

## PENGECATAN *WATER TRANSFER PRINTING FILM* MENGGUNAKAN TEKNOLOGI SEMI OTOMATIS ARDUINO UNO R3

**Muhammad Rifai**

D3 Teknik Mesi, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya

E-mail : [muhammadrifai1@mhs.unesa.ac.id](mailto:muhammadrifai1@mhs.unesa.ac.id)

**Firman Yasa Utama**

Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya

E-mail : [firmanutama@unesa.ac.id](mailto:firmanutama@unesa.ac.id)

### Abstrak

Sudah banyak media pengecatan yang ada di pasaran, tetapi masih menggunakan sistem pengecatan manual. Untuk itu dibuatlah alat sistem pengecatan *water transfer printing film* menggunakan teknologi semi otomatis arduino uno R3. Alat ini dapat memberikan kemudahan dalam teknik pengecatan, yang sebelumnya dilakukan secara manual. Dalam perancangan ini, menggunakan motor servo untuk membaca program yang dimasukkan ke Arduino Uno R3, dilengkapi LCD sebagai tampilan layar dan untuk memasukan program kode menggunakan keypad 4x4. Penelitian ini adalah penelitian pengembangan yang bertujuan mencari hasil terbaik pada *pattern film* dan aktivator agar mendapatkan perbandingan yang efektif saat pengecatan. Setelah dilakukan proses pengembangan dan pengujian diketahui alat bekerja dengan baik. Adapun hasil terbaik secara visual yaitu, *pattern film* ukuran 15.5 cm<sup>2</sup>, untuk aktivator sebanyak 4 ml dan satu kali proses pengecatan membutuhkan waktu 1 menit 14 detik.

**Kata Kunci:** *Microcontroller* arduino, Arduino uno R3, Teknik Pengecatan *water transfer printing film*.

### Abstract

There have been many painting media on the market, but there are still many who use manual painting systems. For that, a tool system for painting water transfer printing film using semi-automatic technology Arduino Uno R3. This tool can provide ease in painting techniques, which was previously done manually. In this design, use a servo motor to read the program inserted into the Arduino Uno R3, equipped with LCD as a screen display and to enter the program code used KEYPAD 4x4. This research is the development research aimed at the best results on the film and Activator pattern in order to obtain an effective comparison when painting. After the process is done development and testing known tools work well. As for the best results visually, namely, the pattern film size is 15.5 cm<sup>2</sup>, for Activator as much as 4 ml and one time the painting process takes 1 minute 14 seconds.

**Keywords:** *Microcontroller* arduino, Arduino uno R3, water transfer printing technique of film.

### PENDAHULUAN

Teknologi pengecatan akhir-akhir ini mengalami kemajuan dan perkembangan yang sangat pesat. Salah satunya yaitu *water transfer printing film* dimana proses pengecatannya menggunakan media air. *Water transfer printing film* ini mampu mendapatkan hasil yang baik dibandingkan pengecatan sistem konvensional karena memiliki berbagai macam motif, dapat digunakan untuk benda kerja berbahan plastik maupun logam, dan dalam proses pengerjaannya membutuhkan waktu yang relatif lebih cepat.

Laboratorium Pengecatan dan Perbaikan Bodi Jurusan Teknik Mesin Unesa, telah memiliki alat pengecatan *water transfer printing film* yang dirancang oleh saudara "Yanuar Rudiyanto", mengatakan *trainer* merupakan salah satu bentuk

alat dalam media pembelajaran yang dapat memberikan pembelajaran tentang materi yang disampaikan pengajar. Jenis penelitian ini merupakan penelitian pengembangan yang bertujuan untuk pengukuran data dan statistik objektif melalui perhitungan ilmiah pada sampel orang atau produk yang diminta, pada pengukuran data ini merupakan tahapan-tahapan proses perakitan dari proses rancang bangun pengecatan *water transfer printing film* untuk menentukan data dan perhitungan yang sudah ditentukan. Hasil pengujian rancang bangun kerangka pada teknik pengecatan *Water transfer printing film* pada komponen sepeda motor perhitungan beban pada kerangka yang paling besar terjadi pada batang A dan C sebesar 7,6 kg dan melalui media pengujian bahan uji tarik dengan 3 spesimen yang terbesar menghasilkan 70,634 %.

Pada rancangan alat yang berjudul “Rancang Bangun Alat Untuk Sistem Pengecatan *Water Transfer Printing Film*” memiliki beberapa kekurangan. Adapun hasil observasi terhadap kekurangan tersebut dan perlu adanya pengembangan dan perbaikan, antara lain;

1. Alat masih dijalankan secara manual, pada rancangan selanjutnya akan dibuat secara otomatis, menggunakan teknologi semi otomatis arduino uno R3 .

Berdasarkan permasalahan dan uraian di atas, maka pada penelitian pengembangan ini, peneliti akan mencoba mengembangkan alat tersebut dengan judul “Pengecatan *Water transfer Printing Film* Menggunakan Teknologi Semi Otomatis Arduino Uno R3”

### Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, terdapat masalah yang mempengaruhi pengembangan alat sistem pengecatan model *water transfer printing film* yaitu:

1. Minimnya pengetahuan dalam menggunakan teknik pengecatan *water transfer printing film* menggunakan teknologi semi otomatis arduino uno R3.

### Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian di atas, rumusan masalah pada penelitian pengembangan ini adalah sebagai berikut :

1. Berapa hasil terbaik ukuran *Pattern Film* dan komposisi aktivator ?
2. Berapa lama waktu yang di butuhkan dalam proses pengecatan?

### Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian pada pengecatan *Water transfer printing film* menggunakan teknologi semi otomatis arduino uno R3 adalah sebagai berikut:

1. Mengetahui hasil terbaik ukuran *pattern film* dan komposisi aktivator.
2. Mengetahui waktu pengecatan menggunakan alat *water transfer printing film* dengan teknologi semi otomatis arduino uno R3.

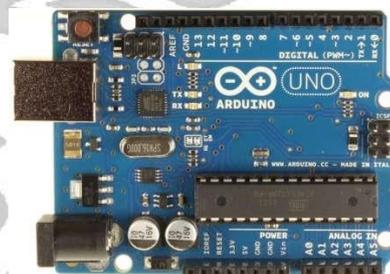
### Manfaat Penelitian

Manfaat yang diperoleh dalam penelitian pengembangan alat sistem pengecatan *Water transfer printing film* menggunakan teknologi semi otomatis arduino uno R3 ini adalah sebagai berikut:

1. Teknologi pengecatan *Water transfer printing film* ini dapat digunakan sebagai media pembelajaran pada mahasiswa jurusan Teknik Mesin UNESA.
2. Bertambahnya jumlah media pembelajaran pada teknik pengecatan dan perbaikan bodi di laboratorium teknik mesin unesa.
3. Mempermudah proses cara pengecatan pada komponen” yang akan di cat terutama komponen sepeda motor.
4. Dapat mempercepat waktu dalam proses pengecatan.

### A. Arduino Uno R3

Arduino adalah sebagai sebuah platform dari *physical computing* yang bersifat *open source*. Disebut sebagai Platform karena, Arduino tidak hanya sekedar sebuah alat pengembangan, tetapi ia adalah suatu kombinasi dari hardware, bahasa pemrograman dan *Integrated Development Environment* (IDE) yang canggih. Ada banyak projek dan alat- alat dikembangkan oleh akademisi dan profesional dengan menggunakan Arduino R3, selain itu juga ada banyak modul- modul pendukung (sensor, tampilan, penggerak dan sebagainya) yang dibuat oleh pihak lain untuk bisa disambungkan dengan Arduino R3. Arduino R3 berevolusi menjadi sebuah platform karena ia menjadi pilihan dan acuan bagi banyak praktisi. Tampilan fisik dapat di lihat pada gambar di bawah



Gambar 1. Arduino Uno R3

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

LCD adalah lapisan dari campuran organik antara lapisan kaca bening dengan elektroda transparan indium oksida dalam bentuk tampilan *seven segment* dan lapisan elektroda pada kaca belakang. Ketika elektroda diaktifkan dengan medan listrik (tegangan). Lapisan *sandwich* memiliki polarizer cahaya vertikal depan dan polarizer cahaya horizontal belakang yang diikuti dengan lapisan reflektor. Cahaya yang dipantulkan tidak dapat melewati molekul-

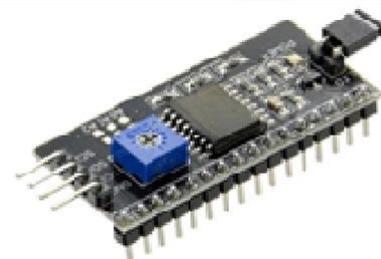


**Gambar 2.** LCD (*Liquid Crystal Display*)

molekul yang telah menyesuaikan diri dan *segmen* yang diaktifkan terlihat menjadi gelap dan membentuk karakter data yang ingin ditampilkan. Tampilan fisik dapat dilihat pada gambar di atas.

### C. I2C (*Inter Integrated Circuit*)

*Inter Integrated Circuit* atau sering disebut I2C Seperti pada gambar 3 adalah standar komunikasi serial dua arah menggunakan dua saluran yang didesain khusus untuk mengirim maupun menerima data. Sistem I2C terdiri dari saluran SCL (*Serial Clock*) dan SDA (*Serial Data*) yang membawa informasi data antara I2C dengan pengontrolnya. Piranti yang dihubungkan dengan sistem I2C Bus dapat dioperasikan sebagai *Master* dan *Slave*. *Master* adalah piranti yang memulai *transfer* data pada I2C Bus dengan membentuk sinyal *Start*, mengakhiri *transfer* data dengan membentuk sinyal *Stop*, dan membangkitkan sinyal *clock*. *Slave* adalah piranti yang dialamati *master*.



**Gambar 3.** I2C (*Inter Integrated Circuit*)

### D. Keypad 4x4

*Keypad* adalah bagian penting dari suatu perangkat elektronika yang membutuhkan interaksi manusia. *Keypad* berfungsi sebagai *interface* antara perangkat (mesin)

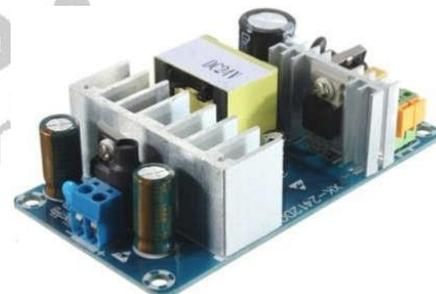


**Gambar 4.** Keypad 4x4

elektronik dengan manusia atau dikenal dengan istilah HMI (*Human Machine Interface*). *Keypad* 4x4 seperti pada gambar di atas merupakan salah satu contoh *keypad* yang dapat digunakan untuk berkomunikasi antara manusia dengan mikrokontroler. Keypad 4x4 memiliki konstruksi atau susunan yang simple dan hemat dalam penggunaan port mikrokontroler.

### E. Power Supply

*Power supply* adalah suatu hardware komponen elektronika yg mempunyai fungsi sebagai supplier arus listrik dengan terlebih dahulu merubah tegangannya dari AC jadi DC. Jadi arus listrik PLN yang bersifat *Alternating Current* (AC) masuk ke *power supply*, dikomponen ini tegangannya diubah menjadi *Direct Current* (DC) baru kemudian dialirkan ke komponen lain yang membutuhkan, bentuk fisiknya dapat dilihat pada gambar 8. Ibaratnya makhluk hidup, *power supply* sama dengan jantung yang fungsi utamanya untuk memompa hasil proses pembentukan darah ke seluruh tubuh yang memerlukannya.



**Gambar 5.** Power Supply

### F. Motor Servo

Motor servo adalah sebuah motor DC dengan sistem umpan balik tertutup di mana posisi rotornya akan diinformasikan kembali ke rangkaian kontrol yang ada di dalam motor servo. Motor ini terdiri dari sebuah motor DC, serangkaian gear,

potensiometer, dan rangkaian kontrol. Potensiometer berfungsi untuk menentukan batas sudut dari putaran servo. Sedangkan sudut dari sumbu motor servo diatur berdasarkan lebar pulsa yang dikirim melalui kaki sinyal dari kabel motor servo. Tampilan fisiknya dapat dilihat pada gambar di bawah.



Gambar 6. Motor Servo

**METODE PENELITIAN**

A. Tempat dan Waktu Penelitian  
 Penelitian dan perancangan alat ini dilakukan selama beberapa bulan. Penelitian dimulai Pada november 2019 sampai januari 2020. Tempat penelitian, perancangan serta pengujian alat dilakukan di rumah tinggal penulis dan di Laboratorium Pengecatan Dan Perbaikan Bodi Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik UNESA.

B. Prosedur Penelitian  
 Pengambilan data dari perancangan tugas akhir yaitu dimulai dengan:

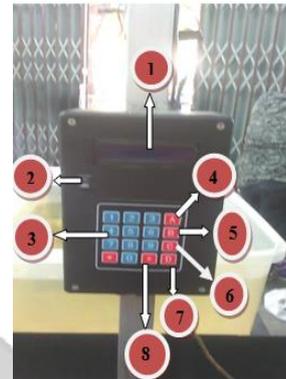
- 1) Mengumpulkan data dan informasi pada peneliti sebelumnya berkenaan dengan sistem yang akan dibuat.
- 2) Merancang *hardware* cara kerja pengecatan WTPF menggunakan teknologi arduino uno R3.
- 3) Membuat laporan/skripsi dari hasil pengembangan yang dilakukan.

**HASIL DAN PEMBAHASAN  
 PENGGUNAAN DAN PENGUJIAN ALAT**



Gambar 7. Alat Water Transfer Printing Film

Alat pengecatan *water transfer printing film* inisistem pengendali utamanya adalah *control unit* yang terdapat pada bagian kerangka alat yang berbentuk kotak , seperti gambar di bawah, adapun fungsinya sebagai berikut;



Gambar 8. Control Unit

Tabel 1. Keterangan Fungsi

Nama	Fungsi
1. Lcd Digital	Menampilkan Pemograman
2. Tombol ON/OFF	Menghidupkan / Mematikan Box Control
3. Tombol 1 - 9	Mengatur Kecepatan Motor dan Waktu
4. Tombol A	Menampilkan Beberapa Menu Program
5. Tombol B	Mengecek Kedalaman Posisi Awal Benda Kerja
6. Tombol C	Mengatur Naik / Turun Motor Servo
7. Tombol D	Mengatur Naik / Turun Motor Servo
8. Tombol #	Menyimpan Program Yang Sudah Di Setting & Proses Pengecatan

**Penerapan Alat Water Transfer Printing Film**

Proses ini sebagai langkah awal untuk pengambilan data, pengujian yang akan dilakukan menggunakan benda kerja (asbak rokok) data yang akan di ambil meliputi ukuran *pattern film* dan komposisi aktivator dengan hasil terbaik untuk benda kerja. Adapun contoh langkah-langkahnya sebagai berikut;

a. Bahan

Benda Kerja	Ukuran	Pattern Film	Ukuran	Aktivator	Ukuran
	12,5 cm <sup>2</sup>		15,5 cm <sup>2</sup>		2 ml
					4 ml
					6 ml
					8 ml

Gambar 9. Bahan – bahan

b. Pasang benda kerja pada 2 tali pengait pada alatt *water printing film*, (A sebagai pengait motor 1) dan (B pengait motor 2)



**Gambar 10.**Tali Pengait Motor Servo

- c. Pasang *pattern film* ukuran 15,5 cm<sup>2</sup> pada bak air



**Gambar 11.**Pemasangan *pattern film*

**Proses pemograman**

Adapun langkah-langkahnya sebagai berikut, berdasarkan Tabel 1.

- a. Tekan tombol On/Off untuk menghidupkan.



**Gambar 12.**Menghidupkan *Control Unit*

- b. Tekan tombol **A** untuk menampilkan beberapa menu program yang ingin di setting. Adapun yang di setting yaitu

- 1) *delay celup* 2 detik
- 2) Motor servo 1 dengan nilai speed 2 dan motor servo 2 dengan nilai speed 3



**Gambar 13.**Menampilkan Program

- c. Jika dirasa penyettingan selesai tekan tombol **#** untuk menyimpan semua program yang sudah di *setting*.



**Gambar 14.** Setting Program

- d. Setelah menu setting tersimpan semprotkan aktivator pada *pattern film*.



**Gambar 15.**Penyemprotan Aktivator

- e. Kembali ke *Control Unit*, pilih menu “Mesin Pengecatan” lalu tekan tombol **#** untuk memulai proses pengecatan dan siapkan *stopwatch* untuk mengetahui berapa lama alat ini berlangsung.



**Gambar 16.**Proses Pengecatan

- f. Saat proses pengecatan selesai matikan *control unit*.



Gambar 17. Pengecatan Selesai

- g. Cucilah benda kerja yang sudah di cat pada air bersih yang mengalir secara perlahan-lahan dan keringkan.



Gambar 18. Pencucian Benda Kerja

Tabel 2. Hasil Uji Coba

Aktivator	Ukuran	Hasil Visual	Keterangan
	2 ml		- <i>Pattern film</i> terlihat sedikit rusak pada beberapa bagian, mengelupas, kasar.
	4 ml		- <i>Pattern film</i> pada permukaan halus, tidak ada gumpalan <i>pattern film</i> , warna tidak pudar.
	6 ml		-Terdapat warna yang pudar, kasar dan ada 2 titik bagian <i>pattern film</i> yg menggumpal.
	8 ml		-Motif <i>pattern film</i> hampir sebagian rusak, permukaan kasar, dan warna pudar.

Berdasarkan tabel di atas di temukan beberapa hasil, yaitu;

1. Hasil terbaik secara visual yaitu *pattern film* ukuran 15.5 cm<sup>2</sup> dan aktivator sebanyak 4 ml.
2. Untuk satu kali proses pengecatan membutuhkan waktu 1 menit 1 detik.

## PENUTUP

### Simpulan

Dari hasil pembahasan dan pengujian yang telah dilakukan tentang Pengecatan *Water Transfer Printing Film* Menggunakan Teknologi Semi Otomatis Arduino Uno R3, maka bisa ditarik beberapa kesimpulan dan point penting yang dapat ditulis adalah sebagai berikut:

1. Hasil terbaik secara visual yaitu *pattern film* ukuran 15.5 cm<sup>2</sup>, untuk aktivator sebanyak 4 ml.
2. Untuk satu kali proses pengecatan, membutuhkan waktu selama 1 menit 14 detik.

### Saran

Dari serangkaian Pengembangan Pengecatan *Water Transfer Printing Film* Menggunakan Teknologi Semi Otomatis Arduino Uno R3, yang dilakukan di laboratorium pengecatan dan perbaikan bodi jurusan teknik mesin FT UNESA yang telah dilakukan, maka dapat diberikan beberapa saran sebagai berikut:

1. Proses pengamplasan dan cat dasar, permukaan harus terasa halus sebelum melakukan pengecatan utama karena permukaan sangat mempengaruhi pada hasil pengecatan.
2. Posisi *pattern film* saat meletakkan ke air tidak boleh salah karena jika salah *pattern film* tidak akan menempel pada benda kerja walau di beri aktivator sebanyak mungkin.
3. Jarak penyemprotan aktivator pada *pattern film* sebaiknya mengikuti standar minimal 15 cm, pastikan *pattern film* tidak berkerut dan tidak bergerak saat di air, dengan cara memasang solasi di setiap tepinya
4. Komponen sepeda motor yang akan dicat pastikan memiliki dudukan yang bisa di jipit atau di ikat pada alat pengecatan *water transfer printing film*.
5. Saat menggunakan alat *water transfer printing film*, pastikan *control unit* telah terprogram, fokus saat program berjalan dan berhati-hatilah pada setiap pengerjaannya.
6. Utamakan prosedur dan keselamatan kerja.

## DAFTAR PUSTAKA

- Fany Johan A. 2016. Rancang Bangun Media Pembelajaran Teknik Pengecatan Bodi Depan Mobil Toyota New Avanza. Surabaya: Universitas Negeri Surabaya
- Heri Supriyanto. 2017. Analisis Variasi *Water Transfer Printing Film* Terhadap Hasil Pengecatan. Surabaya: Universitas Negeri Surabaya

H Ghandi.1999. Perencanaan Teknik Mesin.  
Jakarta: Erlangga

Sularso. 1997. Dasar-dasar Perencanaan dan  
Pemilihan Elemen Mesin. Jakarta: PT. Pradnya  
Paramitha

Widharto, S. 2008. Petunjuk Kerja Las. Edisi Revisi.  
Cetakan ketujuh, Jakarta: Pradya Paramitha.

Yanuar Rudiyanto. 2017. Rancang Bangun Alat  
Pengecatan *Water Transfer Printing Film*.  
Surabaya: Universitas Negeri Surabaya

