

Rancang Bangun Alat Perontok Gabah Padi Berbasis Mikrokontroler ATmega 8535

M. Dicky Wandana^{1*}, Hendri²

^{1,2}Teknik Elektro Industri, Universitas Negeri Padang

*Corresponding author, e-mail: w4nd4n4@gmail.com

Abstrak

Perontokan padi adalah bagian penting dari proses pengolahan beras. Karena proses perontokan dan mesin yang digunakan untuk merontokkan gabah merupakan salah satu faktor yang penting sehingga hasil panen padi dapat diperoleh petani secara maksimal. Oleh karena itu, perlu adanya upayadan inovasi yang harus dilakukan untuk ketersediaan mesin perontok padi yang efektif. Sehingga proses perontokan gabah dapat dilakukan dengan lebih efisien dan dapat mencapai hasil yang lebih optimal dan mengurangi kemungkinan gagal panen padi. Motor DC pada alat ini digunakan sebagai penggerak silinder yang digunakan sebagai perontok padi. Agar motor DC berputar ketika mendeteksi keberadaan gabah yang dimasukkan kedalam mulut mesin, sensor infra merah dan photo dioda dipasang untuk mendeteksi adanya gabah. Sinyal yang dibaca pada infra merah dan photo dioda dikirim ke ATmega 8535 sebagai pengontrol. Jurnal ini menyajikan desain perangkat perontok gabah menggunakan ATmega 8535. Parameter motor yang dikontrol adalah kecepatan motor DC. Hasil persiapan dan pengujian menunjukkan bahwa alat perontok gabah yang dibuat sesuai dengan rencana.

Kata Kunci: Perontokan, ATmega 8535, Motor DC, Infra Merah

Abstract

Threshing rice paddy is an important part of the rice processing process. Because the threshing and machining process used to eradicate rice grain is one of the important factors so that rice yields can be maximally obtained by farmers. Therefore, there needs to be an effort and innovation that must be made for the availability of an effective rice grain threshing machine. So that the rice grain threshing process can be carried out more efficiently, so that it can achieve more optimal yields and reduce the possibility of failing post-harvest rice yields. The DC motor in this tool uses as a cylinder drive which is used as threshing paddy rice. In order for the dc motor to rotate when it detects the presence of rice grain which is inserted in the mouth of the machine, Infra red sensors and photo diode are installed to detect the absence of rice grain. Signals that are read by Infra Red and photo diodes are sent to the ATmega 8535 as the controller. This paper presents the design of the grain threshing device using ATmega 8535. The motor parameters that are controlled the speed of the DC motor. The results of the preparation and testing showed that the rice grain threshing tool made was in accordance with the plan.

Keywords: Thresher, ATmega 8535, DC motor, Infra red

PENDAHULUAN

Indonesia merupakan negara agraris dimana memiliki area pertanian yang sangat luas. Sebagian besar masyarakat Indonesia sangat bergantung dengan padi, karena padi merupakan sumber makanan pokok. Seiring dengan pertambahan populasi masyarakat Indonesia dan perubahan cuaca sewaktu-waktu, maka permintaan beras meningkat dan kelangkaan mungkin bisa saja terjadi. Maka dibutuhkan juga efisiensi terhadap waktu dan tenaga untuk memproses pengolahan padi sebagai bahan pangan. Mulai dari penyediaan lahan, pemilihan bibit,eliharaan, pengolahan pasca panen dan sebagainya hingga menjadi beras yang bermutu dan kualitas tinggi [1].

Kendala yang umum dialami petani adalah nilai kehilangan hasil semasa penanganan pasca panen. Di Sumatera Utara pada musim tanam 1990/1991 ternyata kehilangan hasil untuk komoditi padi mencapai 20,21% secara rinci dapat dilihat pada tabel berikut [2]:

Tabel 1. Kehilangan hasil selama penanganan pasca panen padi musim tanam 1990/1991 di Sumatera Utara

No	Tahapan Pasca Panen	Kehilangan Hasil (%)
1	Panen	10,67
2	Merontokan dan Membersihkan	4,56
3	Pengeringan	0,72
4	Penyimpanan	0,20
5	Pengilingan	4,06

Sebelum proses pemanenan, dilakukan pengeringan sawah selama 7-10 hari sebelum masa panen dengan menggunakan sabit tajam untuk memotong pangkal batang, kemudian hasil panen di simpan pada suatu wadah atau tempat yang dialasi”. Proses pemanenan dengan menggunakan tenaga mesin akan menghemat waktu, dengan alat *Reaper binder* pemanenan dapat dilakukan selama 15 jam untuk setiap hektar, sedangkan dengan *Reaper harvester* pemanenan hanya dilakukan selama 6 jam untuk 1 hektar sawah [3].

Rendahnya penerapan teknologi budidaya terlihat dari besarnya kesenjangan potensi antara produksi dari hasil penelitian dengan hasil di lapangan yang diperoleh oleh petani”. Hal ini disebabkan karena pemahaman dan penguasaan penerapan paket teknologi baru yang kurang dipahami oleh petani secara utuh sehingga penerapan teknologinya kurang efisien [4].

Telah di rancang alat perontok gabah padi semi mekanis portabel. Alat tersebut dirancang pada tugas akhir dengan judul “Rancang Bangun Dan Uji Teknis Alat Perontok Padi Semi Mekanis Portabel”. Dalam tugas akhir tersebut, alat dirancang dengan menggunakan pedal injakan untuk operator mengoperasikan alat tersebut. Penggunaan pedal pada alat tersebut dirasa masih belum efisien karena operator harus menginjak pedal agar alat beroperasi. Gabah yang dihasilkan juga belum bersih karena masih bercampur dengan kotoran dari proses perontokan [5].

Telah di rancang alat perontok gabah dalam tugas akhir yang berjudul “Rancang Bangun Alat Perontok Gabah Padi Berbasis Arduino Uno”. Dalam tugas akhir tersebut, alat dirancang dengan menggunakan Arduino Uno sebagai pusat kendali alat. Proses kerja alat dirasa kurang efisien karena menggunakan motor DC yang kecepatannya tidak diatur sesuai dengan gabah yang akan dirontokkan [6].

Melihat kondisi tersebut, pada Tugas akhir ini penulis akan merancang sebuah alat perontok dan pembersih gabah padi yang dapat mengurangi biaya operasional, menghemat waktu, tepat guna dan mudah dalam mobilitasnya tetapi memiliki kapasitas dan efektifitas yang besar. Alat tersebut akan dirancang tanpa menggunakan pedal dalam proses perontokan. Penggunaan motor berbahan bakar bensin akan diganti dengan motor listrik DC. Sistem pengontrolan alat dirancang dengan menggunakan ATmega 8535 yang telah terprogram sebagai pengendali utama, kemudian diproses menjadi data output untuk memberikan intruksi ke rangkaian driver motor untuk proses perontokan dan pembersihan, sensor *indra red*, *buzzer*, serta LCD sesuai dengan data input yang diberikan.

METODE

A. Perontok Gabah

1. Gebot

Adalah kegiatan menghempaskan/ memukulkan kumpulan batang gabah padi pada kayu atau bambu hingga gabah rontok dari tangkai padi.

2. *Thresher*

Thresher adalah alat perontok gabah padi sederhana yang pada umumnya berbentuk tabung silinder dan mempunyai pedal yang dikayuh oleh operator agar dapat bekerja.

B. Sistem Kendali

Sistem kendali pada umumnya dapat dibagi menjadi:

1. Sistem kendali terbuka dimana outputnya tidak mempengaruhi nilai input sama sekali dan
2. Sistem kendali tertutup kebalikannya [7].

C. Motor DC

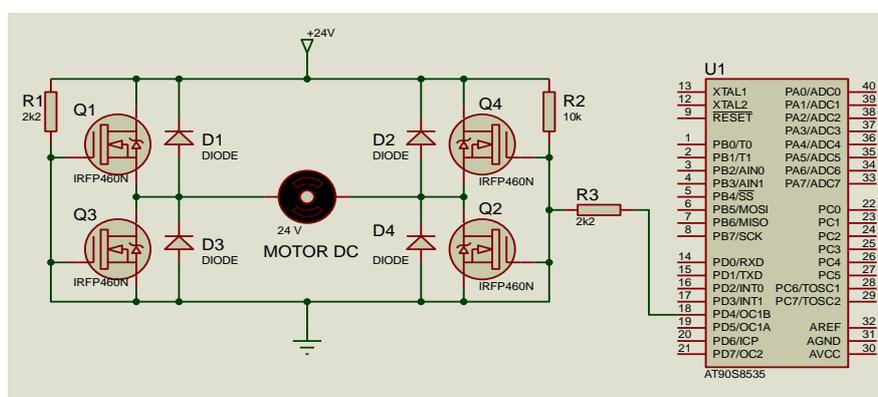
Motor adalah mesin yang mengubah energi listrik menjadi energi mekanis [8]. Motor DC pada tugas akhir ini digunakan sebagai penggerak silinder perontok agar dapat merontokkan gabah yang masuk pada mesin. Motor DC yang digunakan bekerja pada tegangan 24 V dengan kecepatan maksimal 2750 rpm dan arus maksimal sebesar 19.2 A.



Gambar 1. Motor DC

D. Rangkaian *H-Bridge* Mosfet

Digunakan sebagai pengatur kecepatan motor DC dengan mengatur *duty cycle* dengan pemanfaatan sinyal pwm dari keluaran Atmega 8535.



Gambar 2. Rangkaian *H-Bridge* Mosfet

Driver motor ini menggunakan prinsip kerja DC *choppers step down*, tegangan keluaran (V_{out}) tidak akan lebih besar dari pada tegangan masukan (V_{in}). Maka output tegangan dan arus dapat dirumuskan sebagai berikut [9]:

Output Tegangan :

$$V_{out} = \frac{T_{on}}{T_{on}+T_{off}} \times V_{in} \dots\dots\dots(1)$$

$$d = \frac{T_{on}}{T_{on}+T_{off}} \dots\dots\dots(2)$$

$$V_{out} = V_{in} \times d \dots\dots\dots(3)$$

$$I_{out} = \frac{V_{out}}{R} \times d \dots\dots\dots(4)$$

Keterangan :

V_{out} = Rata-rata tegangan keluaran

V_{in} = Tegangan masukan pada driver

t_{ON} = Kondisi ON Mosfet

t_{OFF} = Kondisi OFF Mosfet

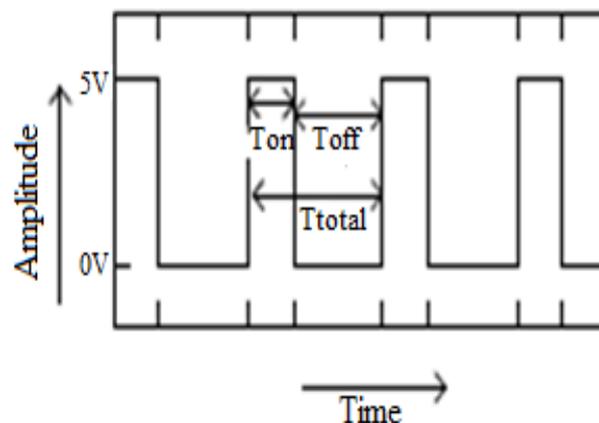
d = Duty cycle

R = Tahanan

I_{out} = Rata-rata Arus Keluaran

E. PWM(Pulse Width Modulation)

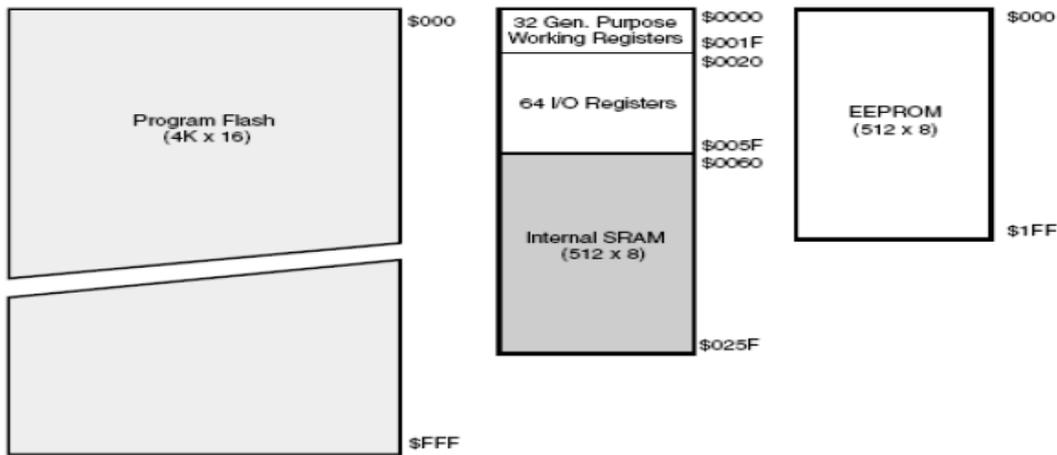
PWM (*Pulse Width Modulation*) merupakan suatu teknik dalam mengatur kerja sebuah suatu peralatan yang memerlukan arus besar untuk menghindari disipasi daya yang berlebihan dari peralatan yang akan di kontrol.



Gambar 3. Bentuk Gelombang PWM

F. Mikrokontroler ATmega 8535

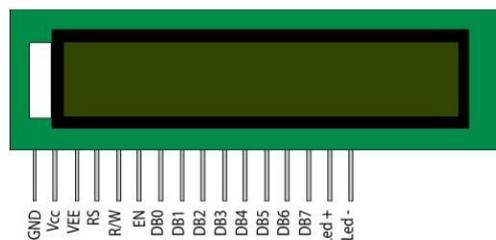
Mikrokontroler adalah sebuah *chip* yang dapat digunakan sebagai pengontrol/pengendali utama sistem elektronika [10]. Mikrokontroler digunakan sebagai pusat kendali pada alat diantaranya untuk pengontrolan kecepatan motor DC, penampil program pada LCD, pengontrolan pada sensor arus, sensor tegangan, sensor *optocoupler* dan sensor *infra red*.



Gambar 4. Memori Program Dan Memori Data ATmega 8535

G. LCD (Liquid Crystal Display)

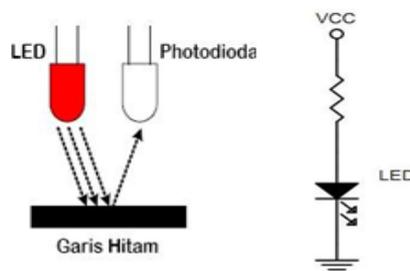
Modul LCD LMB162A merupakan modul LCD matriks dengan konfigurasi 16 karakter dan 2 baris dengan setiap karakternya dibentuk oleh 8 baris pixel dan 5 kolom pixel. Mikrokontroler hanya mengirim data-data yang merupakan karakter yang akan ditampilkan pada LCD atau perintah yang mengatur proses tampilan pada LCD saja [11].



Gambar 5. Bentuk Fisik LCD

H. Sensor Infra Merah

Sensor infra merah digunakan sebagai pendeteksi batang padi, apabila ada batang padi yang terdeteksi maka motor DC akan berputar untuk merontokkan padi tersebut dari batangnya.



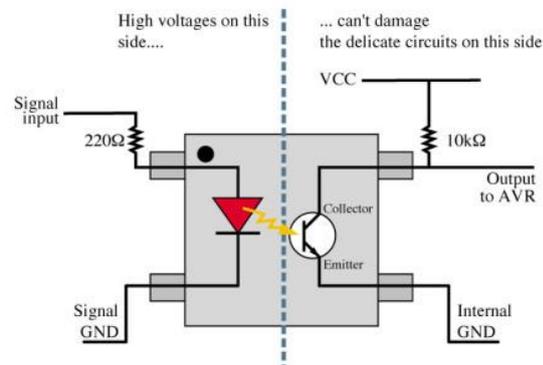
Gambar 6. Sensor Infra Merah

I. Keypad 3x4

Keypad adalah tombol-tombol yang disusun secara maktriks (baris x kolom) sehingga dapat mengurangi penggunaan pin input [12]. Keypad 3x4 pada tugas akhir ini digunakan untuk memasukkan nilai kecepatan motor DC yang diinginkan.

J. Sensor Optocoupler

Sensor *optocoupler* adalah suatu *chip* atau *integrated circuit* (IC) yang bekerja berdasarkan cahaya dari *phototransistor* [13]. Sensor *optocoupler* pada tugas akhir ini digunakan sebagai penghitung kecepatan motor DC dalam satuan rpm.



Gambar 7. Rangkaian *Optocoupler*

K. Sensor Arus ACS712

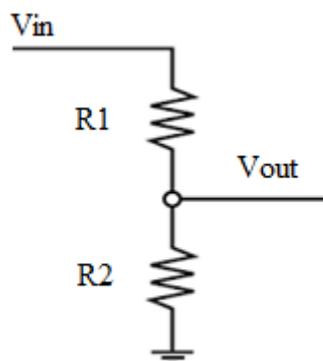
Sensor arus digunakan untuk mengukur arus pada alat. Cara kerja sensor ini adalah arus yang dibaca mengalir melalui kabel tembaga yang terdapat di dalamnya yang menghasilkan medan magnet yang di tangkap Hall effect IC dan diubah menjadi tegangan proposional.



Gambar 8. Sensor Arus ACS712

L. Sensor Tegangan

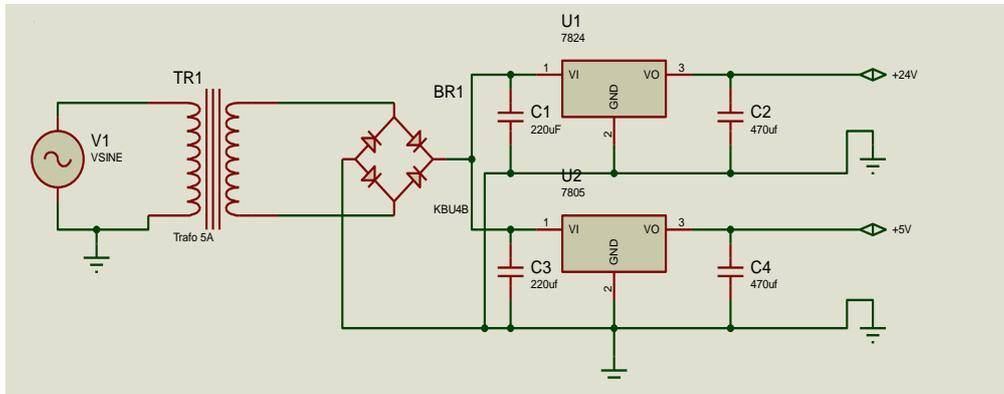
Sensor tegangan berfungsi untuk mengukur tegangan keluaran rangkaian utama yang digunakan sebagai acuan bagi alat kontrol untuk mengontrol lebar pulsa PWM [14]. Sensor tegangan pada tugas akhir ini berfungsi untuk mengukur tegangan keluaran rangkaian utama yang digunakan sebagai acuan bagi alat kontrol untuk mengontrol lebar pulsa PWM.



Gambar 9. Rangkaian Sensor Tegangan

M. Catu Daya (Power Supply)

Catu daya berfungsi untuk menyediakan tegangan 5V untuk suplai ATmega 8535, sensor arus, sensor tegangan, sensor infra merah, sensor *optocoupler*, LCD, *driver* motor DC dan tegangan 24V untuk suplai motor DC [15].



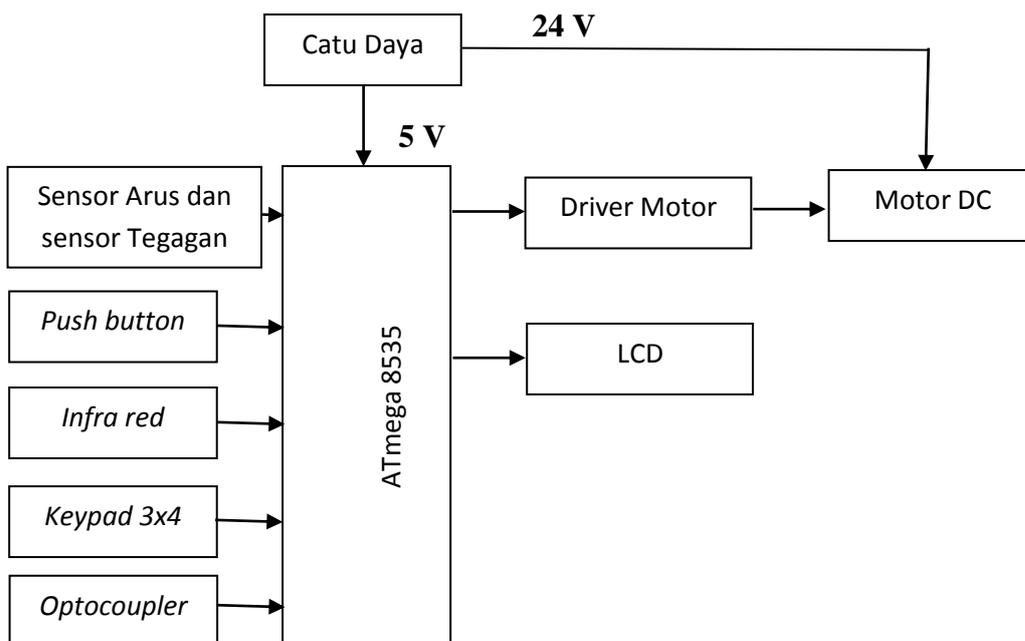
Gambar 10. Rangkaian Catu Daya

N. Bahasa Pemrograman

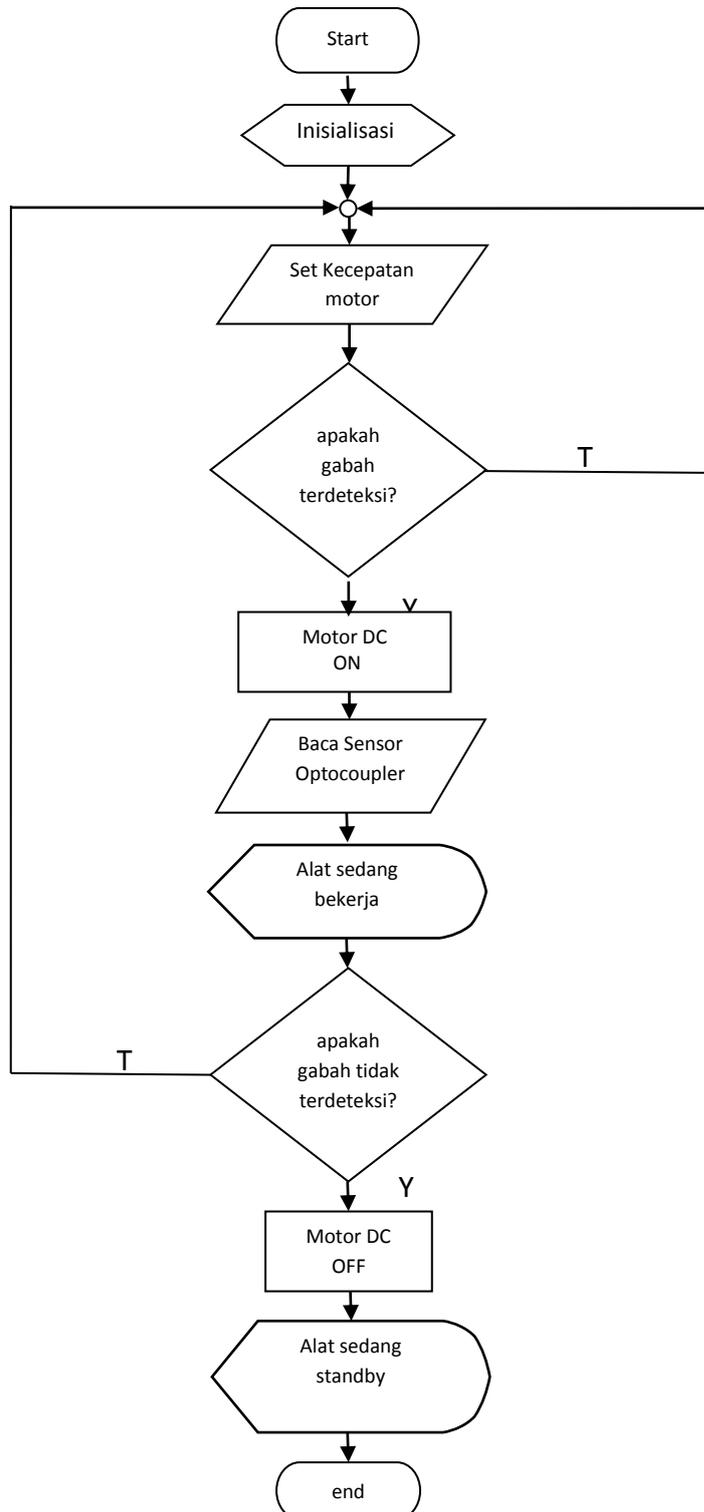
Bahasa pemrograman umumnya digunakan untuk pembuatan *hardware* aplikasi, perancangan *software*, dan pengisian *software* aplikasi yang sudah dibuat kedalam mikrokontroler. Bahasa pemrograman pada tugas akhir ini menggunakan bahasa C.

O. Blog Diagram

Blok diagram adalah pendefinisian terhadap sistem yang akan dirancang yang bersifat menyeluruh. Blok diagram dapat dilihat bagaimana prinsip kerja sebuah alat secara umum, dengan melihat blok diagram diharapkan pembaca mampu mendefinisikan prinsip kerja serta alur kerja dari alat yang akan dibuat tanpa harus membaca secara keseluruhan.



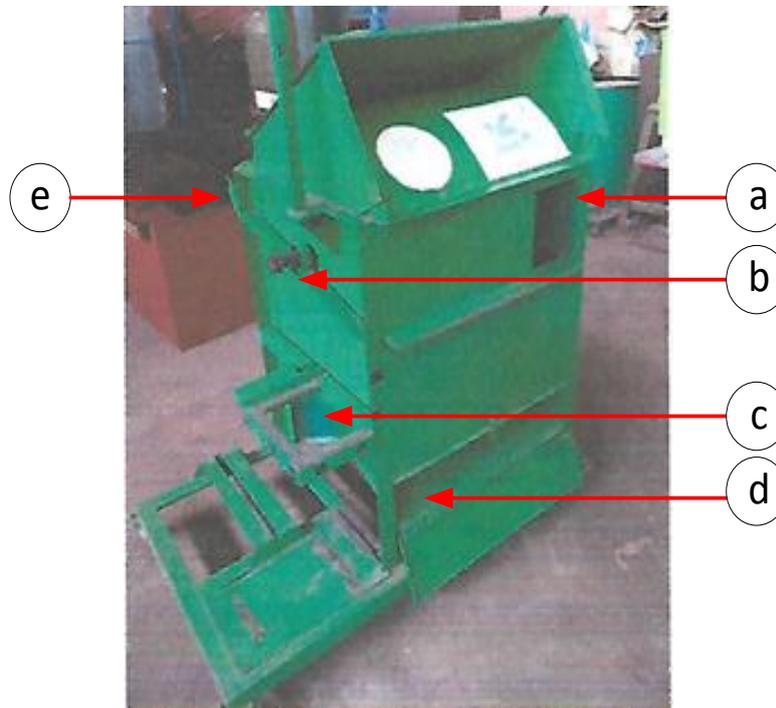
Gambar 11. Blog Diagram

P. Diagram Akhir (Flowchart)

Gambar 12. Flowchart Diagram Alat Perontok Gabah Padi Otomatis Berbasis Mikrokontroler ATmega 8535

HASIL DAN PEMBAHASAN

Alat atau Suatu sistem dapat dikategorikan bekerja dengan baik sesuai dengan perencanaannya apabila telah teruji sesuai fungsi kerja dari peralatan tersebut. Hasil pengujian menunjukkan hasil akhir perencanaan sesuai dengan kenyataan bahwa perangkat keras yang telah dibuat bisa bekerja dengan baik dan dapat dilakukan oleh pengguna.



Gambar 13. Bentuk Fisik Mekanik Alat

Keterangan:

- a. Tempat memasukkan gabah
- b. Kedudukan *pulley silinder*
- c. Kedudukan Motor DC
- d. Tempat Keluar Padi
- e. Tempat Keluar Batang Padi



Gambar 14. Box Kontrol Alat

A. Pengujian dan Analisa *Hardware*

1. Catu Daya

Pengujian ini dilakukan dengan pada terminal input dan terminal output catu daya dengan menggunakan multimeter.

Tabel 2. Pengujian Catu Daya

Titik Pengukuran	Pengukuran	Tegangan Volt (V)
V1	Primer Trafo	220VAC
V2	Sekunder trafo	24,7 VAC
V3	<i>Output diode bridge</i>	24,4 VDC
V4	<i>Output IC 7824</i>	24,4 VDC
V5	<i>Output IC 7805</i>	4,8 VDC
V6	<i>Output diode bridge</i>	24,4 VDC

Dari rangkaian catu daya dapat di analisis berapa persentase kesalahan antara tegangan keluaran yang diinginkan dengan tegangan keluaran yang diukur. Persentase kesalahannya dapat dihitung dengan menggunakan rumus

$$\% \text{ Kesalahan} = \frac{V_s - V_t}{V_s} \times 100\% \dots\dots\dots(5)$$

Keterangan :

V_s : tegangan keluaran seharusnya (volt)

V_t : tegangan keluaran yang terukur (volt)

Nilai V_t merupakan nilai tegangan keluaran setelah masuk ke regulator. V_t untuk sumber 5 volt sebesar 4,8 volt. Berikut persentase kesalahannya:

$$= \frac{(5-4,8)}{5} \times 100\% = 4\%$$

$$= \frac{(24-23,4)}{24} \times 100\% = 2,5\%$$

2. Pengujian ATmega 8535

Pengujian Rangkaian sistem minimum mikrokontroler ATmega 8535 ini dilakukan dengan pengukuran tegangan terhadap parameter logika '0' dan logika '1' pada port I/O mikrokontroler ATmega 8535.

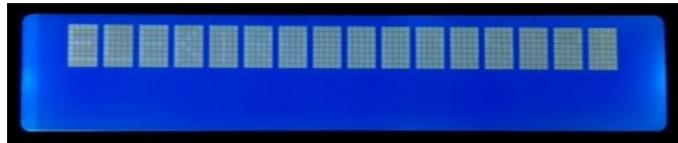
Tabel 3. Pengujian Mikrokontroler ATmega 8535

Logika Port	Hasil Pengukuran
0 (low)	0,02 V
1 (high)	4.2V

Mikrokontroler bekerja pada dua kondisi logika yaitu kondisi low (0) dimana tegangan yang terbaca pada instrumen pengukuran tegangan didapatkan tegangan port sebesar 0,02 VDC yang berarti sistem masih dalam batas ideal. Logika yang kedua yaitu kondisi high (1) dimana tegangan yang terbaca pada instrumen pengukuran tegangan didapatkan tegangan port sebesar 4,2 VDC yang berarti sistem masih dalam batas ideal karena mikrokontroler Atmega 8535 memiliki tegangan kerja antara 4,5 VDC hingga 5,5 VDC.

3. Pengujian LCD

Pengujian LCD ini untuk mengetahui apakah LCD yang dipakai rusak atau bisa dipakai semestinya. LCD memiliki 16 kaki yang terdiri dari 8 pin jalur data, 2 pin catu daya, 1 pin untuk mengatur kontras, 6 pin *control* dan 2 pin *ground*. Pengujian pertama yang dilakukan dengan memberi tegangan pada kaki catu daya (5VDC), maka LCD akan menyala dapat dilihat pada gambar berikut.

**Gambar 15. Tampilan LCD Tanpa Program**

Tahap selanjutnya yaitu dengan memasang LCD ke Port B mikrokontroler, dan program didownload sehingga akan tampil pada layar LCD seperti gambar dibawah. Adapun programnya adalah:

```
lcd_puts("M. DICKY WANDANA");  
lcd_puts(" 1106833/2011 ");
```

**Gambar 16. Tampilan LCD Setelah Diberi Program**

4. Pengujian Sensor *Infra Red*

Pengujian sensor *infra red* dan *photodiode* dilakukan untuk mengetahui tahanan resistansi dan tegangan output photodiode saat mendapat cahaya dari *infrared* dan pada saat terhalang cahaya dengan sumber tegangan +5v DC. Pengujian rangkaian sensor infra merah dilakukan dengan menghalangi sinar infra merah yang menyinari fototransistor. Rangkaian sensor di uji dengan cara mengukur tegangan keluaran dari rangkaian sensor infra merah pada saat sensor di beri pembatas.

Tabel 4. Hasil Pengujian Sensor Infra Red

No	Vo saat infra merah tidak terhalang	Vo infra merah saat terhalang
1	4,93 V	0,04 V
2	4,93 V	0,04 V

Berdasarkan tabel diatas, untuk mendapatkan hasil 0 V saat sensor infra merah terhalang, dan 5 V saat sensor infra merah tidak terhalang. Led indikator akan menyala karena terdapat beda potensial antara Vcc dengan output Op-Amp.

Kondisi ini dimanfaatkan sebagai input pada mikrokontroller yang mempunyai logika aktif rendah (aktif low). Rangkaian ouput komparator akan mengeluarkan bit 0 apabila tegangan yang dihasilkan dari sensor sama atau lebih dari tegangan referensi yang di set pada komparator. Apabila tegangan yang dihasilkan dari sensor tidak mencapai tegangan referensi pada komparator maka output pada komparator akan mengeluarkan bit 1. Tegangan inilah yang dijadikan logika input yang akan diolah di dalam mikrokontroller.

5. Pengujian *Driver* Motor DC

Rangkaian ini di *supply* dari catu daya 24 volt dan untuk mengatur kecepatan putaran motor diatur dari mikrokontroller ATmega 8535 melalui PORTD4. driver motor ini akan mengalirkan arus apabila pada switcing IRFP 460N diberikan logika *high*.

Tabel 5. Pengukuran rangkaian *driver* motor

Titik Pengukuran	High (1)	Low (0)	Tegangan (Volt)
MOSFET	4,2	0,02	24

Berdasarkan analisa diatas, maka didapat tegangan sumber *driver* (Vcc) adalah sebesar 24 VDC, sedangkan *driver* akan ON ketika adanya tegangan picu dari PortB mikrokontroller sebesar 4,2 dan akan berada pada kondisi OFF ketika diberi logika 0 dengan tegangan sebesar 0,02 V.

6. Pengujian Sensor Arus

Pengukuran dan pengujian arus dalam pembuatan sistem ini menggunakan sensor arus ACS712. Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui karakteristik arus ACS712 dalam pembacaan beban. Nilai pembacaan dari ACS712 akan dibandingkan dengan pembacaan oleh multimeter. multimeter ini diasumsikan pembacaanya sama dengan beban sehingga bisa menjadi pembanding dari sensor ACS712.

Pengujian dilakukan dengan membandingkan arus yang terbaca pada LCD dengan yang terukur pada multimeter, kemudian mengukur tegangan output pada sensor ACS712.

Tabel 6. Pengujian Sensor Arus

No	ACS712	Tegangan ACS712
1	Aktif	5 V
2	TidakAktif	0 V

Berdasarkan tabel pengujian ACS712 di atas maka dapat diketahui bahwa pada saat dihidupkan logika high pada ACS712 maka ACS712 aktif dan alat siap beroperasi on. Pada saat diberikan logika low pada ACS712 maka pengoperasian alat off. Berdasarkan pengukuran dan pengujian ACS712 maka dapat disimpulkan bahwa ACS712 dapat beroperasinya alat dengan logika high dan low. Dengan logika high sebesar 5 volt dan logika low sebesar 0 volt.

7. Pengujian Sensor Tegangan

Pengujian dilakukan dengan yang terukur pada multimeter, kemudian mengukur tegangan output pada sensor tegangan

Tabel 7. Pengujian Sensor Tegangan

No	Sensor Tegangan	Tegangan
1	Aktif	25 V
2	TidakAktif	0V

Berdasarkan tabel pengujian sensor tegangan di atas maka dapat diketahui bahwa pada saat dihidupkan sensor tegangan saat pada high maka sensor tegangan aktif untuk dioperasikan *on*. Pada saat *low* pada sensor tegangan maka pengoperasian alat *off*.

Berdasarkan pengukuran dan pengujian sensor tegangan maka dapat disimpulkan bahwa sensor tegangan dapat beroperasi saat alat dalam keadaan *on*. Dengan keadaan high sebesar 25 volt dan pada saat *off* sensor tegangan sebesar 0 volt.

8. Pengujian Sensor *Optocoupler*

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui respon keluaran pada *optocoupler* yang menggunakan IC komparator LM324 dan *photo transistor*. *Photo transistor* ini digunakan untuk mendeteksi cahaya. Apabila *photo transistor* mendeteksi adanya cahaya, maka IC komparator akan menghasilkan output high sedangkan apabila *phototransistor* tidak mendapatkan cahaya maka IC komparator akan menghasilkan output logika low.

Tabel 8. Hasil Pengujian Rangkaian Optocoupler

No	Kondisi	Noninverting (V2)	Inverting (V1)	Vo (V3)
1	Mendapatkan cahaya	3,6Volt	1,2 Volt	4,5 Volt
2	Tidak mendapatkan cahaya	3,6Volt	5 Volt	1Volt

Pengujian pertama dilakukan pada keadaan *phototransistor* mendapatkan cahaya, sehingga komparator menghasilkan logika *hight*, pengujian selanjutya dilakukan pada keadaan *phototransistor* tidak mendapatkan cahaya sehingga *inverting* 5volt sehingga komparator menghasilkan logika *low*.

Jadi apabila *inverting* lebih besar dari *noninverting* maka komparator akan menghasilkan logika *low*, apabila *inverting* lebih kecil dari pada *noninverting* maka komparator akan menghasilkan logika *hight*. pada rangkaian diatas untuk mengatur *noninverting* menggunakan potensiometer sedangkan pada *inverting* nya itu akan diatur melalui *phototransistor*. Jadi apabila rangkaian optocoupler mendapatkan cahaya maka akan menghasilkan logika *hight* namun apabila rangkaian optocoupler tidak mendapatkan cahaya maka akan menghasilkan logika *low*.

9. Pengujian Motor DC

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui kecepatan keluaran pada motor DC dan silinder perontok gabah. Pengujian ini membandingkan kecepatan yang terukur pada *tachometer* dan kecepatan yang terpaca pada LCD.

10. Tabel 9. Hasil Pengujian Kecepatan Motor DC

No	Kecepatan Motor DC	Tegangan (V)	Arus (I) saat tanpa beban	Arus (I) saat diberi beban	Kecepatan Motor DC (n1)	Kecepatan Pulley Silinder (n2)
1	500 rpm	23,4 V	0,03 A	0,26 A	500 rpm	151 rpm
2	600 rpm	23,4 V	0,05 A	0,52 A	600 rpm	205 rpm
3	700 rpm	23,4 V	0,05 A	0,92 A	700 rpm	243 rpm
4	800 rpm	23,4 V	0,07 A	1,23 A	800 rpm	263 rpm
5	900 rpm	23,4 V	0,07 A	1,23 A	900 rpm	297 rpm
6	1000 rpm	23,6 V	0,09 A	2,32 A	1000 rpm	345 rpm
7	1100 rpm	23,6 V	0,1 A	3,24 A	1100 rpm	382 rpm
8	1200 rpm	23,6 V	0,3 A	3,30 A	1200 rpm	415 rpm
9	1300 rpm	23,9 V	0,7 A	3,40 A	1300 rpm	452 rpm
10	1400 rpm	23,9 V	0,9 A	3,45 A	1400 rpm	476 rpm
11	1500 rpm	23,9 V	0,9 A	3,53 A	1500 rpm	515 rpm

PENUTUP

A. Kesimpulan

1. *Software* yang dirancang dapat melakukan intruksi – intruksi dengan sangat baik pada Alat Perontok dan Pembersih Gabah Padi Otomatis Berbasis Mikrokontroler ATmega 8535.
2. *Hardware* untuk rangkaian dan mekanik kendali pada Alat Perontok dan Pembersih Gabah Padi Otomatis Berbasis Mikrokontroler ATmega 8535 sesuai dengan *hardware* yang dirancang.
3. Berdasarkan uji coba dan analisa alat dapat disimpulkan bahwa sensor *infrared* bekerja dengan baik dimana sensor dapat memberikan instruksi agar motor DC berputar apabila ada gabah padi yang terdeteksi, sensor arus dan tegangan dapat membaca arus dan tegangan dengan baik serta sensor *optocoupler* dapat mengukur kecepatan motor DC dengan baik. Kecepatan motor DC pada saat input kecepatan 500 rpm adalah 151 rpm yang terbaca pada pulley silinder perontok dengan tegangan 23,4 V dan arus saat tanpa beban adalah 0,03 A dan 0,26 A saat berbeban. Kecepatan motor DC pada saat input kecepatan 1500 rpm adalah 515 rpm yang terbaca pada pulley silinder perontok dengan tegangan 23,9 V dan arus saat tanpa beban adalah 0,9 A dan 3,53 A pada saat berbeban. Dapat disimpulkan bahwa semakin bertambahnya kecepatan motor DC maka semakin besar arus dengan tegangan yang relatif konstan.

B. Saran

1. Sebaiknya dilakukan pemilihan pulley motor DC dan pemilihan pulley silinder perontok yang tepat. Apabila perbandingan pulley motor DC sama besar dengan pulley silinder perontok maka motor DC bekerja semakin berat yang mengakibatkan panas berlebihan di motor DC dan kontrol motor cepat rusak. Sebaiknya dipilih perbandingan yang sesuai agar alat bekerja maksimal.
2. Perlu dibuat mekanik yang kokoh agar saat alat bekerja sensor kecepatan dapat menghitung kecepatan motor DC secara akurat, karena apabila mekanik yang kurang kokoh mengakibatkan alat ikut bergetar akibat putaran motor DC yang sangat cepat.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] K. Sulistiaji, *Buku Alat dan Mesin (alsin) Panen dan Perontokan Padi di Indonesia*, Balai Besar Pengembangan Mekanisasi Pertanian Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, 2007.
- [2] S. B Daulay, “Pengerings Padi,” Medan: Universitas Sumatera Utara, 2005.
- [3] A. Irianto, “Modifikasi Teknik Pemanenan,” Medan: Dinas Pertanian Sumatera Utara, 2008.
- [4] Yusdha, et al. *Ciranti Akriana*, Jakarta: Erlangga, 2010.
- [5] R. Mislaini, “Rancang Bangun Dan Uji Teknis Alat Perontok Padi Semi Mekanis Portabel,” Padang: Universitas Andalas, 2016.
- [6] H. Mubarak, “Rancang Bangun Alat Perontok Gabah Berbasis Arduino Uno,” Padang: Universitas Negeri Padang, 2019.

-
- [7] K. Ogata, *Modern Control Engineering*, Jakarta: Erlangga, 2002.
- [8] L. Eugene, *Motor dan Rangkaian Listrik*. Jakarta: Erlangga, 1993.
- [9] Andrianto, *Mari Mengenal Bahasa C*. Bandung: Informatika Bandung, 2013.
- [10] Syahrul, *Mikrokontroler AVR ATmega 8535*, Bandung: Indormatika Bandung, 2012.
- [11] I. Setiawan, *Programmable Logic Controller Dan Teknik Perancangan*, Yogyakarta: Andi, 2006.
- [12] N. Sidik, *Aplikasi dan Teknik Pemograman Mikrokontroler AVR Atmel*, Yogyakarta: Andi, 2012.
- [13] Jaenal, "Optocoupler," *Jaenal91.wordpress.com*. 2009, [Online]. Tersedia: <http://Jaenal91.wordpress.com/?s=Optocoupler&submit=cari> [Diakses tanggal 9 Juli 2019].
- [14] I. Surya, "Rancang Bangun Switch Mode Power Supply Menggunakan Boost Converter Dengan Kendali Pwm Sebagai PFC (Power Factor Correction)," Surabaya: Teknik Elektro Industri PENS ITS, 2008.
- [15] R.H. Muhammad, *Elektronika Daya*, Jakarta: Perpustakaan Nasional, 1999.
- [16] H. Masdi, et al. " Design of a prototype D-STATCOM for voltage sag mitigation" In *PECon 2004. Proceedings. National Power and energy Conference, 2004*. (pp. 61-66). IEEE., 2004

Biodata Penulis

M. Dicky Wandana, lahir di Batusangkar, 19 Oktober 1992. Sedang menempuh jenjang sarjana pada Program Studi Teknik Elektro Industri di jurusan Teknik Elektro FT UNP.

Drs. Hendri, M.T, Ph.D lahir di Padang, 17 September 1964. Beliau memperoleh gelar Sarjana Teknik di Universitas Negeri Padang pada tahun 1989. Kemudian melanjutkan jenjang pendidikan S2 di ITB dan memperoleh gelar Master dari Institut Teknologi Bandung (ITB) pada tahun 2000. Kemudian beliau kembali melanjutkan S3 untuk mendapatkan gelar Ph.D di Jurusan Teknik Elektro dan Elektronik, Fakultas Teknik University Putra Malaysia tahun 2010. Beliau juga aktif menjadi staff pengajar di Fakultas Teknik khususnya di Teknik Elektro FT UNP sampai sekarang.