



## Rancang Bangun Alat Pengecat Dinding Semi Otomatis Berbasis Mikrokotroler ATMega8535

Jupri Yanda Zaira<sup>1</sup>, Teguh Dwi Permana<sup>2</sup>, dan Jajang Jaenudin<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Politeknik Caltex Riau, email: [jupri@pcr.ac.id](mailto:jupri@pcr.ac.id)

<sup>2</sup>Politeknik Caltex Riau, email: [teguh@gmail.com](mailto:teguh@gmail.com)

<sup>3</sup>Politeknik Caltex Riau, email: [jajang@pcr.ac.id](mailto:jajang@pcr.ac.id)

### Abstrak

*Proses pengecatan menjadi suatu kebutuhan untuk memperindah sebuah ruangan, dimana alat pengecat dinding otomatis dapat dijadikan solusi untuk meringankan pekerjaan manusia yaitu dapat membantu tugas rutinitas dalam proses pengecatan dinding pada sebuah ruangan. Sistem yang digunakan pada rancang bangun alat pengecat dinding otomatis adalah menggunakan sistem kontrol mikrokontroler ATMega8535. Pengujian dilakukan dengan cara membuat settingan awal pada alat pengecatan sudah ditentukan, setelah itu tombol kontroler di aktifkan, dan selanjutnya alat akan langsung mengecat dinding secara semi otomatis, dimana pergerakan lengan alat menggunakan motor DC power window, dan kuas cat menggunakan roler yang biasa dipakai untuk mengecat dinding pada suatu ruangan. Pergerakan rancang bangun alat pengecat dinding ini dilakukan secara otomatis, dimana perintah dari push button akan diproses di mikrokontroler yaitu ATMega8535 sebelum diteruskan ke aktuator yaitu motor DC yang diatur oleh driver motor. Hasil dari penelitian ini adalah Alat pengecat dinding ini mempunyai jangkauan pengecatan 2 m x 2 m dengan waktu 27,3 menit, dan untuk mendapatkan hasil merata harus dilakukan sebanyak 3 kali pengulangan. Kapasitas maksimum motor yang dibutuhkan untuk mengoperasikan alat pengecat dinding untuk motor power window maksimum sebesar 18,13 VA, dan untuk motor DC maksimum sebesar 18,32 VA.*

**Kata kunci:** Pengecatan, dinding, ATMega8538, Motor DC.

### Abstract

*The painting process is a necessity to beautify a room, where automatic wall painting tools can be used as a solution to lighten human work that can help routine tasks in the process of painting walls in a room. The system used in the design of the automatic wall painting tool is to use the ATMega8535 microcontroller control system. The test is carried out by making the initial settings on the painting tool that has been determined, after which the controller button is activated, and then the tool will immediately paint the wall semi automatically, where the movement of the tool arm uses a DC motor power window, and the paint brush uses a rollers that is usually used to paint wall in a room. The movement of the design and construction of this wall painting tool is carried out automatically, where the command from the push button will be processed in the microcontroller, namely ATMega8535 before being forwarded to the actuator, namely the DC motor which is regulated by the motor driver. The results of this study are this wall painting tool has a painting range of 2 m x 2 m with a time of 27.3 minutes, and to get an even result, it must be done 3 times. The maximum motor capacity required to operate the wall*

*painters for the power window motor is a maximum of 18.13 VA, and for a DC motor the maximum is 18.32 VA.*

**Keywords:** *Painting, wall, ATmega8538, DC motor.*

---

## 1. Pendahuluan

Perkembangan teknologi sangat menarik perhatian dalam kehidupan manusia, satu diantaranya adalah alat yang dapat membantu pekerjaan manusia dibidang kontruksi. Dalam penelitian ini dirancang sebuah alat pengecat dinding yang dapat meringankan pekerjaan manusia dalam proses pengecatan dinding. Rancang bangun alat pengecat dinding ini dibuat dengan alasan masih banyak pekerja kontruksi melakukan pengecatan secara manual, selain itu hasil pengecatan dari tenaga manusia tidak serapi alat atau mesin.

Hasil penelitian (Aziz & Puriyanto, 2019) dari Universitas Ahmad Dahlan dalam penelitiannya yang berjudul rancang bangun mesin pengecat dinding otomatis berbasis PLC CP1E-NA20DR-A, menjelaskan bahwa nilai error pembacaan rpm pada PLC terhadap alat ukur tachometer sebesar 0,52%, lalu alat yang dibuat memiliki keunggulan pada pergerakan aktuator pada jalur pengecatan yang konsisten karena semua sensor berfungsi dengan baik. Alat ini masih dapat dikembangkan dengan menambahkan pengaturan pada rangka vertikal agar dapat bergerak maju ke dinding saat mengecat dan mundur ketika bergeser ke kanan atau ke kiri. Alat ini bisa di program dengan bahasa selain ladder diagram jika menggunakan PLC jenis lain yang lebih mendukung.

Hasil penelitian (Prawira, Limpraptono, & Ashari, 2020) dari ITN Malang dalam penelitiannya yang berjudul rancang bangun robot pengecat dinding otomatis berbasis arduino menjelaskan bahwa robot dinilai telah sangat baik dalam pengecatan karena ketika dinding sebelum dicat yaitu menggunakan warna dasar biru dan akan di cat berwarna merah. Pada hasil pengecatan, warna merah telah merata terhadap warna dasar sebelumnya dengan akurasi pembacaan sensor TCS3200 terhadap warna dinding dapat terganggu oleh cahaya external yang masuk ke sensor TCS3200. Pada saat kondisi ruangan gelap perbedaan nilai dari setiap warna akan lebih besar dibandingkan dengan kondisi ruangan yang lebih terang. Semakin tinggi perbedaan nilai warna tersebut maka semakin akurat pula pembacaan sensor dengan warna aslinya. Robot pengecatan dapat bergerak berbelok kiri dengan baik ketika nilai dari sensor HCSR-04 Samping kurang dari 35 cm.

Hasil Penelitian (Jamilah & Triawati, 2020) dari Universitas Gunadarma dalam penelitiannya yang berjudul perancangan robot pengecat berbasis mikrokontroler AT89S52, menjelaskan bahwa robot melakukan pengecatan berdasarkan luas pengecatan yaitu panjang dan lebar pengecatan yang sudah ditentukan sebelum dioperasikan. Robot ini masih dalam rancangan skematik. Robot ini menggunakan motor DC, badan robot bergerak secara horizontal atau garis lurus dengan dinding secara bolak-balik. Lengan robot bergerak secara vertikal dengan arah gerakan naik-turun sampai jarak yang terbaca oleh sensor posisi sesuai dengan jarak yang ditentukan.

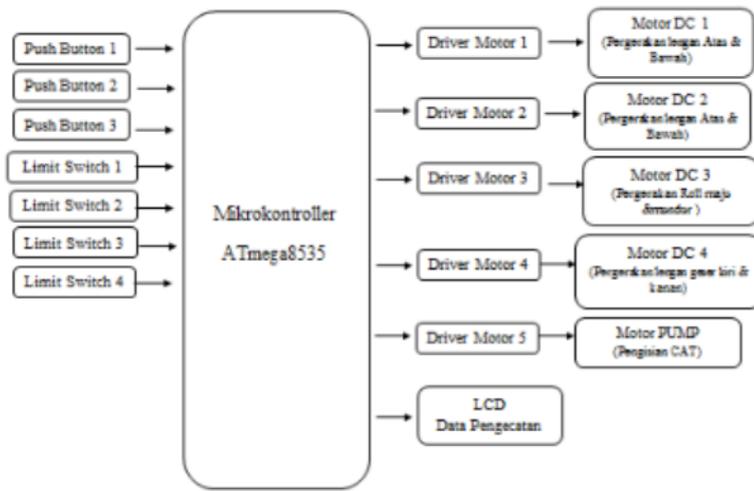
Dari penjelasan penelitian terdahulu belum mencantumkan hasil luasan yang bisa dilakukan pengecatan oleh mesin atau robot pengecatan yang telah dibuat, selain itu penelitian terdahulu yang menggunakan sistem kontrol PLC, Arduino, dan AT89S52. Maka dalam penelitian yang dilakukan penulis yaitu merancang dan membuat alat pengecat dinding semi otomatis yang menggunakan sistem kontrol mikrokontroler ATmega8535. Alat pengecat dinding semi otomatis ini dapat mengecat dinding vertikal dengan sudut  $90^{\circ}$ , dimana pergerakan lengan alat menggunakan motor DC *power window*, dan kuas cat menggunakan *roler* yang biasa dipakai untuk mengecat dinding pada suatu ruangan. Pergerakan rancang bangun alat pengecat dinding ini dilakukan secara otomatis, dimana perintah dari push button akan diproses

di mikrokontroler yaitu ATmega8535 sebelum diteruskan ke aktuator yaitu motor DC yang diatur oleh driver motor.

Tujuan dari penelitian ini adalah merancang dan membuat alat pengecat dinding semi otomatis yang dapat membantu meringankan pekerjaan manusia dalam proses pengecatan dinding pada suatu kontruksi seperti gedung, perumahan, perkantoran, dan gedung lainnya.

**2. Perancangan**

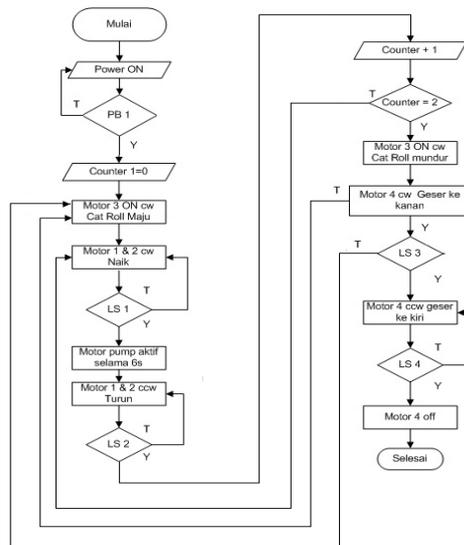
Dalam perancangan suatu sistem dibutuhkan suatu diagram blok yang dapat menjelaskan kerja sistem secara keseluruhan agar sistem yang dibuat dapat berfungsi sesuai dengan yang diinginkan. Perancangan sistem dapat dilihat pada gambar 1 diagram blok rancang bangun alat Pengecat Dinding semi otomatis.



Gambar 1. Diagram blok rancang sistem rancang bangun alat pengecat dinding semi otomatis

**2.1 Flowchart Rancangan Sistem Kerja Alat Pengecat Dinding Semi Otomatis**

Penjelasan sistem kerja dari rancang bangun alat pengecat dinding semi otomatis yang telah dibuat dapat dilihat pada gambar 2 *Flowchart*.

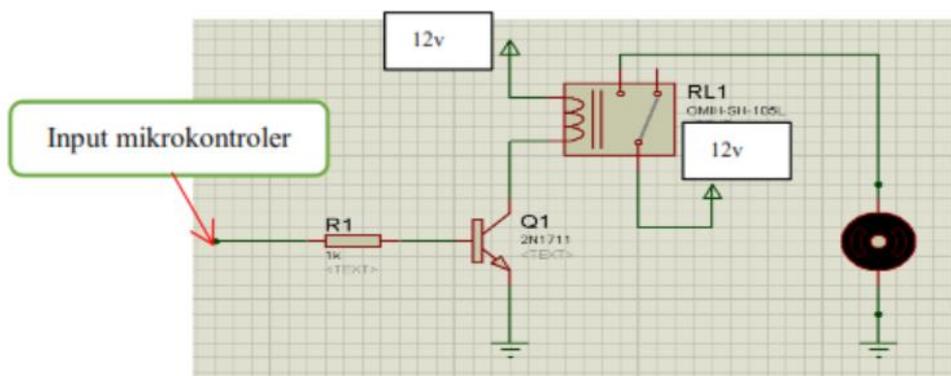


Gambar 2. *Flowchart*

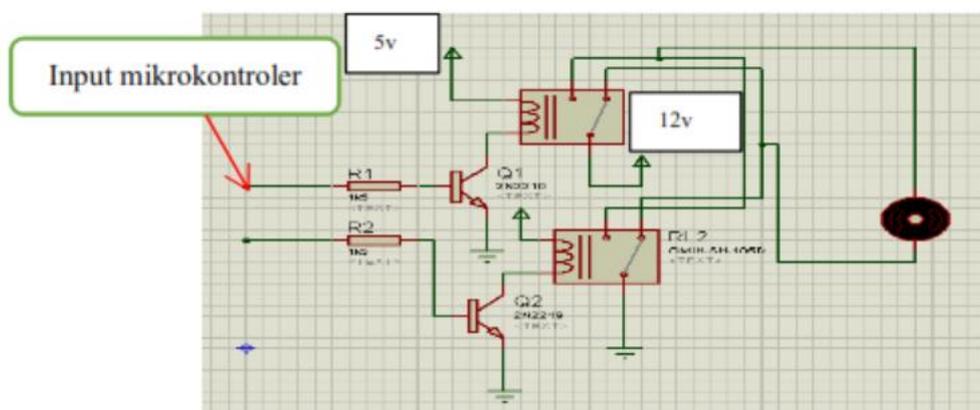
Dari *flowchart* ketika alat diaktifkan, tombol kontroler *push button* (PB) 1 jika diaktifkan maka alat akan mulai proses pengecatan. Pada inputan kontroler terdapat 1 *push button* dan *limit switch* yang masing - masing *limit switch* tersebut memiliki fungsinya sendiri. Apabila PB 1 ditekan maka motor DC3 pendorong rol cat akan maju sampai jarak yang di tentukan dan setelah itu motor DC 1&2 akan bergerak naik sampai kena *limit switch* 1 dan motor DC 1&2 berhenti setelah itu motor pompa pengisi cat akan aktif mengisi ke wadah cat selama waktu yang di tentukan motor pompa akan off, setelah itu motor DC 1&2 akan bergerak turun dan terkena *limit switch* 2 *counter* menghitung dan jika *counter* sudah terpenuhi maka motor DC3 pendorong rol cat akan mundur setelah itu motor DC 4 bergeser ke kanan sepanjang jarak yang di tentukan dan mulai dari awal lagi. Apabila *limit switch* 3 aktif maka motor DC 4 bergeser ke kiri ke posisi awal sampai terkena *limit Switch* 4 maka motor 4 stop dan pengecatan selesai.

## 2.2 Perancangan Driver Motor DC

Perancangan driver motor DC dan driver motor DC *Clockwise* (CW) dan *Counter Clockwise* (CCW) dapat dilihat pada gambar 3 dan gambar 4 berikut.



Gambar 3. Driver Motor DC



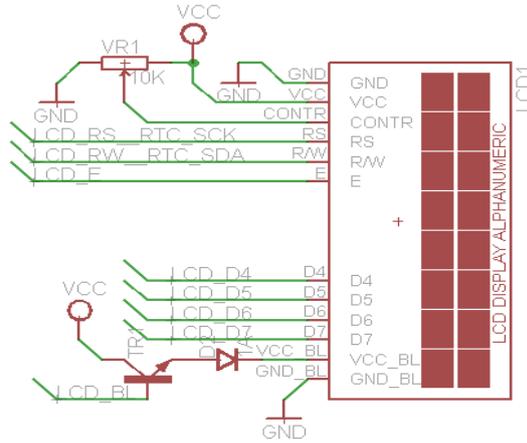
Gambar 4. Driver Motor DC arah CW dan CCW

Pada gambar 3 dan gambar 4 merupakan *driver* motor yang menggerakkan masing masing motor DC Pada alat pengecat dinding semi otomatis, dimana motor DC yang digunakan ada 4

buah, dimana 2 buah untuk Pergerakan ke atas dan bawah, 1 buah untuk pergerakan ke kanan dan kiri, 1 buah untuk pendorong rol cat.

**2.3 Perancangan Rangkaian LCD**

Perancangan rangkaian LCD dapat dilihat pada gambar 5 berikut.

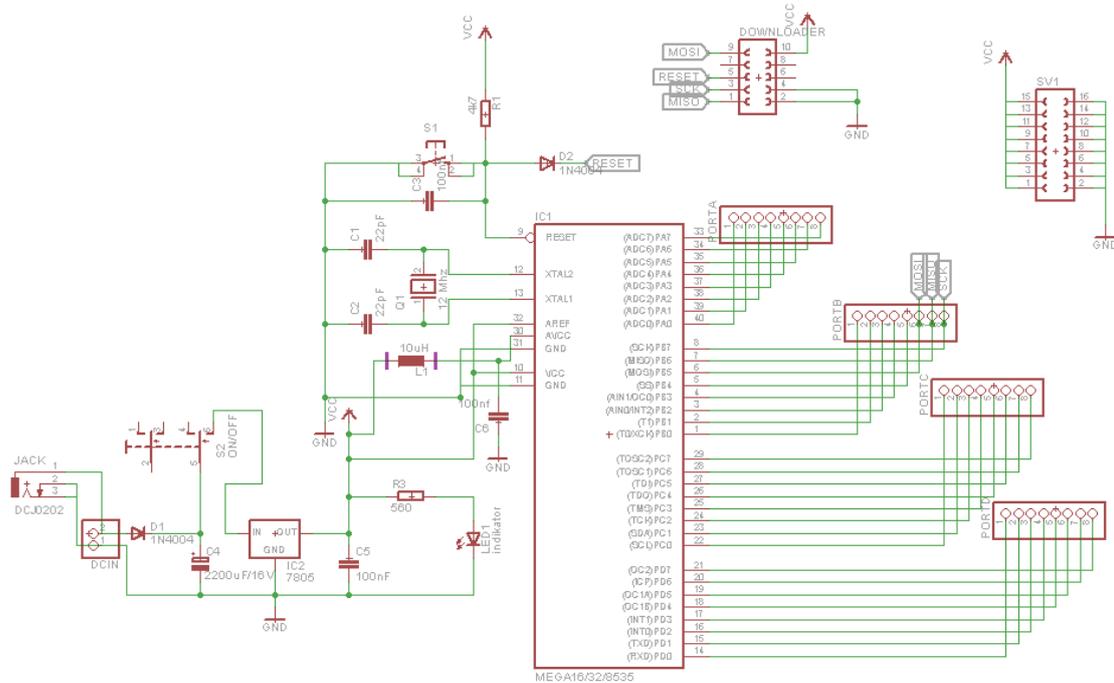


Gambar 5. Rangkaian LCD

Pada alat ini LCD yang digunakan ukuran 16x2 dan LCD untuk menampilkan data fitur ketebalan cat.

**2.4 Perancangan Rangkaian ATmega 8535**

Perancangan rangkaian ATmega 8535 dapat dilihat pada gambar 5 berikut

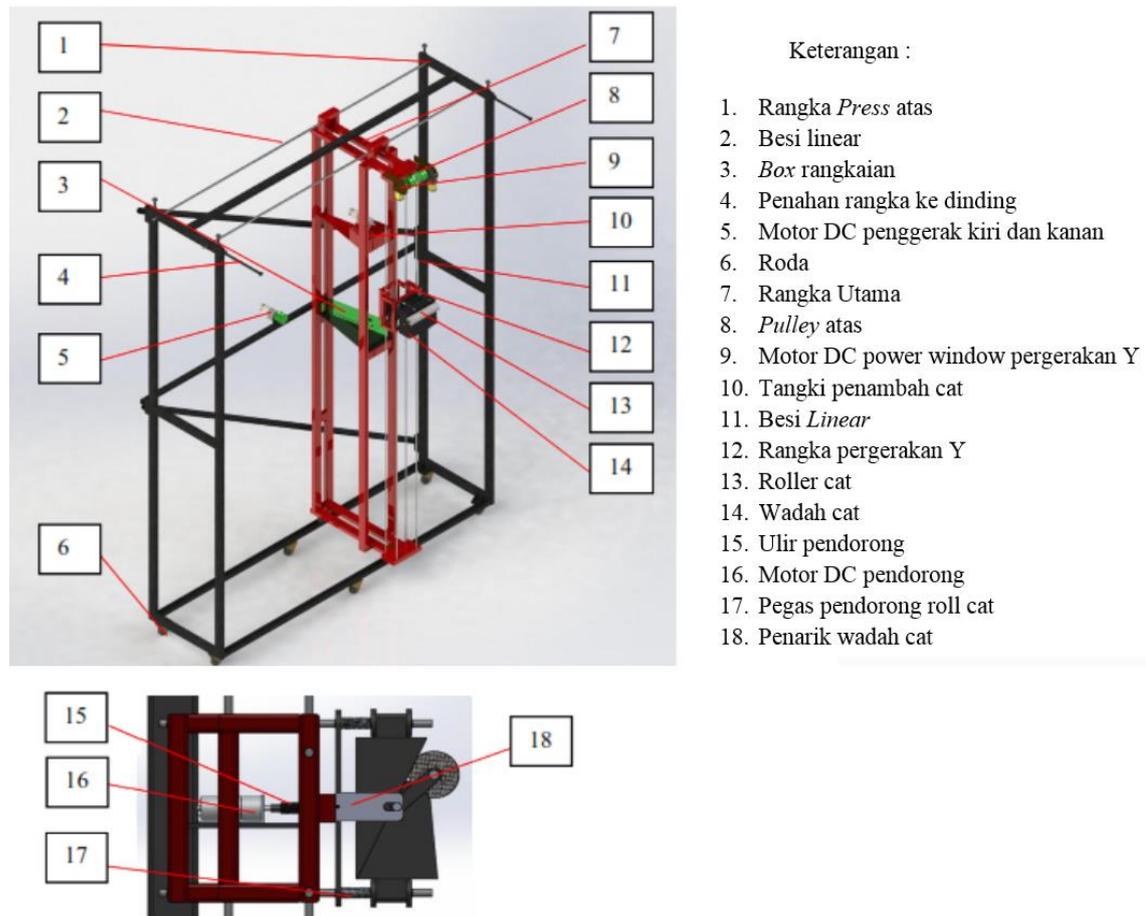


Gambar 6. Rangkaian Atmega 8535

Pengontrolan alat ini menggunakan Atmega8535 dan di rangkai dengan rangkaian Minimum sistem (Iswanto, 2008).

## 2.5 Perancangan Mekanik

Adapun perancangan desain mekanik alat pengecat dinding semi otomatis dapat dilihat pada gambar 7 berikut.



Gambar 7. Desain mekanik

Pada perancangan mekanik alat ini menggunakan bahan besi hollow sebagai bahan dasar rangka. Untuk pergerakan lengan ke atas dan kesamping alat menggunakan motor DC yang di *couple* dengan *pulley* dan menggunakan tali seling baja sebagai penggeraknya. Proses pengecatan menggunakan roler yang ditekan dengan bantuan motor DC. Untuk menggerakkan lengan ke kanan dan kiri digunakan motor DC sebagai penggerak dengan menggunakan *pulley* dan tali dengan bantuan katrol sebagai pengubah arah gaya dan kecepatan rata-rata pengecatan 40 rpm sampai 60 rpm untuk menghasilkan pengecatan yang bagus. Penekan rol cat menggunakan pegas tekan yang terbuat dari baja dengan jumlah lilitan 14, dan diameter yang digunakan adalah 15 mm.

## 2.6 Perhitungan Mekanik

Dalam perancangan mekanik yang perlu dihitung adalah gaya penekanan pegas, konstanta pegas, torsi motor DC untuk menggerakkan naik turun wadah cat, torsi motor DC untuk pendorong rol cat, torsi untuk menggerakkan lengan pendorong rol cat. Untuk menghitung gaya penekan pegas digunakan persamaan 1 (Hutahean, 2012), dimana diketahui beban pegas sebesar 1,07 Kg, dan percepatan gravitasi sebesar 9,81 m/s<sup>2</sup>.

$$F_{pegas} = m \times g \quad (1)$$

$$F_{pegas} = 1,07 \text{ Kg} \times 9,81 \text{ m/s}^2 = 10,5 \text{ N}$$

Untuk menghitung konstanta pegas digunakan persamaan 2 (Hutahean, 2012), dimana diketahui  $F_{pegas}$  sebesar 10,5 N dan  $\Delta x$  sebesar 0,024 m.

$$k = \frac{F_{pegas}}{\Delta x} \quad (2)$$

$$k = \frac{10,5 \text{ N}}{0,024 \text{ m}} = 437,5 \text{ Kg/s}^2$$

Untuk menghitung torsi motor DC untuk menggerakkan naik turun wadah cat digunakan persamaan 3 (Hutahean, 2012), dimana diketahui beban sebesar 6 Kg, dikarenakan lengan Alat akan terjadi gaya gesek antara linear bearing terhadap besi ( $\mu_k = 0,57$ ), dan jari jari puli sebesar 0,03 m.

$$\tau = F \times r \quad (3)$$

$$F = m \cdot g + f_k$$

$$f_k = \mu_k \times m \times g$$

$$f_k = 0,57 \times 6 \text{ Kg} \times 9,81 \text{ m/s}^2 = 33,55 \text{ N}$$

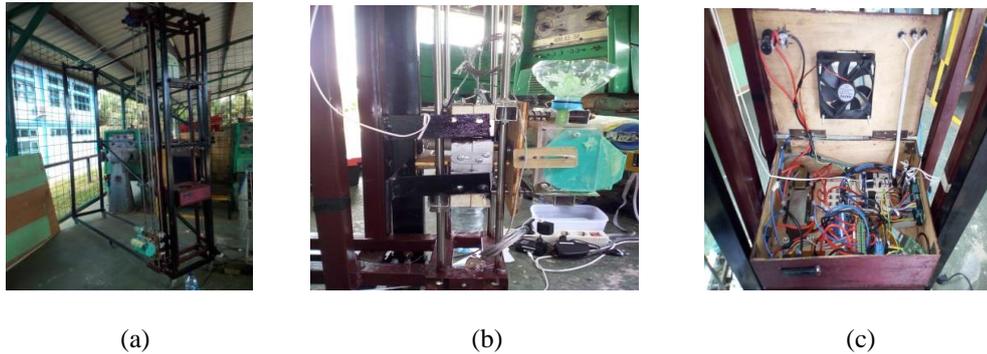
$$F = 6 \text{ Kg} \times 9,81 \text{ m/s}^2 + 33,55 \text{ N} = 92,41 \text{ N}$$

$$\tau = 92,41 \text{ N} \times 0,03 \text{ m} = 2,77 \text{ Nm}$$

Dengan menggunakan persamaan 3 diatas dapat diperoleh torsi motor DC untuk pendorong rol cat sebesar 0,187 Nm dan torsi untuk menggerakkan lengan pendorong rol cat sebesar 1,4594 Nm.

## 2.7 Pembuatan Mekanik

Pembuatan mekanik alat pengecat dinding semi otomatis dapat dilihat pada gambar 9 berikut.



Gambar 9. (a) Alat secara keseluruhan, (b) Pendorong rol cat, (c) Panel box

### 3. Pengujian dan Analisa

Pada penelitian ini ada beberapa pengujian dilakukan yaitu:

- Data arus dan tegangan yang terjadi pada motor DC yaitu pada motor *power window*, motor DC pendorong rol cat, motor DC lengan pendorong rol cat (gerak kiri kanan).
- Pengujian kerataan pengecatan dinding.
- Pengujian waktu proses pengecatan dinding.
- Pengujian luas area pengecatan dinding

#### 3.1 Data Arus dan Tegangan yang Terjadi Pada Motor DC

Motor *power window* digunakan sebanyak 2 buah yaitu sebagai penggerak penarik seling baja untuk memutar pully, dimana spesifikasi motor *power window* yang digunakan adalah sumber tegangan (V) 12,3 volt dan arus (I) 5 A atau dengan daya maksimum sebesar 61,5 VA . Untuk motor DC pendorong rol cat yang digunakan adalah sumber tegangan (V) 12 volt dan arus (I) 2 A atau dengan daya maksimum sebesar 24 VA. Untuk motor DC lengan pendorong rol cat (gerak kiri kanan) yang digunakan adalah tegangan (V) 7 volt dan arus (I) 4,5 A atau dengan daya maksimum sebesar 31,5 VA.

Untuk data arus rata-rata dan tegangan rata-rata aktual dengan pengukuran masing-masing 10 percobaan pada masing-masing motor *power window* dan motor DC dapat dilihat pada tabel 1 berikut.

Tabel 1. Data pemakaian arus dan tegangan pada motor *power window* dan motor DC

No.	Jenis Motor	Rata-rata dari 10 kali Pengukuran		
		Arus (A)	Tegangan (Volt)	Daya (VA)
1.	Power Window Penarik Seling baja (Beban bergerak naik)	2,82	6,43	18,13
2.	Power Window Penarik Seling baja (Beban bergerak turun)	0,75	9,7	7,28
3.	Motor DC pendorong rol cat (saat putaran CW)	0,025	11,18	0,28
4.	Motor DC pendorong rol cat (saat putaran CCW)	0,02	11,18	0,22

No.	Jenis Motor	Rata-rata dari 10 kali Pengukuran		
		Arus (A)	Tegangan (Volt)	Daya (VA)
5.	Motor DC lengan pendorong rol cat bergerak kanan	2,73	6,70	18,32
6.	Motor DC lengan pendorong rol cat bergerak kiri	2,72	6,70	18,21

Dari tabel 1 menunjukkan rata-rata pemakaian arus, tegangan, dan daya 10 kali pengukuran, semuanya menunjukkan bahwa spesifikasi daya lebih besar dari daya aktual yang terpakai pada masing-masing motor *power window* dan motor DC baik untuk pendorong rol cat maupun untuk pergerakan kiri kanan rol cat.

### 3.2 Pengujian Kerataan Pengecatan Dinding

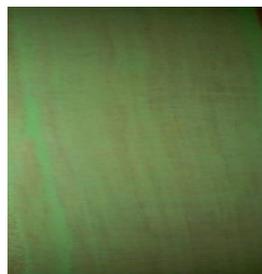
Pada pengujian ini komposisi cat dan air untuk pengecatan dinding adalah 80% cat dan 20% air. Untuk hasil kerataan pengecatan dinding dapat dilihat pada tabel 2 dan hasil visual pada gambar 10, dilakukan sebanyak 5 kali percobaan dimana masing-masing percobaan ada 1 kali pengecatan, 2 kali pengulangan, dan 3 kali pengulangan.

Tabel 2. Hasil kerataan pengecatan dinding

Percobaan	1 Kali Pengecatan	2 Kali Pengecatan	3 Kali Pengecatan
1	Tidak Merata	Kurang Merata	Merata
2	Tidak Merata	Kurang Merata	Kurang Merata
3	Tidak Merata	Tidak Merata	Merata
4	Tidak Merata	Kurang Merata	Merata
5	Tidak Merata	Kurang Merata	Merata



(a)



(b)



(c)

Gambar 10. (a) Tidak merata, (b) Kurang merata, (c) Merata

Dari tabel 2 dan gambar 10 menunjukkan pengecatan dinding mendapatkan hasil merata yaitu pada pengulangan sebanyak 3 kali pengecatan dan terlihat diseluruh area ketebalan cat yang sama.

### 3.3 Pengujian Waktu dan Luas Area Proses Pengecatan Dinding

Pada pengujian ini mencari waktu rata – rata dan luas area proses pengecatan dengan melakukan sebanyak 5 kali percobaan proses pengecatan dan data dapat di lihat pada tabel 3.

Tabel 3. Waktu dan luas area proses pengecatan

Percobaan	Waktu Sekali Proses Pengecatan	Luas Area Pengecatan (m)
1	28,1 menit	2x2
2	26,4 menit	2x2
3	27,6 menit	2x2
4	26,7 menit	2x2
5	27,5 menit	2x2
<b>Rata - rata</b>	<b>27,3 menit</b>	<b>2x2</b>

Dapat dilihat dalam tabel 3 bahwa dari 5 kali percobaan diperoleh rata – rata waktu pengecatan selama 27,3 menit setiap proses. Dari 5 kali percobaan tersebut terdapat data yang berbeda - beda dikarenakan kendala dalam proses pengecatan yang terdapat error perpindahan bidang pengecatan yang mengakibatkan penebalan cat yang tidak rata dari bidang – bidang sebelumnya. Untuk luas area pengecatan sebanyak 5 kali percobaan rata – rata sama yaitu 2 m ke arah horizontal dan 2 meter arah vertikal dikarenakan panjang lengan rol cat sudah disetting dengan jangkauan jarak tersebut, sehingga pada saat alat pengecat dinding otomatis ini dioperasikan maka luas areanya akan selalu sama.

#### 4. Kesimpulan

Adapun kesimpulan yang dapat ditarik dari analisa data alat pengecat dinding otomatis ini adalah sebagai berikut.

1. Kapasitas daya yang dibutuhkan oleh motor *power window* untuk menarik rangka tabung cat dan rol cat ketika beban bergerak naik sebesar 18,13 VA, dan ketika beban bergerak turun sebesar 7,28 VA.
2. Kapasitas daya yang dibutuhkan oleh motor DC sebagai pendorong rol cat ketika berutar CW sebesar 0,28 VA, dan ketika berputar CCW sebesar 0,22 VA.
3. Kapasitas daya yang dibutuhkan oleh motor DC untuk menggerakkan lengan pendorong rol cat ketika bergerak kekanan sebesar 18,32 VA, dan ketika bergerak ke kiri sebesar 18,21 VA.
4. Luas area pengecatan alat pengecatan dinding adalah 2 m arah horizontal dan 2 m arah vertikal dengan waktu yang dibutuhkan yaitu 27,3 menit.
5. Pengecatan dinding mendapatkan hasil merata yaitu pada pengulangan sebanyak 3 kali proses pengecatan.

#### Daftar Pustaka

- Aziz, F. A., & Puriyanto, D. R. (2019). Rancang Bangun Mesin Pengecat Dinding Otomatis Berbasis PLC CP1E-NA20DR-A. *Buletin Ilmiah Sarjana Teknik Elektro*, 1(3), 118-130. Diambil kembali dari <http://journal2.uad.ac.id/index.php/biste/article/view/1050/pdf>
- Hutahean, R. Y. (2012). *Getaran Mekanik Dilengkapi Pemograman dan Simulasi Dengan MATLAB* (1 ed.). Yogyakarta: ANDI.
- Iswanto. (2008). *Design dan Implementasi Sistem Embedded Mikrokontroler ATmega8535 dengan Bahasa Basic* (Satu ed.). Yogyakarta: Gava Media.
- Jamilah, & Triawati, E. (2020). Perancangan Robot Pengecat Dinding Berbasis Mikrokontroler AT89S52. Depok: Universitas Gunadarma. Dipetik September 15, 2020, dari <https://docplayer.info/36614952-Perancangan-robot-pengecat-berbasis-mikrokontroler-at89s52.html>

Prawira, A., Limpraptono, F. Y., & Ashari, M. I. (2020). Rancang Bangun Robot Pengecat Dinding Otomatis Berbasis Arduino. *Elektro*. Malang: Institut Teknologi Nasional Malang. Diambil kembali dari <http://eprints.itn.ac.id/4716/9/JURNAL.pdf>