

# PURWARUPA MESIN PENGECAT OTOMATIS BERBASIS MIKROKONTROLER ATMEGA2560

Darwis A.R

**ABSTRAK** Pengecatan adalah salah satu jenis pelapisan permukaan dimana pelapisnya telah diberi pewarna (cat) yang bertujuan untuk memberi penampilan yang menarik dan menyediakan lapisan perlindungan melawan cuaca dan karat. Mesin yang dirancang ini sangat efisien karena tidak membutuhkan tenaga manusia dalam melakukan pelaksanaan pengecatan dan diperoleh hasil pengecatan yang lebih baik dari pada manual karena mesin ini bekerja konstan sampai proses pengecatan selesai sesuai perintah atau program yang dimasukkan. Mesin ini adalah salah satu perkembangan teknologi yaitu dengan penggunaan Arduino Mega2560 sebagai pusat kendalinya, dilengkapi motor DC, sensor *photointerrupter*, *gun* dan komponen pendukung lainnya. Berdasarkan perancangan, pembuatan dan percobaan dapat disimpulkan bahwa mesin pengecat otomatis ini bekerja cukup baik. Jenis cat yang digunakan adalah cat air (dengan perbandingan 90 % cat dan 10% air). Untuk luas bidang pengecatan 1 m x 1,2 m dibutuhkan masa pengecatan selama 18 menit.

**KATA KUNCI** Cat, Arduino Mega2560, Sensor, *Photointerrupter*

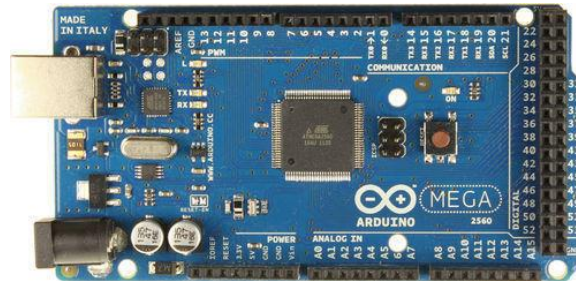
**PENDAHULUAN** Tempat tinggal merupakan suatu kebutuhan primer yang digunakan sebagai tempat berlindung dari panas, hujan, dan juga tempat melepas lelah setelah beraktivitas seharian. Sehingga rumah tinggal haruslah indah, aman dan nyaman bagi penghuninya. Ketika keindahan tersebut dipertanyakan, tentu saja memberikan efek secara tidak langsung kepada penghuni itu sendiri. Cat merupakan suatu produk yang dipakai untuk melapisi suatu bahan dengan tujuan memperindah, memperkuat atau melindungi dari suatu permukaan benda, karena cat membentuk suatu lapisan tipis yang melekat kuat pada permukaan dan mengering pada permukaan tersebut. Dengan perkembangan teknologi, pelaksanaan pengecatan dapat dilakukan dengan lebih efisien.

**TINJAUAN** **Arduino Mega2560**

**PUSTAKA** Arduino Mega2560 adalah papan pengembangan dari mikrokontroler yang berbasis Arduino dengan menggunakan chip ATmega2560. *Board* ini memiliki pin I/O yang cukup banyak, sejumlah 54 buah digital I/O pin (15 pin diantaranya adalah PWM), 16 pin analog *Input*, empat pin UART (*serial port hardware*). Arduino Mega2560 dilengkapi dengan sebuah *oscillator* 16 Mhz,

*Darwis adalah Dosen Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Medan*

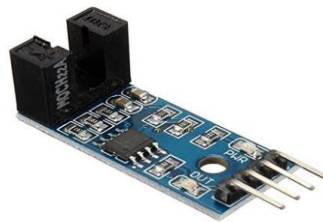
sebuah port USB, *power jack* DC, ICSP *header*, dan tombol *reset*. *Board* ini sudah sangat lengkap, sudah memiliki segala sesuatu yang dibutuhkan untuk sebuah mikrokontroler. Dengan penggunaan yang cukup sederhana, anda tinggal menghubungkan power dari USB ke PC atau melalui adaptor AC/DC ke jack DC.



Gambar 1 Arduino Mega2560

### Sensor *Photointerrupter*

*Photointerrupter* mempunyai prinsip kerja yang hampir sama dengan *optocoupler*. Akan tetapi, *photointerrupter* dapat digunakan untuk mendeteksi ada tidaknya halangan yang berada diantara *transmitter* dan *receiver*.



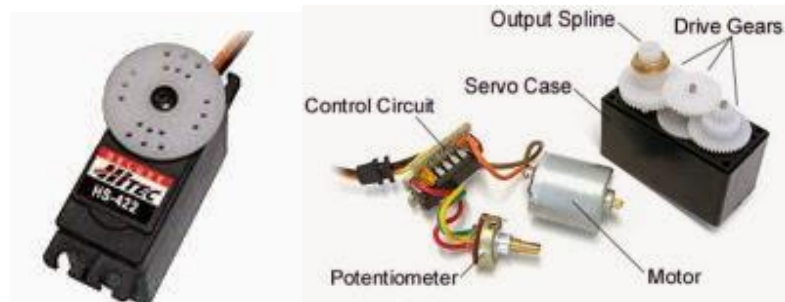
Gambar 2 *Photointerrupter*

### Motor Servo

Motor servo adalah sebuah perangkat atau aktuator putar (motor) yang dirancang dengan sistem kontrol umpan balik *loop* tertutup (servo), sehingga dapat di *set up* atau di atur untuk menentukan dan memastikan posisi sudut dari poros *output* motor. Motor servo merupakan perangkat yang terdiri dari motor DC, serangkaian *gear*, rangkaian kontrol dan potensiometer. Serangkaian *gear* yang melekat pada poros motor DC akan memperlambat putaran poros dan meningkatkan torsi motor servo, sedangkan potensiometer dengan perubahan resistansinya saat motor berputar berfungsi sebagai penentu batas posisi putaran poros motor servo.

Penggunaan sistem kontrol *loop* tertutup pada motor servo berguna untuk mengontrol gerakan dan posisi akhir dari poros motor servo. Posisi poros *output* akan disensor untuk mengetahui posisi poros sudah tepat seperti yang diinginkan atau belum, dan jika belum, maka kontrol *Input* akan mengirim sinyal kendali untuk membuat posisi poros tersebut tepat pada posisi yang diinginkan. Untuk lebih jelasnya

mengenai sistem kontrol *loop* tertutup, perhatikan contoh sederhana beberapa aplikasi lain dari sistem kontrol *loop* tertutup, seperti penyetelan suhu pada AC, kulkas, setrika dan lain sebagainya. Motor servo biasa digunakan dalam aplikasi-aplikasi di industri, selain itu juga digunakan dalam berbagai aplikasi lain seperti pada mobil mainan radio kontrol, robot, pesawat, dan lain sebagainya.



Gambar 3. Konstruksi Motor Servo

### ***Spray gun***

*Spray gun* digunakan untuk mengatomisasi benda cair, umumnya cat. Dengan menggunakan *spray gun*, hasil pengecatan akan menjadi lebih baik dan menghemat pemakaian cat dibanding menggunakan kuas. Untuk mendapatkan hasil pengecatan yang baik saat menggunakan *spray gun*, kita memerlukan latihan dan pengalaman.



Gambar 4 *Spray gun*

### **LCD (*Liquid Crystal Display*)**

*Liquid Crystal Display* atau yang sering disingkat LCD adalah suatu jenis media tampilan yang menggunakan kristal cair sebagai penampil utama. Sebagaimana sering kita lihat, LCD sudah digunakan berbagai perangkat elektronik misalnya pada kalkulator, jam digital, TV maupun pada layar komputer atau laptop. Ini cukup populer digunakan menampilkan teks, angka dan simbol. LCD karakter memiliki beberapa ukuran jumlah baris dan kolomnya, antara lain 8x2, 16x2, 20x2, 20x4, dan sebagainya. Oleh karena itu, sebelum membuat kode program untuk aplikasi yang menggunakan LCD, terlebih dahulu kita harus memahami *datasheet*nya seperti berapa jumlah baris dan kolomnya, apakah mendukung *library* dan *compatible* dengan Arduino.

### Keypad 4x4 Matriks

*Keypad* Matriks adalah tombol-tombol yang disusun secara matriks (baris x kolom) sehingga dapat mengurangi penggunaan pin *Input*. Sebagai contoh, *Keypad* Matriks 4×4 cukup menggunakan delapan pin untuk 16 tombol. Namun demikian, sebagai konsekuensi dari penggunaan bersama satu jalur (misalkan baris satu (Row1)), maka tidak dimungkinkan pengecekan dua tombol sekaligus dalam satu slot waktu. Proses pengecekan dari tombol yang dirangkai secara matriks adalah dengan teknik *scanning*, yaitu proses pengecekan yang dilakukan dengan cara memberikan umpan-data pada satu bagian dan mengecek *feedback* (umpan-baliknya) pada bagian yang lain.

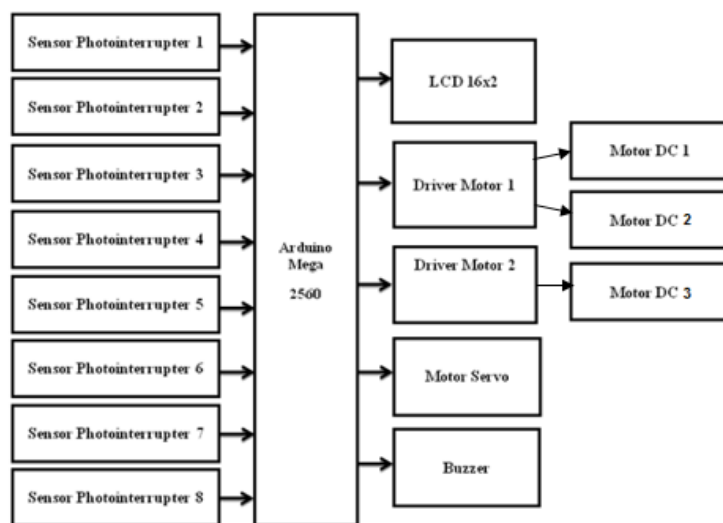
### Buzzer

Buzzer adalah sebuah komponen elektronika yang berfungsi untuk mengubah getaran listrik menjadi getaran suara. Pada dasarnya prinsip kerja buzzer hampir sama dengan *loudspeaker*, jadi buzzer juga terdiri dari kumparan yang terpasang pada diafragma dan kemudian kumparan tersebut dialiri arus sehingga menjadi electromagnet. Kumparan tadi akan tertarik ke dalam atau keluar, tergantung dari arah arus dan polaritas magnetnya. Karena kumparan dipasang pada diafragma maka setiap gerakan kumparan akan menggerakkan diafragma secara bolak-balik sehingga membuat udara bergetar yang akan menghasilkan suara. Buzzer biasa digunakan sebagai indikator bahwa proses telah selesai atau terjadi suatu kesalahan pada sebuah alat (alarm).

## METODE PENELITIAN

### Blok Diagram

Blok diagram merupakan salah satu cara yang paling sederhana untuk menjelaskan cara kerja dari suatu sistem. Blok diagram merupakan pernyataan hubungan berurutan dari suatu atau lebih komponen yang memiliki kesatuan kerja tersendiri, dan setiap blok komponen mempengaruhi komponen lainnya.



Gambar 5 Blok Diagram

Adapun penjelasan dari blok diagram di atas adalah sebagai berikut:

1. Blok Sensor *Photointerrupter*, yang terdiri dari delapan sensor yang mana: enam sensor sebagai pembatas atau penanda (batas atas-bawah & batas kiri-kanan). Sedangkan dua sisanya sebagai penanda jumlah putaran motor.
2. Blok *Keypad* 4x4 sebagai perintah kerja misalnya untuk membuat jumlah lapisan semprotan cat.
3. Blok Arduino Mega2560 sebagai pusat pengendali sistem *Input* dan *Output* pada rangkaian mesin cat tersebut.
4. Blok LCD 16x2 untuk mengetahui kondisi alat aktif atau tidak, serta untuk menampilkan informasi seperti jumlah lapisan cat yang diinginkan.
5. Blok *Driver* Motor digunakan untuk mengontrol arah putaran dan kecepatan motor DC yang merupakan penggerak utama dari rangkaian, sesuai perintah yang tertanam pada arduinonya.
6. Blok Buzzer Sebagai indikator suara (alarm).

### Rangkaian Keseluruhan

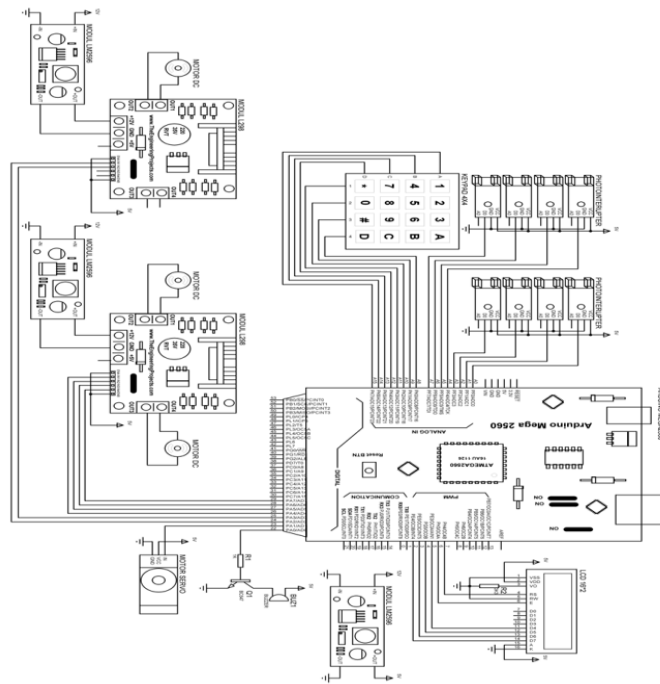
Rangkaian arduino Mega2560 berkerja berdasarkan program yang telah dibuat dan di unduh ke dalam IC tersebut. Fungsi arduino Mega2560 dalam rancangan adalah sebagai pusat pengendali sistem *Input* dan *output*, yaitu untuk mengendalikan semua komponen yang berkaitan dengan mesin pengecatan.

Prinsip kerja mesin pengecatan ini yaitu pada saat panel disambungkan dengan sumber daya maka Arduino Mega2560 akan menyala begitu juga dengan semua komponen yang tersambung dengannya. Sensor *photointerrupter* berfungsi sebagai pembatas agar proses pengecatan berjalan pada jalurnya. Ketika gun telah mencapai batas jalurnya Arduino Mega2560 akan tahu karena sensor ini, sehingga Arduino Mega2560 bisa melanjutkan perintah selanjutnya sesuai program. Selanjutnya arduino Mega2560, akan memberikan perintah kepada motor *driver* L298N untuk mengontrol arah putaran dan kecepatan motor DC.

IC L298N menggunakan prinsip jembatan H untuk memungkinkan arah putaran motor bisa ditentukan. *Keypad* juga berfungsi untuk memberikan perintah kepada Arduino agar mengendalikan motor *driver* untuk bekerja melapisi cat pada tembok sesuai dengan pengaturan pada *keypad*. Saat motor *driver* bekerja, LCD akan menampilkan jumlah cat berapa lapis, kondisi sedang aktif atau tidak, serta informasi pengaturannya.

### Prinsip Kerja Rangkaian

Pada Rangkaian Arduino Mega2560 ini digunakan sebagai pusat sistem kendali *Input* dan *output*. Pada Arduino Mega2560 ini terdapat delapan sensor *photointerrupter* (delapan *Input*), *Keypad* tipe 4x4 (delapan *Input*) yang terhubung, kemudian terdapat LCD 16x2 (enam *output*), Modul L298 pada motor 1 & (2 *output*), Modul L298 pada motor 2 dan 3 (empat *output*), Buzzer (satu *output*), Motor Servo (satu *output*). Total *Input* dan *output* pada rangkaian ini adalah 16 *Input*, dan 14 *output*.



Gambar 6 Rangkaian Keseluruhan

#### **Rangkaian Sensor *Photointerrupter***

Sensor *photointerrupter* ini digunakan untuk memberikan informasi ke arduino Mega2560. Arduino Mega2560 ini akan memberikan perintah kepada *driver* motor L298 untuk mengontrol arah putaran dan kecepatan motor servo, *Input* pada Arduino Mega2560 (A0, A1, A2, A3, A4, A5, A6, A7). Total keseluruhan sensor ini ada delapan sensor, empat sensor ditempatkan pada (kanan-atas, kanan-bawah, kiri-atas, kiri-bawah), dua sensor pada (kanan-kiri *spray gun*), dua sensor pada (motor 1, motor 2 dan motor 3).

#### **Rangkaian Keypad 4x4**

Rangkaian Keypad 4x4 ini digunakan untuk memberikan perintah kepada Arduino Mega2560 agar mengendalikan *driver* motor untuk bekerja melapisi cat pada tembok sesuai dengan perintah *keypad*. *Input* pada keypad (A8, A9, A10, A11, A12, A13, A14, A15).

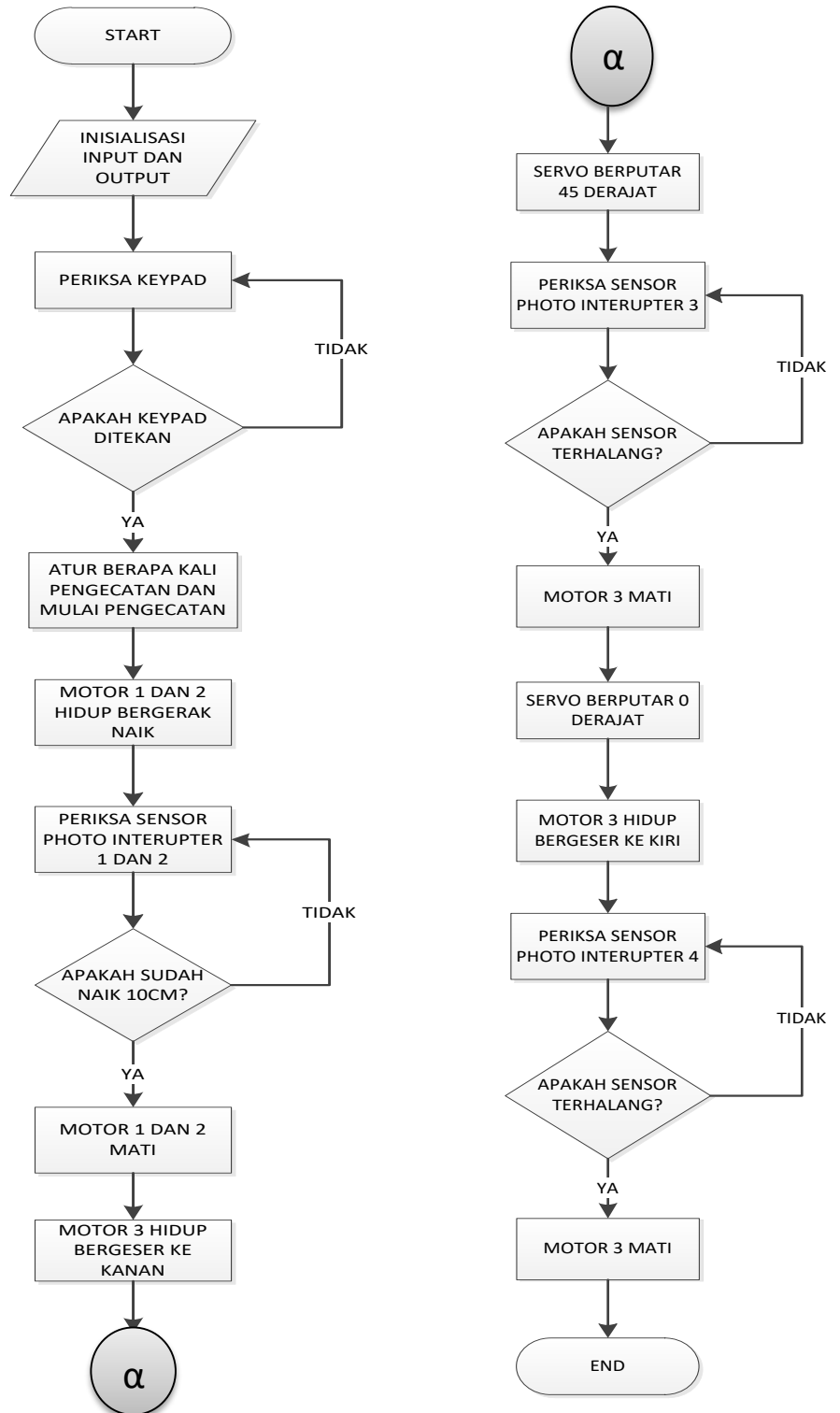
#### **Rangkaian LCD 16x2**

Rangkaian LCD 16x2 ini akan menampilkan jumlah cat berapa lapis, kondisi sedang aktif atau tidak, serta informasi pengaturannya. *Output* pada LCD 16x2 yaitu (7 ke RS, 6 ke E, 5 ke D4, 4 ke D5, 3 ke D6, 2 ke D7).

#### **Rangkaian Driver Motor L298**

Motor *Driver* L298 adalah jenis IC *Driver* yang dapat mengendalikan arah putaran dan kecepatan motor servo. *Output* pada Motor *Driver* L298 yaitu (25 ke IN2, 24 ke IN1, pada motor 1, *Output* pada motor 2 yaitu (26 ke IN1, 27 ke IN2, 28 ke IN3, 29 ke IN4).

**Flowchart Mesin Pengecat Otomastis Berbasis Arduino Mega2560**



**Gambar 7.** Flowchart Mesin Pengecat Otomastis Berbasis Arduino Mega2560

### Motor servo

Motor Servo berfungsi untuk menekan tuas pada gun sehingga cat akan disemprotkan ke media kerja dengan tekanan kompresor sesuai program pada Arduino Mega. Motor servo pertama terhubung ke (*out1* dan *out2*) pada Modul L298, pada motor servo kedua terhubung ke (*out1* dan *out2*) pada modul L298 kemudian pada motor servo ketiga terhubung ke *out3* dan *out4*.

### Buzzer

Buzzer berfungsi sebagai alarm atau penanda bahwa pengecatan telah selesai atau catnya telah habis mengubah getaran listrik menjadi getaran suara. Buzzer ini terhubung ke (*out 22* ke R1).

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Hasil Pengukuran

Tabel 1 Tegangan pada Sensor Photointerrupter

No	Pin	Letak	Terhalang	Tidak Terhalang
1.	A0	Kanan Atas	4,79 V	0,19 V
2.	A1	Kiri Atas	4,84 V	0,18 V
3.	A2	Kanan Bawah	4,84 V	0,17 V
4.	A3	Kiri Bawah	4,84 V	0,18 V
5.	A4	Gun Kiri	4,83 V	0,18 V
6.	A5	Motor Dc Kiri	4,83 V	0,18 V
7.	A6	Gun Kanan	4,84 V	0,18 V
8.	A7	Motor Dc Kanan	4,84 V	0,18 V

Tabel 2 Tegangan pada Arduino ke *Driver* Motor L298

No	Letak	Pin	Tegangan [V]			Keterangan
			Naik	Berhenti	Turun	
1.	Motor Dc Kanan	A24	4,89	0,00		Atas-Bawah
		A25	0,00	0,00	4,87	
2.	Motor Dc Kiri	A28	4,87	0,00	0,00	Atas-Bawah
		A29	4,57	0,00	4,87	

Tabel 3 Tegangan pada Arduino ke *Driver* Motor L298

No	Letak	Pin	Tegangan [V]			Keterangan
			Kanan	berhenti	Kiri	
1.	Motor DC Kiri-kanan	A26	4,91	0,00	0,00	Kanan-kiri
		A27	0,00	0,00	4.92	

### Pembahasan

Dari hasil percobaan yang telah dilakukan pada mesin pengecat otomatis ini diperoleh bahwa pengecatan berlangsung selama 18 menit dengan menggunakan kompresor 1 hp serta rasio campuran cat air yang baik yaitu 90% cat dan 10% air. Dengan tekanan kompresor 1 hp jarak yang paling ideal antara media dan mesin adalah 10 cm.



- SIMPULAN** Dari hasil perancangan, pembuatan dan perhitungan diperoleh bahwa:
1. Mesin ini cocok digunakan sebagai alat bantu dalam proses pengecatan terkhusus pada cat dinding rumah.
  2. Mesin ini mampu melakukan pengecatan sesuai perintah atau program yang telah dipasang pada ArduinoMega2560.
  3. Berdasarkan percobaan yang dilakukan pada media tripleks datar dan kompresor bertekanan 1 hp serta rasio campuran cat air yang baik yaitu 90% cat dan 10% air, hasil pengecatan yang diperoleh cukup baik dengan kapasitas bidang pengecatan 1 m x 1,2 m dalam waktu 18 menit.

- RUJUKAN** Cekdin, Cekmas. 2017. *Sistem Teknik Kendali*. Yogyakarta: Andi  
Kadir, Abdul. 2018. *Arduino Dan Sensor*. Yogyakarta: Andi  
<http://ecadio.com/belajar-dan-mengenal-arduino-mega>  
<http://rumahpantura.com/langkah-langkah-mengecat-dinding-yang-benar-dan-profesional/>  
<http://robotika.unit.itb.ac.id/main/950-kontrol-motor-dc-menggunakan-arduino-dan-motor-driver.html>