

PERANCANGAN SISTEM KONTROL JARAK JAUH SEBAGAI PENGENDALI ALAT PEMBOLONG MULSA SEMI-OTOMATIS

YUDHI DARMAWAN¹, M. PRAMUDA N.S.¹

¹PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN, INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL BANDUNG

Email : yudhidarmawan007@gmail.com

Received 05 09 2021 | *Revised* 10 09 2021 | *Accepted* 13 10 2021

ABSTRAK

Mulsa plastik merupakan media pertanian berbahan LDPE yang berfungsi menjaga kelembaban tanah serta menekan pertumbuhan gulma dan penyakit. Proses pembolongan mulsa umumnya dilakukan secara manual dengan menggunakan alat pembolong mulsa. Namun, proses tersebut memerlukan jumlah pekerja yang cukup banyak sehingga kurang efisien. Penelitian ini bertujuan untuk membuat sistem kontrol jarak jauh sehingga proses pembolongan mulsa dapat dilakukan secara semi-otomatis dengan jumlah pekerja yang relatif sedikit. Sistem kontrol dibuat untuk menggerakkan sistem pneumatik yang terhubung dengan alat pembolong mulsa. Sistem pneumatik dikontrol dengan mengendalikan solenoid DCV menggunakan kontrol remot (RC). Perancangan sistem diawali dengan membuat arsitektur pemrograman yang dilanjutkan dengan menyusun komponen dalam skema sistem yang meliputi transmitter, receiver, Arduino dan relay. Ketika toggle pada RC digerakan, relay akan menyambung arus yang menghubungkan sumber listrik menuju solenoid DCV dan aktuator pneumatik akan mulai bekerja.

Kata kunci: *Mulsa plastik, sistem kontrol, solenoid DCV, Arduino, relay*

ABSTRACT

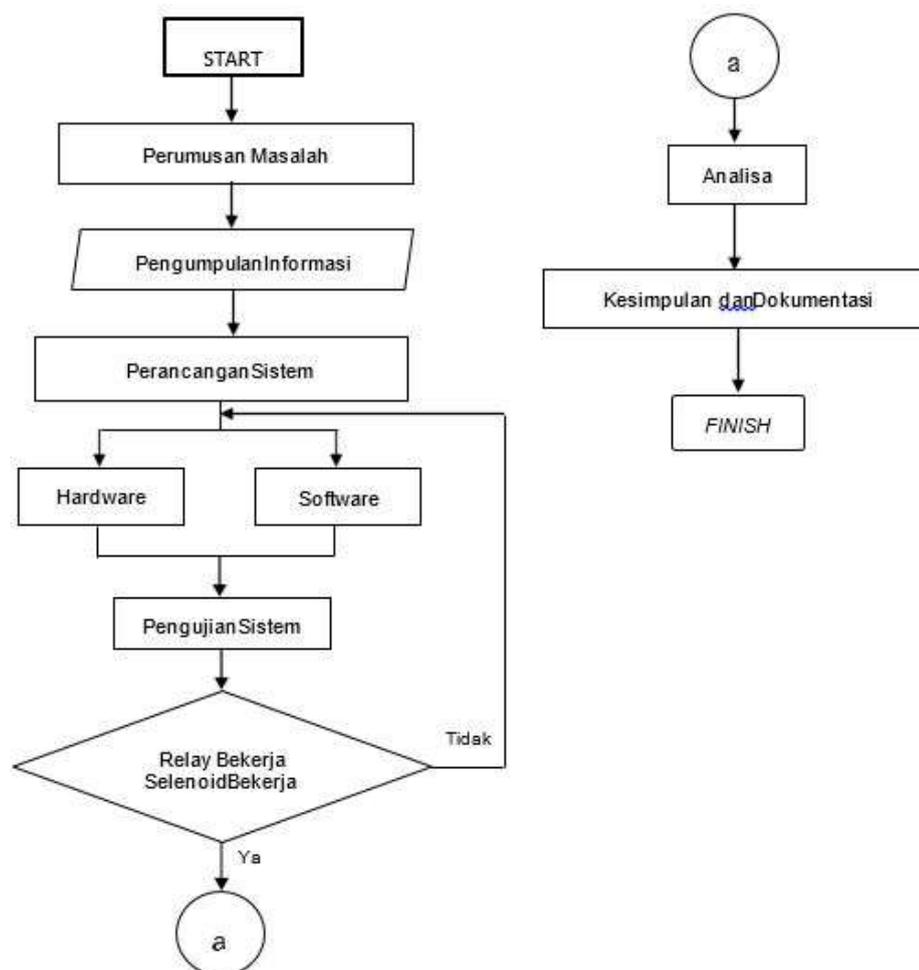
Plastic mulch is an agricultural medium made from LDPE which functions to maintain soil moisture and suppress the growth of weeds and diseases. The process of perforating mulch is generally done manually using a mulch punching tool. However, this process requires a large number of workers so that it is less efficient. This study aims to create a remote control system so that the mulching process can be carried out semi-automatically with a relatively small number of workers. The control system is made to drive the pneumatic system which is connected to the mulch hole punch. The pneumatic system is controlled by controlling the DCV solenoid using a remote control (RC). The design of the system begins with creating a programming architecture followed by compiling components in the system scheme which includes transmitter, receiver, Arduino and relay. When the toggle on the RC is moved, the relay will connect the current that connects the power source to the DCV solenoid and the pneumatic actuator will start working.

Key words: *Plastic mulch, control system, DCV solenoid, Arduino, relay*

1. PENDAHULUAN

Alat pembolong mulsa semi-otomatis merupakan sebuah mekanisme yang diaplikasikan pada sebuah kendaraan listrik pertanian. Alat ini menggunakan sistem pneumatik sebagai pemilihan mekanisme yang digunakan. Komponen utama pada alat ini yaitu kompresor, tabung udara bertekanan, katup, air service unit, DCV 3/2 w/ seleoid & spring return, silencer, dan aktuator one way w/ spring return. Penelitian pada perancangan ini ditujukan untuk mengatur kerja DCV menggunakan relay yang diatur dengan Arduino.

2. METODOLOGI PENELITIAN



Gambar 1. Diagram alir penelitian

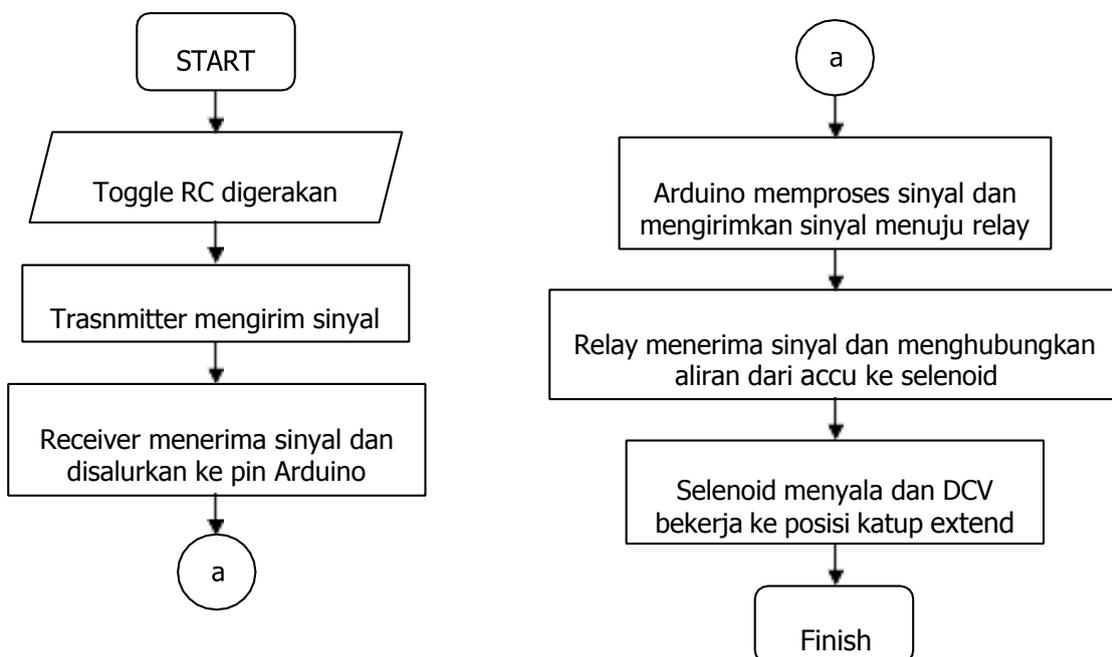
Tahap pelaksanaan penelitian ini dilakukan dengan tiga tahap, yaitu pengumpulan informasi, perancangan sistem dan pengujian.

2.1 Pengumpulan Informasi

Pengumpulan informasi pada penelitian ini dilakukan dengan merumuskan masalah mengenai pengendalian aktuatur pneumatik menggunakan remote control FS-i6.

2.2 Perancangan Sistem

Perancangan sistem pada penelitian ini menjelaskan tentang cara pengendalian aktuatur pneumatik dengan menggunakan remote control FS-i6. Pada rangkaian sistem menggunakan arduino sebagai micro-controller dan relay sebagai output sistem.



Gambar 2. Diagram alir sistem

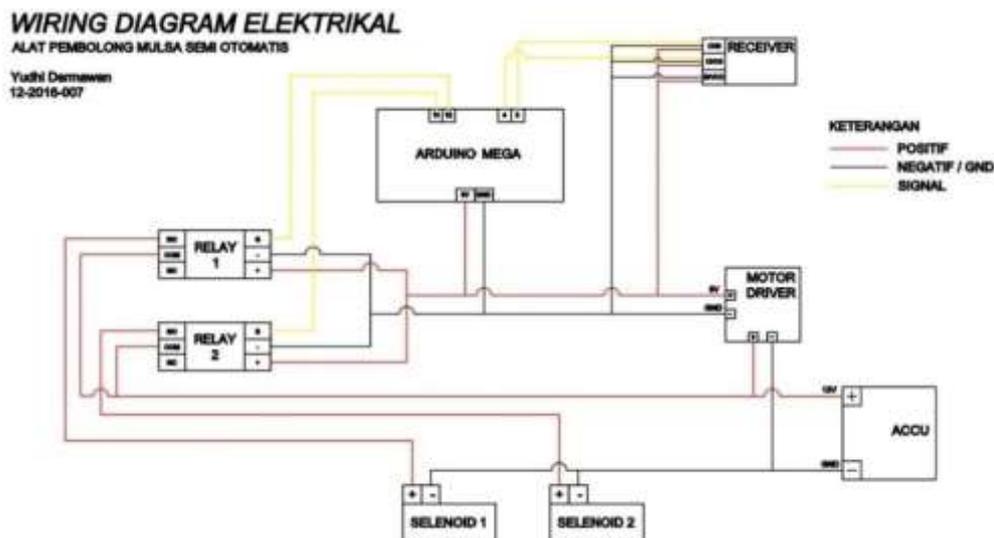
Dapat dilihat pada **Gambar 2**. Bahwa rangkaian sistem pada sistem kontrol merupakan jenis rangkaian open loop. Sinyal input dari remote control dialirkan melalui transmitter dan diterima oleh receiver dan dialirkan menuju arduino untuk diproses. Setelah diproses sinyal diteruskan menuju relay untuk kerja sistem pada selenoid.

Perancangan pada sistem kontrol terdiri dari dua bagian perancangan, yaitu hardware dan software. Hardware merupakan komponen elektrikal yang akan digunakan pada sistem kontrol. Sedangkan software merupakan sebuah program yang digunakan sebagai perintah kerja yang akan dimasukkan kedalam perangkat Arduino.

A. Hardware

Penggabungan hardware berupa komponen yang perlu dihubungkan dengan komponen utama kendaraan, maupun penambahan komponen yang dibutuhkan pada sistem pembolong mulsa. Komponen pada kendaraan yang dapat digunakan yaitu Arduino Mega 2650, Receiver iA10B, dan Remote Control FS-i6. Sedangkan komponen yang perlu ditambahkan yaitu 2 buah relay, dan selenoid yang sudah terpasang pada DCV pneumatik.

Wiring diagram yang dapat dilihat pada **Gambar 3.** berikut.



Gambar 3. Wiring diagram sistem kontrol

Komponen-komponen yang digunakan meliputi:

1. Arduino Mega 2650

Arduino Mega 2650 digunakan untuk memproses signal yang diteruskan oleh receiver dari RC untuk di teruskan pada relay untuk menggerakkan coil pada selenoid. Arduino Mega yang telah digunakan masih memiliki pin yang tidak digunakan sehingga tidak diperlukan Arduino tambahan pada sistem ini. Berikut adalah spesifikasi dari Arduino Mega 2650 :



Gambar 4. Arduino Mega 2650

Jenis	: Arduino Mega 2650
Micro-controller	: ATmega2650
Tegangan Operasi	: 5 V
Tegangan Input	: (disarankan) 7 – 12 V
Batas Tegangan Input	: 6 – 20 V
Pin Digital I/O	: 54 (15 pin outputPWM)
Pin Analog Input	:16
Arus DC per I/O	: 20 mA
Arus DC untuk pin	: 3.3 V 50 mA
Flash Memory	: 256 KB (ATmega2560)

2. Remote Control Flysky FS-i6

Remote Control atau RC dilengkapi dengan sebuah transmitter yang berfungsi untuk mengirimkan signal pada receiver. RC tipe FS-i6 ini memiliki 6 buah pengendali berupa toggle dan analog yang mempunyai kode berbeda. Masing-masing pengendali dapat terhubung dengan channel pada receiver yang dapat diatur sesuai kebutuhan. Jumlah toggle yang dapat diatur berjumlah 6 buah, dan dua buah analog yang secara otomatis terhubung pada channel 1 sampai 4 pada receiver dan tidak dapat diubah.



Gambar 5. Remote control, transmitter dan receiver

Pada sistem alat pembolong mulsa, menggunakan toggle SWA dan toggle SWD untuk masing-masing menggerakkan aktuator pneumatik kanan dan kiri. Receiver sebelumnya pada kendaraan menggunakan receiver iA10B yang menyediakan 10 channel. Pemilihan jenis receiver berdasarkan kebutuhan jumlah channel untuk setiap sistem pada kendaraan. Sistem alat pembolong mulsa menggunakan channel 9 dan 10 menerima signal dari toggle SWA dan SWD pada RC.

3. Relay 5V

Relay digunakan sebagai saklar untuk memutus tau menyambungkan arus listrik dari sumber listrik menuju selenoid. Relay yang digunakan berjumlah dua buah yang masing-masing memiliki fungsi yang sama. Komponen ini yang akan menerima signal dari Arduino sebagai output sistem. Relay membutuhkan input 5V yang didapatkan dari Arduino.



Gambar 6. Relay

Dalam pengaplikasiannya, tipe saklar pada relay dapat diatur dengan mengalirkan kabel pada COM (input) menjadi Normally Open (NO) atau Normally Close (NC). Relay pada sistem ini diatur dalam keadaan NO sehingga arus terputus saat relay dalam keadaan normal (tidak menerima signal).

4. Kabel Jumper dan Breadboard

Kabel jumper dan Breadboard merupakan komponen yang berfungsi untuk mempermudah dalam perancangan wiring diagram dan menyambungkan setiap komponen ketika terjadi perubahan rangkaian yang memungkinkan tidak ada penyolderan pada sirkuit.

Hasil jadi rangkaian komponen sistem kontrol dapat dilihat pada **Gambar 7**.



Gambar 7. Hasil rangkaian komponen sistem kontrol

B. Software

Program Arduino ini diperlukan untuk mengubah fungsi toggle pada remote control. Dalam keadaan normal, posisi toggle saat posisi ke atas dan ke bawah memiliki jumlah signal yang sama, hanya berbeda pada arah signal nya saja. Program pada Arduino ini akan merubah fungsi toggle pada posisi ke bawah menjadi signal off, dan posisi ke atas menjadi signal on yang akan dikirimkan menuju selenoid pada DCV untuk memulai operasi.

Pada kendaraan listrik, terdapat dua komponen yang perlu diperhatikan untuk dapat menyusun program, yaitu Arduino Mega dan Receiver iA10B. Masing-masing komponen tersebut memiliki beberapa pin dan channel yang telah digunakan untuk sistem penggerak dan sistem penyiram pestisida.

Arduino Mega digunakan sebagai micro-controller yang akan menerima dan mengirimkan signal pada setiap komponen. Kendaraan listrik dan alat penyiram pestisida telah menggunakan 7 pin digital untuk semua komponen, yaitu pin2, pin5, pin6, pin7, pin8, pin9, pin10 dan pin11. Sedangkan pada receiver telah terhubung 6 channel (ch), yaitu ch1, ch2, ch3, ch4, ch5 dan ch6.

Pada sistem alat pembolong mulsa, dibutuhkan 2 pin pada Arduino yang terhubung pada 2 channel pada receiver, dan 2 pin lainnya untuk signal relay. Pembuatan fungsi program

1. Fungsi pengaturan

Pada fungsi pengaturan atau void setup() ini untuk menentukan data input dan output pada sistem, dan mengatur nomor pin yang digunakan Arduino.

```
// Menentukan Pin Saluran Receiver
int channel9 = 3;
int channel10 = 4;

// Menentukan Pin Relay
int relayPin2 = 12;
int relayPin3 = 13;

// Menentukan Nilai Saluran
int Channel9;
int Channel10;

void setup ()
{
  pinMode(relayPin2, OUTPUT);
  pinMode(relayPin3, OUTPUT);

  pinMode(channel9, INPUT);
  pinMode(channel10, INPUT);

  digitalWrite(relayPin2, LOW);
  digitalWrite(relayPin3, LOW);

  Serial.begin(9600);
}
```

Gambar 8. Fungsi voidsetup()

2. Fungsi Program

Pada fungsi program utama atau voidloop() merupakan fungsi looping ketika program menerima data input untuk kerja yang akan dilakukan dan menampilkan data output.

```
void loop ()
{
  Channel9 = (pulseIn (channel9, HIGH));
  Serial.println (Channel9);

  if (Channel9 <1900 && Channel9 >1300)
  {
    digitalWrite(relayPin2, LOW); // Relay Kondisi Mati
  }
}
```

Perancangan Sistem Kontrol Jarak Jauh Sebagai pengendali Alat Pembolong Mulsa Semi-Otomatis

```
    }  
  
    if (Channel9 <1300)  
    {  
        digitalWrite(relayPin2, LOW); // Relay Mati  
    }  
  
    if (Channel9 >1900)  
    {  
        digitalWrite(relayPin2, HIGH); // Relay Nyala  
    }  
  
    Channel10 = (pulseIn (channel10, HIGH));  
    Serial.println (Channel10);  
  
    if (Channel10 <1900 && Channel10 >1300)  
    {  
        digitalWrite(relayPin3, LOW); // Relay Kondisi Mati  
    }  
  
    if (Channel10 <1300)  
    {  
        digitalWrite(relayPin3, LOW); // Relay Mati  
    }  
  
    if (Channel10 >1900)  
    {  
        digitalWrite(relayPin3, HIGH); // Relay Nyala  
    }  
}
```

Gambar 9. Fungsi *voidloop()*

Tabel 1. Pengaturan Komponen Pada Program Arduino

Komponen	Pin	Kode Pin	Mode Pin
Relay 1	12	"relayPin2"	Output
Relay 2	13	"relayPin3"	Output
Receiver CH 9	3	"channel9"	Input
Receiver CH 10	4	"channel10"	Input

Setelah rangkaian komponen terpasang, program arduino disimpan pada perangkat arduino untuk dapat menjalankan perintah pada sistem. Penyimpanan dilakukan dengan menghubungkan komputer atau laptop dan perangkat arduino dengan menggunakan sebuah kabel konektor khusus untuk Arduino Mega.

2.4 Pengujian Sistem

Pengujian dilakukan dengan melihat kesesuaian program dengan skema rangkaian sistem dilihat dengan nyala LED pada relay sesuai dengan perintah pada software Arduino.

Prosedur pengujian dapat dilihat sebagai berikut.

1. Pastikan rangkaian setiap komponen sesuai dengan wiring diagram dengan melihat arah kabel.
2. Pastikan semua kabel terpasang dengan benar.
3. Hubungkan konektor kabel pada alat dengan kendaraan, yang terdiri dari kabel DCV (4 pin) dan kabel pressure switch (2 pin).
4. Jika semua sudah terpasang, terlebih dahulu menyalakan remote control dan atur kembali posisi toggle ke posisi normal. Pastikan posisi toggle telah pada posisi fungsi kerja relay dan motor listrik dalam keadaan OFF (kebawah).
5. Nyalakan saklar kendaraan ke dalam posisi ON.
6. Catat hasil respon relay.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Hasil Pengujian

Pada pengujian sistem kontrol hal yang harus diperhatikan yaitu dengan melihat LED berwarna merah pada arduino, ketika LED menyala maka arus terhubung melewati perangkat arduino. Untuk melihat apakah sistem bekerja, yaitu dengan melihat LED berwarna hijau pada relay. LED akan menyala ketika relay menyambungkan arus dari baterai menuju solenoid atau pada posisi Normally Close, yaitu saat toggle dalam posisi di atas. Sebaliknya, LED akan mati ketika relay tidak menyambungkan arus atau pada posisi Normally Open saat toggle dalam posisi dibawah. Hasil dari pengujian sistem dapat dilihat pada **Tabel 2**.

Tabel 2. Hasil pengujian

Kondisi	Perintah	Respon 1	Respon 2
Saklar sistem on	Arduino on	Arduino aktif	-
SWA ke atas	Relay 1 on	Relay 1 menyambung arus	Solenoid 1 menyala
SWA ke bawah	Relay 1 off	Relay 1 memutus arus	Solenoid 1 mati
SWD ke atas	Relay 2 on	Relay 2 menyambung arus	Solenoid 2 menyala
SWD ke bawah	Relay 2 off	Relay 2 memutus arus	Solenoid 2 mati

4. KESIMPULAN DAN SARAN

4.1 Kesimpulan

Pada sistem kontrol, sistem alat pembolong mulsa semi-otomatis dapat digabungkan dengan menambahkan hardware berupa dua buah relay dan channel receiver yang dihubungkan pada arduino, dan menambahkan software berupa coding program arduino yang digabungkan dengan coding program arduino. Komponen sistem kontrol ditempatkan pada kendaraan di dalam box berbahan isolator untuk melindungi dan merapihkan instalasi kabel supaya tidak terlepas dan terkena rangka alat yang dapat menyebabkan kebocoran tegangan.

4.2 Saran

1. Untuk merakit rangkaian sistem kontrol ini sebaiknya lebih memperhatikan pengaruh kebocoran tegangan dan kelebihan arus untuk menghindari kerusakan pada komponen kontrol.
2. Sebelum mengoperasikan alat dengan kendali jarak jauh, hendaknya memperhatikan terlebih dahulu langkah persiapan untuk mengaktifkan seperti pada langkah pengujian demi menghindari kesalahan saat mengoperasikan alat.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Allah SWT., orang tua yang selalu memberikan dukungan, doa dan materi, kepada pak M. Pramuda N. S. sebagai pembimbing yang telah memberikan banyak arahan dan ilmu demi penelitian ini, kepada bapak Hj. Idan S. yang telah memberikan dukungan dan ilmunya, serta kepada orang-orang yang telah mendukung sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

Khalid, Anhar dan H. Raihan. (2016). "Rancang Bangun Simulasi Sistem Pneumatik Untuk Pemindah Barang". Stap Pengajar Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Banjarmasin

: Kalimantan Selatan.

Saleh, Muhammad dan Haryanti, Munnik. (2017). "Rancang Bangun Sistem Keamanan Rumah Menggunakan Relay". Fakultas Teknologi Industri Program Studi Teknik Elektro Universitas Suryadarma : Jakarta.

Admin. (2017). "Cara Benar Melubangi Mulsa Plastik untuk Bercocok Tanam". Dinas Pertanian dan Ketahanan Pangan : Kabupaten Sragen.

A Nano. (2018). "Arduino Nano". A MOBICON Company.