secara efisien. Sistem yang dibuat dapat berjalan dengan baik yakni alat dapat menaburkan pupuk tepat pada lubang mulsa plastik dengan tingkat keakuratan sebesar 100%. Alat dapat dinyalakan secara menggunakan aplikasi blynk pada *smartphone*. Alat dapat berjalan dan berhenti secara otomatis ke lubang pupuk ketika sensor mendeteksi lubang dengan keakuratan sebesar 100%. Alat dapat berbelok secara otomatis ketika sensor *proximity* mendeteksi *obstacle* di depannya dengan keakuratan 66,6% (Ermawan et al., 2022).
2. Modifikasi *Knapsack Sprayer* Elektrik Sebagai Penabur Pupuk Padat. Tujuan penelitian ini yaitu untuk mengukur kinerja alat yang dirancang. Penelitian ini adalah penelitian modifikasi, pada penelitian ini dilakukan modifikasi *knapsack sprayer* elektrik sebagai penabur pupuk padat. Data yang dihasilkan dari pengujian alat berupa data kuantitatif dan akan dianalisis secara deskriptif. *Knapsack sprayer* elektrik dapat menabur pupuk padat dengan volume 16 L dalam waktu yang singkat sehingga memberikan unjuk kerja yang efektif (Hermawansyah et al., 2022).

Pada penelitian ini sistem kontrol masih manual dan konstan. Sehingga tidak dapat menyesuaikan banyaknya pupuk yang disebar saat kecepatan gerak berubah sehingga dapat menimbulkan penumpukan pupuk dalam dosis tinggi yang dapat merusak tanah dan tumbuhan. Sistem timbangan dapat menaburkan pupuk secara otomatis dengan takaran keakuratan konstan sebesar 60%. Kapasitas pupuk dapat dimonitoring secara *realtime* pada aplikasi blynk di *smartphone*. Namun pada penelitian ini masih memiliki kelemahan dimana sistem tidak dapat diterapkan pada areal persawahan. Mengingat areal persawahan tidak memiliki jalur bagi robot *line follower*.

3. Pembuatan Prototipe Alat Bantu Pemupukan Tanaman Padi Menggunakan Metode Rasional Untuk Meringankan Kelelahan Pekerja Tanaman Padi Di Desa Banjar Anyar Kec Balapulang Kabupaten Tegal. Tujuan dari penelitian ini adalah mengurangi tingkat kelelahan dengan membuat alat bantu tempat pupuk. Metode yang digunakan untuk merancang alat adalah metode rasional, sedangkan untuk mendapatkan alat yang ergonomis peneliti menggunakan data antropometri pekerja lebar perut pekerja. Hasil penelitian dihasilkan alat bantu pemupukan dengan dimensi lebar 31,24 cm dan tinggi 26 cm tebal 12,8 cm yang dilengkapi dengan pegas untuk menstabilkan posisi pupuk selalu berada di atas permukaan. Penggunaan alat ini seperti menggunakan tas punggung namun diletakan di depan perut. Dengan demikian beban dari pupuk ada pada kedua pundak pekerja. Untuk mengurangi jangkauan ketika pupuk habis maka alat dilengkapi dengan pegas yang akan selalu mengposisikan pupuk ada dipermukaan alat, dengan demikian jangkauan tangan menjadi efektif dan tidak terluka akibat bibir alat. Bagi pekerja terlatih maka kedua tangan bisa dipakai untuk pemupukan sehingga mempercepat proses pekerjaan. Kelemahan dari penelitian ini adalah alat yang digunakan masih menggunakan tangan untuk menyebar pupuk sehingga sebaran tidak merata. Penyebaran pupuk yang tidak merata dapat membuat tumbuh kembang tanaman tidak sama dan tumpang tindih (Raharjo & Wilis, n.d.).

4. Sistem Pendeteksi Getaran Pada Koper Dengan Sensor Getaran SW-420 Dan Modul SMS SIMA6 GSM Berbasis Mikrokontroler. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan mengembangkan sistem informasi koper menggunakan RFID berbasis mikrokontroler dengan sensor getaran dan modul SMS SIMA6. Metode yang dilakukan dalam penelitian ini terdiri dari pengukuran respon sensor getar dan pengujian alat. Sistem yang diusulkan dibangun menggunakan 4 komponen utamayaitu arduino mega 2560, modul sensor getar SW420 , modul SMS SIMA6 GSM, dan motor servo. Hasil pengujian sistem telah berhasil dirancang dan direalisasikan. Koper dapat memberikan informasi ke handphone pemilik koper via SMS jika koper dibanting dan mendapat getaran lebih dari 10.000Hz (Rahmat Al Afgan 1 et al., 2020).
5. Smart Door Lock Menggunakan *Vibration* Sensor Sw-420 Di Smk Negeri 1 Empat Lawang. Penelitian ini menggunakan pintu konvensional biasanya terdiri dari rumahkunci dan sadel kunci untuk membukanya. Umumnya diperkantoran pintu dapat dibuat dengan lebih praktis, yaitu pintu akan otomatis terbuka jika ada stimulus (energi fisik) yang menggerakkannya. Misalnya apabila pintu diketuk, maka otomatis akan terbuka sendiri. Pintu yang praktis dapat diwujudkan dengan sistem kendali menggunakan mikrokontroler. Sistem pintu pintar seperti itu dapat diwujudkan dengan menggunakan sensor getar (*Vibration* Sensor). Sensor getar ini akan mendeteksi apabila ada ketukan pada pintu maka pintu akan otomatis terbuka. Untuk kunci pintu dapat dibuat dengan menggunakan solenoid door lock yang menggunakan sistem elektromagnetik. Dari hasil pengujian, didapat Logika “0” yang dihasilkan oleh arduino akan memberikan tegangan 0 Vdc kepada solenoid lock door sehingga solenoid lock door dalam keadaan tertutup, sedangkan Logika “1” yang dihasilkan oleh arduino akan memberikan tegangan 10.89 Vdc kepada solenoid lock door sehingga solenoid lock door dalam keadaan terbuka. Logika “0” didapat jika sensor dapat mendeteksi getaran yang dihasilkan oleh ketukan pada pintu, sedangkan Logika “1” didapat jika sensor tidak mendeteksi getaran yang dihasilkan oleh ketukan pada pintu (Rahmat Al Afgan 1 et al., 2020).

2.2 Dasar Teori

2.2.1 Pupuk Padi

Pupuk adalah bahan yang mengandung satu atau lebih unsur hara tanaman yang jika diberikan ke pertanaman dapat meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman. Sedangkan pemupukan adalah penambahan satu atau beberapa haratanaman yang tersedia atau dapat tersedia ke dalam tanah/tanaman untuk dan atau mempertahankan kesuburan tanah yang ada yang ditujukan untuk mencapai hasil/produksi yang tinggi. Terdapat 2 jenis pupuk yaitu pupuk anorganik (pupuk buatan) dan pupuk organik. Untuk mendapatkan hasil gabah yang tinggi dengan tetap mempertahankan kesuburan tanah, maka perlu dilakukan kombinasi pemupukan antara pupuk an organik dengan pupuk organik. Keuntungan dari aplikasi kombinasi kedua jenis pupuk tersebut adalah kekurangan sifat pupuk organik dipenuhi oleh pupuk an organik, sebaliknya kekurangan dari pupuk anorganik dipenuhi oleh pupuk organik. Waktu pemupukan pada tanaman padi adalah pemupukan ke-1 umur 7-10 HST terdiri dari 37,5-40% pupuk urea dan 50% NPK dari rekomendasi pemupukan setempat. Pemupukan ke-2 dilakukan pada umur 21-25 HST dengan dosis dan komposisi pemupukan seperti pada pemupukan pertama. Tujuan pemupukan adalah menambahkan sejumlah hara dari yang tersedia di tanah dengan memberikan pupuk agar kebutuhan nutrisi tanaman terpenuhi. Pemupukan berimbang diperlukan oleh tanaman agar proses fisiologi dan metabolisme berjalan dengan baik. Keseimbangan antara unsur nitrogen, fosfat (P) dan Kalium (K) sebagai unsur makro mutlak diperlukan. Kelebihan pemupukan N seperti terkandung pada urea akan berakibat tanaman menjadi lebih herbaceous (lunak berair), hal ini akan membuat tanaman lebih peka/rentan terhadap hama dan penyakit. Selain itu, kelebihan N akan memicu tanaman menyusun senyawa protein yang diperlukan oleh hama dan penyakit.

2.2.2 Sistem Otomasi

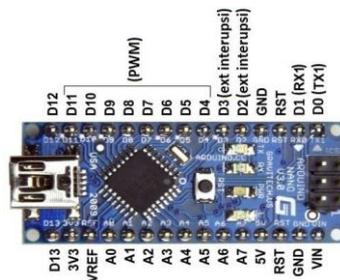
Sistem otomasi adalah Pergantian tenaga manusia dengan tenaga mesin secara otomatis melakukan dan mengatur pekerjaan sehingga tidak memerlukan pengawasan manusia.

Menurut Corbin otomasi perpustakaan adalah Human Machine Systems yaitu sistem yang merupakan gabungan kemampuan manusia dengan mesin (komputer) dalam mengelola perpustakaan. Dan menurut Mustofa pengertian otomasi perpustakaan adalah proses pekerjaan perpustakaan untuk mengelola, menyimpan, dan mengakses informasi berbasis komputer. Otomasi Sistem Produksi adalah sebuah sistem yang dapat mengubah proses produksi sebuah industri yang semula dilakukan secara manual, berubah jadi otomatis berbekal sistem mekanis, elektronik, dan komputerisasi. Manfaat sistem otomasi adalah untuk meningkatkan efektifitas pekerjaan serta meningkatkan suatu produksi.

2.3 Perangkat Keras Yang Digunakan

2.3.1 Arduino Nano

Arduino merupakan sebuah *platform* dari *physical computing* yang bersifat *open source*. Arduino tidak hanya sekedar sebuah alat pengembang, tetapi merupakan kombinasi dari hardware, bahasa pemrograman dan *Integrated Development Environment (IDE)* yang canggih IDE adalah sebuah software yang berperan untuk menulis program, melakukan *compile* menjadi kode biner dan melakukan *upload* ke dalam memori mikrokontroler. Gambar arduino nano dapat dilihat pada gambar 2.1.



Gambar 2.1 Arduino Nano

Arduino Nano adalah salah satu board mikrokontroler yang berukuran kecil, lengkap dan mendukung penggunaan breadboard. Arduino Nano diciptakan dengan basis mikrokontroler ATmega328 (untuk Arduino Nano versi 3.x) atau Atmega 16 (untuk Arduino versi 2.x). Arduino Nano kurang lebih memiliki fungsi yang sama dengan Arduino Duemilanove, tetapi dalam paket yang berbeda.

Arduino Nano tidak menyertakan *jack* DC berjenis Barrel Jack, dan dihubungkan ke komputer menggunakan port USB Mini-B. Arduino Nano dirancang dan diproduksi oleh perusahaan Gravitecth. Konfigurasi pin Arduino Nano. Arduino Nano memiliki 30 Pin. Berikut Konfigurasi pin Arduino Nano.

1. VCC merupakan pin yang berfungsi sebagai pin masukan catu daya digital.
2. GND merupakan pin ground untuk catu daya digital.
3. AREF merupakan Referensi tegangan untuk input analog. Digunakan dengan fungsi analog Reference().
4. RESET merupakan Jalur LOW ini digunakan untuk me-reset (menghidupkan ulang) mikrokontroler.
5. Serial RX (0) merupakan pin sebagai penerima TTL data serial.
6. Serial TX (1) merupakan pin sebagai pengirim TT data serial.
7. *External Interrupt* (Interupsi Eksternal) merupakan pin yang dapat dikonfigurasi untuk memicu sebuah interupsi pada nilai yang rendah, meningkat atau menurun, atau perubahan nilai.
8. Output PWM 8-bit merupakan pin yang berfungsi untuk data analog Write().
9. SPI merupakan pin yang berfungsi sebagai pendukung komunikasi.
10. LED merupakan pin yang berfungsi sebagai pin yang diset bernilai HIGH, maka LED akan menyala, ketika pin diset bernilai LOW maka LED padam. LED Tersedia secara built-in pada papan Arduino Nano.
11. Input Analog (A0-A7) merupakan pin yang berfungsi sebagai pin yang dapat diukur/diatur dari mulai *Ground* sampai dengan 5 Volt, juga memungkinkan untuk mengubah titik jangkauan tertinggi atau terendah mereka menggunakan fungsi analog Reference().
12. Pin Digital (D0-D13) merupakan pin digital yang berfungsi sebagai pin yang dapat dikonfigurasi sesuai kebutuhan sistem. Umumnya pin ini terkoneksi dengan sensor.

Arduino nano memiliki spesifikasi sebagai berikut

1. Microcontroller ATmega328P
2. Operating Voltage 5V
3. Input Voltage (recommended) 7-12V
4. Input Voltage (limit) 6-20V
5. Digital I/O Pins 14 (of which 6 provide PWM output)
6. PWM Digital I/O Pins 6
7. Analog Input Pins 6
8. DC Current per I/O Pin 20 mA
9. DC Current for 3.3V Pin 50 mA
10. Flash Memory 32 KB (ATmega328P) of which 0.5 KB used by bootloader
11. SRAM 2 KB (ATmega328P)
12. EEPROM 1 KB (ATmega328P)
13. Clock Speed 16 MHz

2.3.2 Modul Sensor Vibration SW-420

Sensor getaran / *vibration sensor SW-420*, sensor pendeteksi getaran menggunakan tabung yang berisi 2 elektroda ketika sensor menerima getaran atau guncangan. jika menerima getaran akan memberikan input 1 (HIGH) jika tidak ada getaran input 0 (LOW). sensor getaran dalam prototipe menggunakan modul SW-420 dengan tegangan kerja 3,3 sampai 5 V. Jika getaran lemah atau tidak terjadi getaran maka nilai logika outputnya rendah dan lampu indicator menyala. sebaliknya jika terjadi getaran dengan frekuensi tertentu maka nilai logika output sensor tersebut tinggi dan lampu indicator tidak menyala. Gambar modul sensor *vibration SW-420* dapat dilihat pada gambar 2.2.



Gambar 2.2 Sensor Vibration SW-420

Spesifikasi modul:

- Menggunakan sensor *vibration* SW-420 normally closed
- Sinyal output comparator bersih, bergelombang bagus dan mampu menghantar lebih dari 15mA
- Tegangan kerja 3.3V - 5V
- Format output: 0 dan 1 (digital, rendah dan tinggi)
- Dilengkapi lubang baut untuk instalasi
- Papan PCB kecil berukuran 3.2cm x 1.4cm
- Memakai comparator LM393

Modul Sensor Getaran ini terdiri dari Sensor Getaran SW-420, Resistor, Kapasitor, Potensiometer, IC komparator LM393, Power, dan LED status dalam satu rangkaian terintegrasi. Berguna untuk berbagai pemicu guncangan, alarm pencurian, mobil pintar, alarm gempa, alarm sepeda motor, dll. IC komparator LM393 digunakan sebagai pembanding tegangan pada modul sensor getaran ini. Pin 2 dari LM393 terhubung ke Preset (10K Ω Pot) sedangkan pin 3 terhubung ke sensor getaran. IC komparator akan membandingkan tegangan threshold yang ditetapkan menggunakan preset (pin2) dan pin Sensor Getaran (pin3). Sensor getaran terdiri dari tiga pin yaitu VCC, GND, dan DO. Pin Digital out terhubung ke pin output IC komparator LM393.

2.3.3 Motor DC

Motor DC adalah motor listrik yang memerlukan suplai tegangan arus searah padakumparan medan untuk diubah menjadi energi gerak mekanik. Kumparan medan pada Motor DC disebut stator (bagian yang tidak berputar) dan kumparan jangkar disebut rotor (bagian yang berputar). Motor arus searah, sebagaimana namanya, menggunakan arus langsung yang tidak langsung. Motor DC memiliki 3 bagian atau komponen utama untuk dapat berputar sebagai berikut. Kutub medan Motor DC sederhana memiliki dua kutub medan: kutub utara dan kutub selatan. Garis magnetik energi membesar melintasi ruang terbuka diantara kutub-kutub dari utara ke selatan. Untuk motor yang lebih besar atau lebih kompleks terdapat satu atau lebih elektromagnet.

Untuk kasus motor DC yang kecil, dinamo berputar dalam medan magnet yang dibentuk kutub, sampai kutub utara dan selatan magnet berganti lokasi. Jika arus lewat pada suatu konduktor, timbul medan magnet di sekitar konduktor. Arah medan magnet ditentukan oleh arah aliran arus pada konduktor. Untuk menentukan arah putaran motor digunakan faedah Flamming tangan kiri. Kutub- kutub magnet akan menghasilkan medan magnet dengan arah dari kutub utara ke kutub selatan. Jika medan magnet memotong sebuah kawat penghantar yang dialiri arus searah dengan empat jari, maka akan timbul gerak searah ibu jari. Prinsip motor : aliran arus di dalam penghantar yang berada di dalam pengaruh medan magnet akan menghasilkan gerakan (Handsontec, 2017). Gambar motor DC dapat dilihat pada gambar 2.3.



Gambar 2.3 Motor DC

2.3.4 Driver Motor L298N

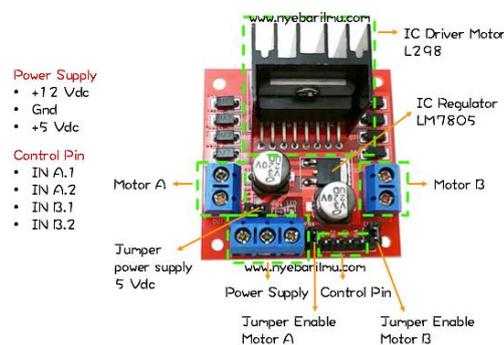
Driver motor L298N merupakan module driver motor DC yang paling banyak digunakan atau dipakai di dunia elektronika yang difungsikan untuk mengontrol kecepatan serta arah perputaran motor DC. IC L298 merupakan sebuah IC tipe H- bridge yang mampu mengendalikan beban - beban induktif seperti relay, solenoid, motor DC dan motor stepper. Pada IC L298 terdiri dari transistor-transistor logik (TTL) dengan gerbang NAND yang berfungsi untuk memudahkan dalam menentukan arah putaran suatu motor DC maupun motor stepper. Untuk dipasaran sudah terdapat modul driver motor menggunakan IC L298 ini, sehingga lebih praktis dalam penggunaannya karena pin I/O nya sudah tersusun dengan rapi dan mudah digunakan. Kelebihan akan modul driver motor L298N ini yaitu dalam hal kepresisian dalam mengontrol motor sehingga motor lebih mudah untuk dikontrol.

Motor arus searah (motor DC) adalah mesin yang merubah energi listrik arus searah menjadi energi mekanis yang berupa putaran. Hampir pada semua prinsip pengoperasiannya, motor arus searah sangat identik dengan generator arus searah. Kenyataannya mesin yang bekerja baik sebagai generator arus searah akan bekerjabaik pula sebagai motor arus searah. Oleh sebab itu sebuah mesin arus searah dapat digunakan baik sebagai motor arus searah maupun generator arus searah. Gambar driver L29N dapat dilihat pada gambar 2.4.

Gambar 2.4 Driver Motor L298N



Pada bagian yang diam (stator) merupakan tempat diletakkannya kumparan medan yang berfungsi untuk menghasilkan fluksi magnet sedangkan pada bagian yang berputar (rotor) ditempati oleh rangkaian jangkar seperti kumparan jangkar, komutator dan sikat. Motor arus searah bekerja berdasarkan prinsip interaksi antara dua fluksi magnetik. Dimana kumparan medan akan menghasilkan fluksi magnet yang arahnya dari kutub utara menuju kutub selatan dan kumparan jangkar akan menghasilkan fluksi magnet yang melingkar. Interaksi antara kedua fluksi magnet ini menimbulkan suatu gaya. Karakteristik yang dimiliki suatu motor DC dapat digambarkan melalui kurva daya dan kurva torsi/kecepatannya, dari kurva tersebut dapat dianalisa batasan-batasan kerja dari motor serta daerah kerja optimum dari motor tersebut. (Imam Rama Muttaqin, 2021).



Gambar 2.5 Pin Driver Motor L298N

Adapun gambar pin out beserta keterangannya dapat diperhatikan pada gambar 2.5.

Keterangan :

- Enable A : berfungsi untuk mengaktifkan bagian output motor A
- Enable B : berfungsi untuk mengaktifkan bagian output motor B
- Jumper 5 Vdc : sebagai sumber tegangan 5Vdc
- Control Pin : Sebagai kendali perputaran dan kecepatan motor

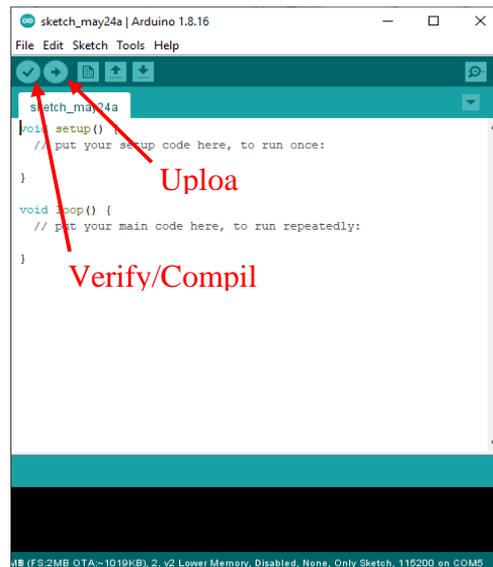
Adapun untuk spesifikasi dari driver motor L298N :

- Menggunakan IC L298N (Double H bridge Drive Chip)
- Tegangan minimal untuk masukan power antara 5V-35V
- Tegangan operasional : 5V
- Arus untuk masukan antara 0-36mA
- Arus maksimal untuk keluaran per Output A maupun B yaitu 2A
- Daya maksimal yaitu 25W
- Dimensi modul yaitu 43 x 43 x 26mm
- Berat : 26 g

2.4 Perangkat Lunak Yang Digunakan

Pengertian perangkat lunak atau biasa disebut software adalah sekumpulan data elektronik yang sengaja disimpan dan diatur oleh komputer berupa program ataupun instruksi yang akan menjalankan sebuah perintah. Perangkat lunak yang digunakan yaitu arduino IDE.

IDE merupakan program yang digunakan untuk membuat program pada Arduino Nano. Program yang ditulis dengan menggunakan *Software Arduino (IDE)* disebut sebagai *sketch*. Sketch ditulis dalam suatu editor teks dan disimpan dalam file dengan ekstensi ino. Pada *Software Arduino IDE*, terdapat semacam message box berwarna hitam yang berfungsi menampilkan status, seperti pesan *error*, *compile*, dan *upload* program. Di bagian bawah paling kanan Software Arduino IDE, menunjukkan board yang terkonfigurasi beserta *COM Ports* yang digunakan. Gambar tampilan arduino IDE dapat diperhatikan pada gambar 2.6.



Gambar 2.6 Arduino IDE

Perintah yang sering digunakan pada Arduino IDE adalah

1. *Verify/Compile*, berfungsi untuk mengecek apakah sketch yang dibuat ada kekeliruan dari segi sintaks atau tidak. Jika tidak ada kesalahan, maka sintaks yang dibuat akan dicompile kedalam bahasa mesin.
2. *Upload*, berfungsi mengirimkan program yang sudah dikompilasi ke Arduino Board

Struktur dasar bahasa pemrograman arduino sangatlah mudah dan sederhana. Agar program dapat berjalan dengan baik maka perlu setidaknya dua bagian atau fungsi yaitu *setup()* yang dipanggil hanya satu kali, biasanya untuk inialisasi program. Dan *loop()* tempat untuk mengeksekusi program secara berulang – ulang, biasanya untuk membaca *input* atau menangani *trigger output*. Berikut ini bentuk penulisannya

1. *Setup()*

Fungsi *setup()* hanya dipanggil satu kali saja saat program mulai berjalan. Fungsi *setup()* berguna untuk melakukan inialisasi mode pin atau memulai komunikasi serial.

2. *Loop()*

Sesuai namanya, fungsi ini akan mengulang program yang ada secara terus – menerus, sehingga program akan berubah dan merespon sesuai input sensor. Fungsi *loop()* ini akan secara aktif mengontrol board arduino.