

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Studi Literatur

Studi Literatur dilakukan untuk mengetahui sejauh mana penelitian mengenai penerapan Stempel Otomatis menggunakan Arduino yang pernah dibuat sebelumnya dapat dilihat pada tabel 2.1.

Tabel 2.1 Studi Literatur

NO	Nama	Judul Penelitian	Deskripsi
1	Onkar Salvi, Gopal Pawar, Sagar Mudshi, Akshay Naik, Sameer Gawade	<i>Automatic Bottle Cap Stamping Machine For Small Scale Bottle Industries</i>	Stempel pada tutup botol air menggunakan aktuator elektromagnetik yang digerakkan menggunakan sensor ultrasonik
2	Edy Victor Haryanto, Anggit Nataperdana, Harris Kurniawan	Perancangan Alat Stempel Otomatis Lembar Jawaban STMIK Potensi Utama	Pengecapan pada lembar jawaban di kertas portofolio dengan menggunakan mikrokontroler ATmega 8535
3	Yusha Patel, Prajakta Atale, Maitri Shah, Prof. R.S. Deshmukh	<i>Arduino Controlled Automatic Paper Stamping Machine</i>	Pengontrolan mesin stempel otomatis menggunakan Arduino.
4	Lely ambarwati	Mesin Stempel Otomatis Berbasis <i>Program Logic Control</i> (PLC)	Penstempelan benda/barang menggunakan PLC dan menggunakan Motor DC sebagai aktuator.
5	Mr.Ravipothina, B.Raju, G.Upendra Kumar	<i>Automatic Pneumatic Stamping Machine</i>	Pembuatan mesin stempel <i>pneumatic</i> otomatis untuk pengecapan logo, label dan sebagainya
6	Ganesh B. Jangale, Prasad R. Malode, Prof.Amit.J.Somwanshi	<i>Design & Development of Automatic Stamping & Pad Printing Machine</i>	Mesin cetak stempel dan pad otomatis untuk pembuatan komponen nama, logo ataupun simbol

7	Ekta Tripathi, Pawan Chaudhary	<i>Material Sorting And Stamping Machine</i>	Pembuatan mesin untuk menyortir/memilah surat secara otomatis Serta pembuatan mesin stempel
8	Mr.S.M. Pimpalgaonka, Mr. S. V. Kale, Mr. S. G. Ghugal, Mrs. S. V. Borkar	<i>Automatic Stamping Machine for Post Card to Over Come the Usage of Manual Repetitive Stamping</i>	Pembuata mesin otomatis untuk pengecapan kartu pos
9	Akshay Gundawar, Yogesh Shahane, Aditya Kathar, Prof. S. A. Shimple	<i>Pneumatic Stamping Machine</i>	Pembuatan mesin <i>pneumatic</i> portabel
10	Mr. Ashish P. Umalkar M. Tech. (Mechanical Engg. Design) Abha Gaikwad Patil College of Engg.	<i>Design of Stamping Machine for Use in Industries</i>	Pembuatan mesin <i>stamping</i> untuk penggunaan di industri menggunakan <i>pneumatic</i>

2.2 Modul Arduino Uno

Modul Arduino Uno adalah papan sirkuit berbasis mikrokontroler ATmega328. IC (*integrated circuit*) ini memiliki 14 masukan/keluaran digital (6 keluaran untuk PWM), 6 analog masukan, *resonator* kristal keramik 16 MHz, Koneksi USB (*Universal Serial Bus*), soket *adaptor*, pin *header* ICSP, dan tombol *reset*. Hal inilah yang dibutuhkan untuk membantu mikrokontroler secara mudah terhubung dengan kabel power USB atau kabel *power supply* adaptor AC ke DC atau juga *battery*. (Masimo, 2016)

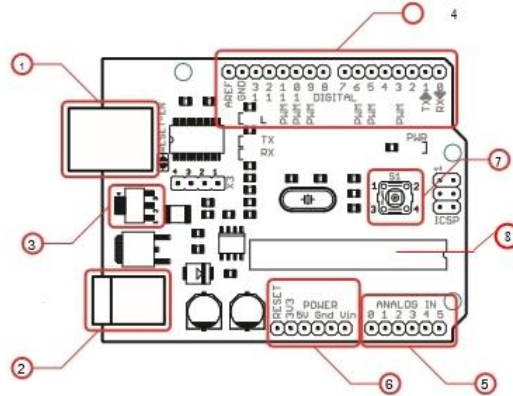
Bentuk fisik Arduino Uno seperti pada gambar 2.1



Gambar 2.1 Arduino Uno

2.2.1 Blok Arduino Uno

Dengan mengambil contoh sebuah papan Arduino tipe USB, bagian-bagiannya dapat dijelaskan seperti gambar 2.2.



Gambar 2.2. Bagian Arduino

1. Konektor USB berfungsi untuk menghubungkan papan Arduino ke komputer. Ketika terhubung, papan Arduino yang didukung kabel USB dapat meng-*upload* kode dan dapat berkomunikasi dari komputer ke papan Arduino.
2. Konektor daya digunakan ketika tidak ingin menghubungkan Arduino dengan kabel USB. Sebaliknya dapat menggunakan *transformator* normal (*power adapter*) dalam kisaran dari 6V ke 24V. Arduino memiliki *on board power regulator* yang tidak pernah menghubungkan sumber daya yang lebih besar dari 24V.
3. Saklar daya otomatis berupa *jumper* plastik yang terletak antara konektor USB dan konektor daya. Jika ingin menghubungkan Arduino dengan USB dapat menempatkan *jumper* dua pin yang paling dekat dengan konektor USB dan jika ingin sumber daya eksternal dapat menempatkan *jumper* selama dua pin paling dekat dengan konektor daya.
4. Terdapat 13 pin digital di papan Arduino dan ini dapat digunakan baik sebagai input dan output tergantung pada pengaturan tema dalam program.
5. Pin analog hanya bekerja sebagai masukan tetapi dapat menangani jangkauan yang lebih besar dari informasi yang masuk dalam pin digital

6. Pin daya berada disebelah kiri pin analog sehingga dapat memberi tegangan baik 3.3V atau 5V.
7. *Reset switch* berfungsi untuk mengembalikan program apapun pada Arduino untuk memulai dari awal.
8. Prosesor berfungsi sebagai pengendali dari seluruh sistem yang digunakan baik berupa *software* maupun *hardware*.

(David, 2016).

2.3 Sensor Infrared

Pada pembuatan alat pada penelitian ini menggunakan sensor *infrared* yaitu yang terdiri dari *photodiode* sebagai *transmitter* dan IR Led sebagai *Receiver*. Hasil pembacaan sensor *Infrared* yaitu output 0 dan 1. Berikut adalah pembahasan mengenai sensor *Infrared*.

2.3.1 Photodiode

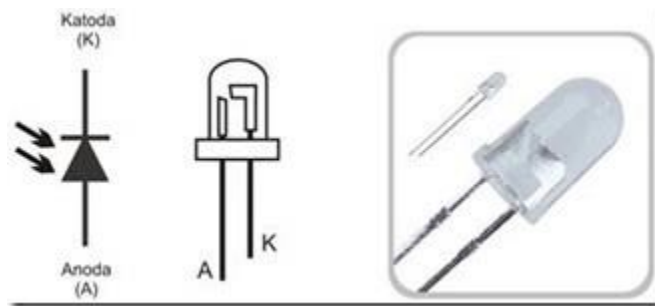
Photodiode adalah suatu dioda yang akan mengalami perubahan resistansi pada terminal anoda dan katoda apabila terkena cahaya. Nilai resistansi anoda dan katoda pada *photodiode* akan semakin rendah apabila intensitas cahaya yang diterima *photodiode* semakin tinggi. *Photodiode* dibuat dari semikonduktor dengan bahan populer adalah *silicon* (Si) atau *galium arsenida* (GaAs), dan yang lain meliputi *InSb*, *InAs*, *PbSe*. Material ini menyerap cahaya dengan karakteristik panjang gelombang mencakup: 2500 Å – 11000 Å untuk *silicon*, 8000 Å – 20,000 Å untuk GaAs. Ketika sebuah *photon* (satu satuan energi dalam cahaya) dari sumber cahaya diserap, hal tersebut membangkitkan suatu elektron dan menghasilkan sepasang pembawa muatan tunggal, sebuah elektron dan sebuah *hole*, di mana suatu *hole* adalah bagian dari kisi-kisi semikonduktor yang kehilangan elektron.

Arah Arus yang melalui sebuah semikonduktor adalah kebalikan dengan gerak muatan pembawa. Cara tersebut didalam sebuah *photodiode* digunakan untuk mengumpulkan *photon* – menyebabkan pembawa muatan (seperti arus atau tegangan) mengalir/terbentuk di bagian-bagian *elektroda*.

Prinsip kerja *photodiode* :

1. Cahaya yang diserap oleh *photodiode*
2. Terjadinya pergeseran foton
3. Menghasilkan pasangan *electron-hole* dikedua sisi
4. *Electron* menuju [+] sumber & *hole* menuju [-] sumber Sehingga arus akan mengalir di dalam rangkaian.

Saat *photodiode* terkena cahaya, maka akan bersifat sebagai sumber tegangan dan nilai resistansinya akan menjadi kecil. Sebaliknya, saat *photodiode* tidak terkena cahaya, maka nilai resistansinya akan besar atau dapat diasumsikan tak hingga. *Photodiode* digunakan sebagai penangkap gelombang cahaya yang dipancarkan oleh *Infrared*. Besarnya tegangan atau arus listrik yang dihasilkan oleh *photodiode* tergantung besar kecilnya radiasi yang dipancarkan oleh *infrared*. (Pujiirawan, 2018). Berikut adalah simbol dan bentuk fisik dari *Photodiode* pada gambar 2.3



Gambar 2.3 dan bentuk Fisik *Photodiode*

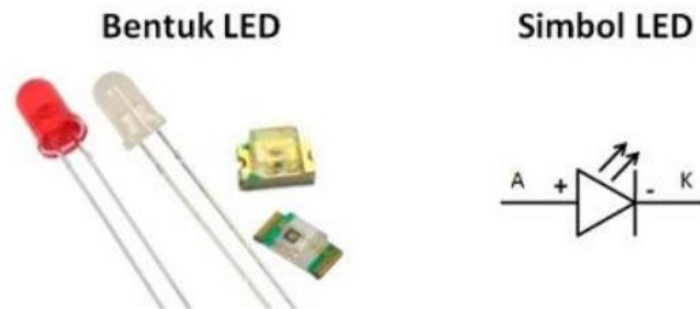
2.3.2 IR (Infrared) LED

LED Infra merah adalah sebuah benda padat penghasil cahaya, yang mendekati/menghasilkan *spectrum* cahaya infra merah. LED (dioda cahaya) Infra merah menghasilkan panjang gelombang yang sama dengan yang biasa diterima oleh *photodetektor silikon*. Oleh karena itu LED infra merah bisa dipasangkan dengan foto transistor dan foto dioda. Spesifikasi dari LED Infra merah:

1. Reverse voltage : 5V
2. Cont. forward current : 150mA
3. Forward voltage : 1.3V typical, 1.7V max
4. Wavelength : 950nm

(Hidayat, 2017)

Berikut adalah simbol dan bentuk fisik dari IR (Infrared) LED pada gambar 2.4.



Gambar 2.4 IR (*Infrared*) Led

Sensor *Photodiode* dan IR Led akan digunakan sebagai pendeteksi adanya kertas di area pengecapan, jika terdeteksi adanya kertas di area pengecapan maka secara otomatis Arduino Uno akan mengirim perintah pada Motor Servo untuk menurunkan cap hingga mengenai kertas.

2.4 Sensor Ultrasonik

Sensor ultrasonik adalah sebuah sensor yang berfungsi untuk mengubah besaran fisis (bunyi) menjadi besaran listrik dan sebaliknya. Cara kerja sensor ini didasarkan pada prinsip dari pantulan suatu gelombang suara sehingga dapat dipakai untuk menafsirkan eksistensi (jarak) suatu benda dengan frekuensi tertentu. Disebut sebagai sensor ultrasonik karena sensor ini menggunakan gelombang ultrasonik (bunyi ultrasonik). Gelombang ultrasonik adalah gelombang bunyi yang mempunyai frekuensi sangat tinggi yaitu 20.000 Hz.

Bunyi ultrasonik tidak dapat di dengar oleh telinga manusia. Bunyi ultrasonik dapat didengar oleh anjing, kucing, kelelawar, dan lumba-lumba. Bunyi ultrasonik dapat merambat melalui zat padat, cair dan gas. Reflektivitas bunyi ultrasonik di permukaan zat padat hampir sama dengan reflektivitas bunyi ultrasonik di permukaan zat cair. Akan tetapi, gelombang bunyi ultrasonik akan diserap oleh tekstil dan busa. (Hari, 2015)

Berikut adalah rangkaian dari sensor ultrasonik yang terdiri dari beberapa bagian:

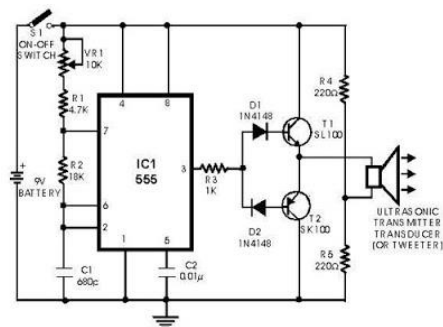
2.4.1. Piezoelektrik

Piezoelektrik berfungsi untuk mengubah energi listrik menjadi energi mekanik. Bahan *piezoelektrik* adalah material yang memproduksi medan listrik ketika dikenai regangan atau tekanan mekanis. Sebaliknya, jika medan listrik diterapkan, maka material tersebut akan mengalami regangan atau tekanan mekanis. Jika rangkaian pengukur beroperasi pada mode pulsa elemen *piezoelektrik* yang sama, maka dapat digunakan sebagai *transmitter* dan *reiceiver*. Frekuensi yang ditimbulkan tergantung pada osilatornya yang disesuaikan frekuensi kerja dari masing-masing *transduser*. Karena kelebihanannya inilah maka *tranduser piezoelektrik* lebih sesuai digunakan untuk sensor ultrasonik.

2.4.2. Transmitter

Transmitter adalah sebuah alat yang berfungsi sebagai pemancar gelombang ultrasonik dengan frekuensi tertentu (misal, sebesar 40 kHz) yang dibangkitkan dari sebuah osilator. Untuk menghasilkan frekuensi 40 KHz, harus di buat sebuah rangkaian osilator dan keluaran dari osilator dilanjutkan menuju penguat sinyal. Besarnya frekuensi ditentukan oleh komponen RLC / kristal tergantung dari disain osilator yang digunakan. Penguat sinyal akan memberikan sebuah sinyal listrik yang diumpankan ke *piezoelektrik* dan terjadi reaksi mekanik sehingga bergetar dan memancarkan gelombang yang sesuai dengan besar frekuensi pada osilator.

Berikut adalah gambar rangkaian dasar dari *transmitter* ultrasonik dapat dilihat pada gambar 2.5.



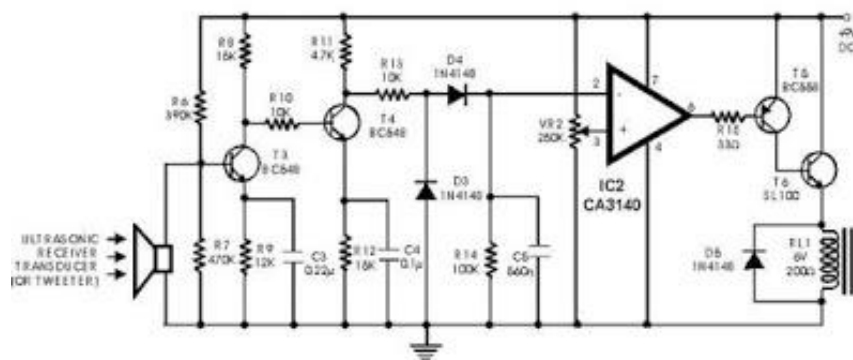
Gambar 2.5 Rangkaian Dasar dari *Transmitter* Ultrasonik

2.4.3. Receiver

Receiver terdiri dari *transduser* ultrasonik menggunakan bahan *piezoelektrik*, yang berfungsi sebagai penerima gelombang pantulan yang berasal dari transmitter yang

dikenakan pada permukaan suatu benda atau gelombang langsung LOS (*Line of Sight*) dari *transmitter*. Oleh karena bahan *piezoelektrik* memiliki reaksi yang *reversible*, elemen keramik akan membangkitkan tegangan listrik pada saat gelombang datang dengan frekuensi yang resonan dan akan menggetarkan bahan *piezoelektrik* tersebut. (Hari,2015)

Berikut adalah gambar rangkaian dasar Receiver Sensor Ultrasonik dapat dilihat pada gambar 2.6.



Gambar 2.6 Rangkaian Dasar *Receiver* Sensor Ultrasonik

Sensor Ultrasonik memiliki 3 kaki dan juga ada yang memiliki 4. Fungsi dari dua kaki pinggir kanan dan kiri adalah Vcc dan Ground, dan yang bagian tengah adalah Trigger dan Echo. Sensor Ultrasonik dalam penelitian ini akan digunakan sebagai sensor untuk mendeteksi kertas pada mesin stempel. Dalam pembuatan alat ini menggunakan 2 sensor Ultrasonik. Ultrasonik 1 digunakan sebagai pendeteksi ada tidaknya kertas dalam wadah penampung kertas, namun jika tidak ada maka sistem tidak akan melakukan proses apapun. Kemudian Ultrasonik 2 berfungsi sebagai penghenti Motor DC dan juga untuk menjalankan Motor Servo saat akan mengecap pada kertas. Berikut adalah gambar dari Sensor Ultrasonik HC-SR04 dapat dilihat pada gambar 2.7.



Gambar 2.7 Sensor Ultrasonik HC-SR04

2.5 Stempel

Stempel dalam kamus besar Bahasa Indonesia adalah cap atau alat untuk membuat rekaman tanda (gambar, tanda tangan) dengan menekannya pada kertas (surat dan sebagainya). Pengecapan adalah proses atau cara yang dilakukan untuk membubuhkan stempel atau cap. Stempel pada saat ini digunakan sebagai salah satu hal penting, khususnya bagi lembaga, instansi, organisasi maupun perusahaan. Bagi perusahaan alat ini merupakan salah satu sarana kantor yang banyak digunakan sebagai tanda tera atau bentuk simbolis yang merepresentasikan pengesahan atas perusahaan pada berbagai dokumen penting. Dokumen penting ini bisa berupa surat, proposal maupun berbagai kontrak perjanjian dengan orang lain. Dalam fungsinya sebagai peralatan kantor, stempel sebenarnya memiliki kegunaan yang hampir sama dengan cap jempol dan tanda tangan, yakni sebagai bentuk persetujuan yang kuat dari pihak yang membubuhkannya (Adi, 2015). Berikut adalah gambar stempel.



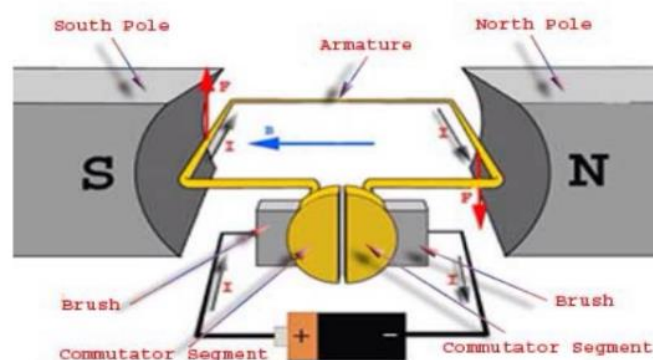
Gambar 2.8 Stempel

2.6 Motor DC

Motor Listrik DC atau *DC Motor* adalah suatu perangkat Elektronik yang mengubah energi listrik menjadi energi kinetik atau gerakan (*motion*). Motor DC juga dapat disebut sebagai motor dengan arus searah. DC Motor memiliki dua terminal dan memerlukan tegangan arus searah atau DC (*Direct Current*) untuk dapat menggerakkan Motor DC tersebut. Motor Listrik DC ini biasa digunakan pada

perangkat-perangkat Elektronik dan listrik yang menggunakan sumber listrik DC seperti *Vibrator Ponsel*, Kipas DC dan Bor Listrik DC. Motor Listrik DC atau *DC Motor* ini juga menghasilkan sejumlah putaran per menit atau biasanya dikenal dengan istilah Rpm (*Revolutions per minute*) dan dapat dibuat berputar searah jarum jam maupun berlawanan dengan arah jarum jam apabila polaritas listrik yang diberikan pada Motor DC tersebut dibalik (Dickson, 2017).

Motor Listrik DC juga tersedia dalam berbagai ukuran Rpm (*Revolutions per minute*) dan berbagai bentuk. Kebanyakan dari Motor Listrik DC memberikan kecepatan rotasi sekitar 3000rpm hingga 8000rpm dengan tegangan operasional dari 1,5V hingga 24V. Apabila tegangan yang diberikan pada Motor Listrik DC lebih rendah dari tegangan operasionalnya maka akan dapat memperlambat rotasi motor DC tersebut sedangkan tegangan yang lebih tinggi dari tegangan operasional akan membuat rotasi motor DC menjadi lebih cepat. Namun ketika tegangan yang diberikan ke Motor DC dan turun dibawah 50% dari tegangan operasional yang ditentukan maka Motor DC tersebut tidak dapat berputar atau terhenti. Sebaliknya, jika tegangan yang diberikan ke Motor DC lebih tinggi sekitar 30% dari tegangan operasional yang ditentukan, maka motor DC akan menjadi sangat panas dan akhirnya akan rusak. Berikut adalah gambar skema dasar dari Motor DC (Purwanto, 2016).



Gambar 2.9 Skema Dasar Motor DC

Pada pembuatan alat ini Motor DC digunakan untuk menarik dan mengeluarkan kertas yang telah di cap di alat stempel otomatis. Motor DC bekerja saat menerima

perintah dari Arduino melalui Sensor Ultrasonik dan *Infrared* yang mendeteksi kertas untuk menarik dan mengeluarkan kertas dari mesin stempel. Motor DC pada penelitian ini akan bekerja dengan mendapatkan sumber tegangan dari *Power Supply*. Berikut adalah bentuk fisik dari Motor DC

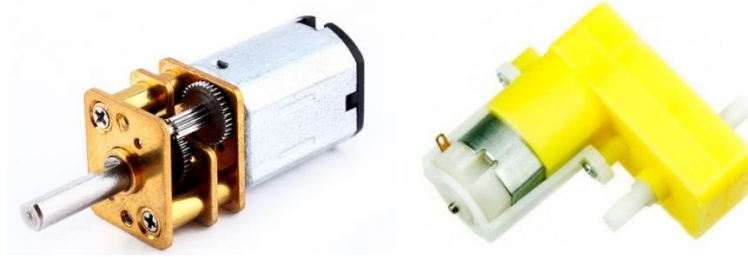


Gambar 2.10 Motor DC

2.7 Motor DC Gearbox

Gear box adalah sebuah komponen mekanikal yang menghasilkan daya dan gerakan diantara sumbunya. *Gear box* juga dapat mengubah suatu arah pada putaran dan mengubah gerakan rotasi menjadi gerakan linier. Fungsi *gear box* adalah untuk mereduksi kecepatan pada *conveyor* sehingga putaran pada *conveyor* tetap stabil dan tidak terlalu cepat. Putaran pada motor diteruskan ke *input shaft* (poros input) melalui hubungan antara *clutch kopleng*, kemudian putarannya tersebut diteruskan ke *main shaft* (poros utama), torsi momen yang ada dalam *mainshaft* diteruskan pada spindel mesin, karena adanya perbedaan rasio dan bentuk dari gigi-gigi tersebut sehingga rpm atau putaran spindel yang di keluarkan berbeda, tergantung dari rpm yang di inginkan (Sumardi, 2016).

Pada dasarnya *gearbox* adalah Motor DC biasa namun sudah dilengkapi dengan *gear* yang terpasang pada Motor DC sehingga perputaran pada Motor DC *gearbox* lebih stabil dari pada Motor DC biasa. Pada pembuatan alat ini Motor DC *gearbox* berfungsi sebagai penggerak kertas untuk menarik dan menempatkan kertas pada area pengecapan. Motor DC *gearbox* bekerja dengan menerima perintah dari Arduino dengan dikendalikan oleh relay yang mendapatkan perintah dari Arduino. Berikut adalah bentuk fisik dari Motor DC Gearbox.

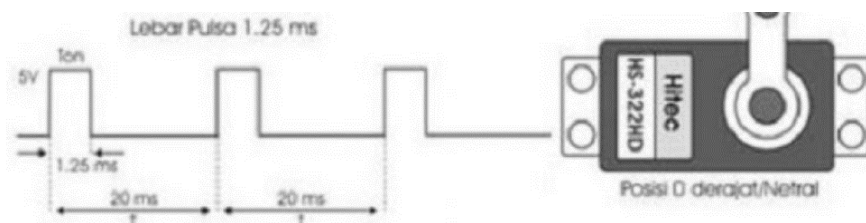


Gambar 2.11 Motor DC Gearbox

2.8 Motor Servo

Motor servo adalah sebuah motor DC yang sudah dilengkapi dengan rangkaian kendali dengan sistem *closed feedback* yang terintegrasi dalam motor tersebut. Pada motor servo posisi perputaran sumbu (*axis*) dari motor akan diinformasikan ke rangkaian kontrol yang ada di dalam motor servo. Motor servo disusun dari sebuah komponen Elektronik yaitu motor DC, *gearbox*, *variabel resistor* (VR) atau *potensiometer* dan rangkaian kontrol. *Potensiometer* berfungsi untuk dapat menentukan batas maksimum putaran sumbu (*axis*) motor servo. Sedangkan sudut dalam sumbu motor servo diatur berdasarkan lebar pulsa yang ada pada pin kontrol motor servo (Permono, 2017).

Motor Servo dapat bekerja searah maupun berlawanan jarum jam. Derajat putaran dari motor servo juga dapat dikontrol dengan mengatur pulsa yang masuk ke dalam motor tersebut. Motor servo akan bekerja dengan baik bila pin kontrolnya diberikan sinyal PWM dengan frekuensi 50 Hz. Frekuensi tersebut dapat diperoleh ketika kondisi *Ton duty cycle* berada di angka 1,5ms. Dalam posisi tersebut rotor dari motor berhenti tepat di tengah-tengah alias sudut nol derajat atau netral. Pada saat kondisi *Ton duty cycle* kurang dari angka 1,5ms, maka rotor akan berputar berlawanan arah jarum jam. Sebaliknya pada saat kondisi *Ton duty cycle* lebih dari angka 1,5 ms, maka rotor akan berputar searah jarum jam. Berikut adalah gambar atau skema pulsa dari pulsa Motor Servo (Jimmy, 2016).



Gambar 2.12 Skema Pulsa Motor Servo

Motor servo akan digunakan sebagai penggerak naik dan turun stempel untuk pengecapan. Motor Servo akan bekerja saat sensor mendeteksi adanya kertas didalam alat stempel otomatis sehingga saat tidak ada kertas maka servo tidak secara terus menerus melakukan pengecapan ataupun penstempelan. Berikut adalah bentuk fisik dari motor servo

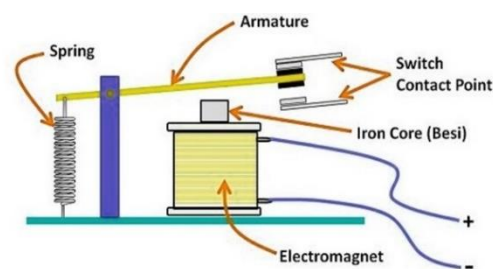


Gambar 2.13 Motor Servo

2.9 Relay

Relay adalah komponen elektronika yang berupa saklar atau switch elektrik yang dioperasikan menggunakan listrik. Relay juga biasa disebut sebagai komponen *electromechanical* yang terdiri dari dua bagian utama yaitu *coil* atau elektromagnet dan kontak saklar atau mekanikal. Komponen relay menggunakan prinsip elektromagnetik sebagai penggerak kontak saklar, sehingga dengan menggunakan arus listrik yang kecil atau *low power*, dapat menghantarkan arus listrik yang memiliki tegangan lebih tinggi. Berikut adalah gambar dan juga simbol dari komponen relay (Purnomo,2016).

Berikut adalah cara kerja atau prinsip kerja relay. Sebuah relay terdapat 4 buah bagian penting yakni *Electromagnet (Coil)*, *Armature*, *Switch Contact Point* (Saklar), dan *Spring*. Berikut adalah gambar bagian dalam dari relay dapat dilihat pada gambar 2.14



Gambar 2.14 Relay

Dari gambar tersebut dapat diketahui bahwa sebuah besi (*Iron Core*) yang dililit oleh kumparan *coil*, berfungsi untuk mengendalikan besi tersebut. Apabila kumparan coil dialiri arus listrik, maka akan muncul gaya elektromagnetik yang dapat menarik *Armature* sehingga dapat berpindah dari posisi sebelumnya tertutup (NC) menjadi posisi baru yakni terbuka (NO).

Dalam posisi (NO) saklar dapat menghantarkan arus listrik. Pada saat tidak dialiri arus listrik, *Armature* akan kembali ke posisi awal (NC). Sedangkan *coil* yang digunakan oleh relay untuk menarik *contact poin* ke posisi *close* hanya membutuhkan arus listrik yang relatif cukup kecil. Berikut adalah penjelasan dari NO dan NC (Purnomo, 2016).

- NC atau *Normally Close* adalah kondisi awal relay sebelum diaktifkan selalu berada di posisi *close* (tertutup)
- NO atau *Normally Open* adalah kondisi awal relay sebelum diaktifkan selalu berada di posisi *open* (terbuka)

Relay pada pembuatan stempel otomatis ini terdiri dari 12V dan 5V. Relay ini juga menggunakan driver dengan menggunakan Transistor BC547 dan BC548. Relay akan digunakan sebagai pemutus dan penyambung dari sumber tegangan listrik dari *power supply* yang disambungkan langsung dengan Motor DC sehingga ketika sensor mendeteksi kertas maka sensor mengirim perintah ke relay untuk memutus sumber tegangan agar Motor DC dapat berhenti. Berikut adalah gambar dari Relay dapat dilihat pada gambar 2.15



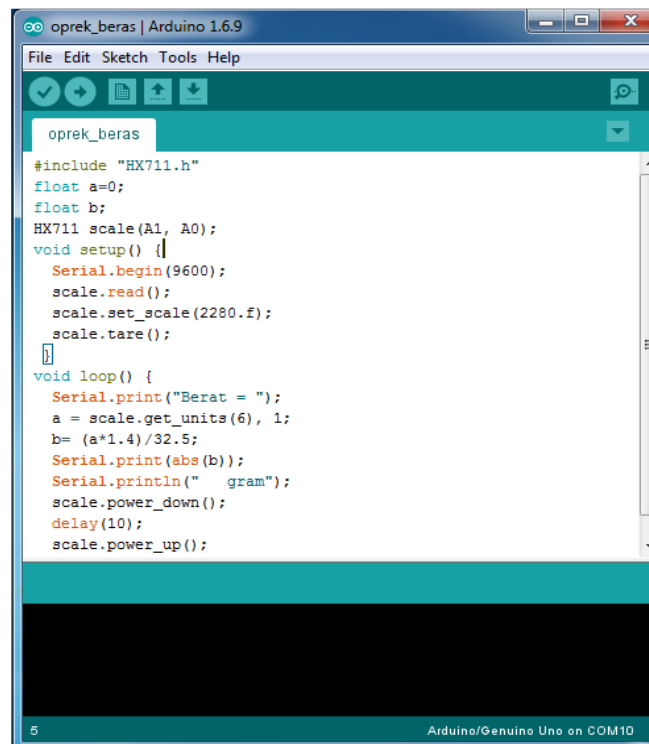
Gambar 2.15 Relay

2.10 Software Arduino

Arduino adalah platform pembuatan *prototype* elektronik yang bersifat *open – source hardware* yang berdasarkan pada perangkat keras dan perangkat lunak yang fleksibel dan mudah digunakan. Arduino ditujukan bagi para seniman, desainer, dan siapapun yang tertarik dalam menciptakan objek atau lingkungan yang interaktif. Arduino pada awalnya dikembangkan di Ivrea, Italia. Nama Arduino adalah sebuah nama maskulin yang berarti teman yang kuat.

Platform arduino terdiri dari *arduino board*, *shield*, bahasa pemrograman arduino, dan *arduino development environment*. Arduino board biasanya memiliki sebuah *chip* dasar mikrokontroler Atmel AVR ATmega8 berikut turunannya. Shield adalah sebuah papan yang dapat dipasang diatas arduino board untuk menambah kemampuan dari arduino board. Bahasa pemrograman arduino adalah bahasa pemrograman yang umum digunakan untuk membuat perangkat lunak yang ditanamkan pada arduino board (Santoso, 2015).

Tampilan software arduino dapat dilihat seperti pada gambar 2.16

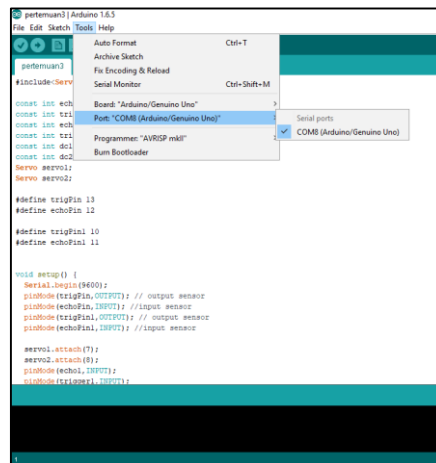
The image shows a screenshot of the Arduino IDE software interface. The window title is "oprek_beras | Arduino 1.6.9". The menu bar includes "File", "Edit", "Sketch", "Tools", and "Help". Below the menu bar is a toolbar with icons for opening, saving, and running. The main text area contains the following code:

```
oprek_beras
#include "HX711.h"
float a=0;
float b;
HX711 scale(A1, A0);
void setup() {
  Serial.begin(9600);
  scale.read();
  scale.set_scale(2280.f);
  scale.tare();
}
void loop() {
  Serial.print("Berat = ");
  a = scale.get_units(6), 1;
  b= (a*1.4)/32.5;
  Serial.print(abs(b));
  Serial.println(" gram");
  scale.power_down();
  delay(10);
  scale.power_up();
}
```

The status bar at the bottom indicates "5 Arduino/Genuino Uno on COM10".

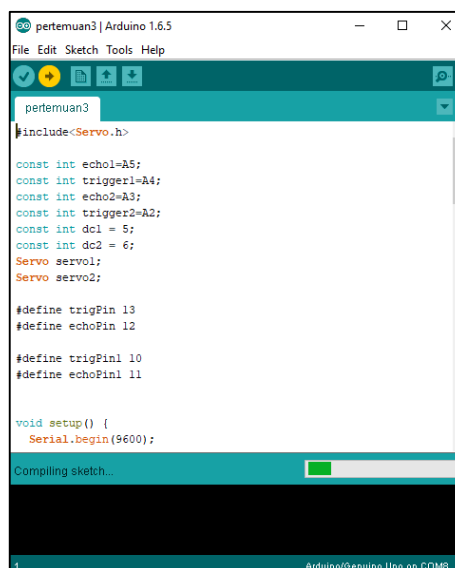
Gambar 2.16 Tampilan Software Arduino

Untuk mendownload program ke Arduino harus dilakukan pengaturan Port yang digunakan oleh Arduino Uno. Pengaturan Port Arduino dapat dilihat pada gambar 3.17.



Gambar 2.17 Pengaturan Port Arduino Uno

Dapat dilihat pada gambar bahwa Arduino Uno yang digunakan menggunakan port COM8. Setelah pengaturan port selesai, maka langkah selanjutnya men-*download* program yang telah dibuat. Sebelum proses *download* berjalan *software* Arduino IDE akan melakukan *compile* program untuk memeriksa apakah ada *code* yang salah. Proses *compile* dapat dilihat pada gambar 3.18.



Gambar 2.18 Proses compile dan download program

Klik pada tombol yang ditunjukkan pada panah, maka Arduino IDE akan melakukan proses *compile* dan *download*, apabila tidak terjadi kesalahan pada program, Aduino IDE akan menampilkan pesan seperti pada gambar 3.19.

The image shows a screenshot of the Arduino IDE 1.6.5 interface. The window title is "pertemuan3 | Arduino 1.6.5". The menu bar includes "File", "Edit", "Sketch", "Tools", and "Help". Below the menu bar is a toolbar with icons for opening, saving, and uploading. The main editor area contains C++ code for a servo motor project. The code includes the Servo.h library, defines pin numbers for two servos, and sets up serial communication. At the bottom of the IDE, a status bar shows "Done uploading." and a message box indicating that global variables use 270 bytes of dynamic memory, leaving 1,778 bytes for local variables. The target board is identified as "Arduino/Genuino Uno on COM8".

```
pertemuan3
#include<Servo.h>

const int echo1=A5;
const int trigger1=A4;
const int echo2=A3;
const int trigger2=A2;
const int dc1 = 5;
const int dc2 = 6;
Servo servol;
Servo servo2;

#define trigPin 13
#define echoPin 12

#define trigPinl 10
#define echoPinl 11

void setup() {
  Serial.begin(9600);
}
```

Done uploading.

Global variables use 270 bytes (13%) of dynamic memory, leaving 1,778 bytes for local variables. Maximum is 2,048 bytes.

1 Arduino/Genuino Uno on COM8

Gambar 2.19 Pesan Proses Download Program Berhasil

Setelah program selesai di *download* ke Arduino Uno maka program dapat dijalankan secara *real time* pada sistem yang dibuat.