
Sistem Kendali Alat Pemotong Dahan Dan Buah Otomatis Dengan Menggunakan PWM

Radot Simbolon*, Ishak, **, Rico Imanta Ginting, **

* Program Studi Sistem Komputer, STMIK Triguna Dharma

** Program Studi Sistem Komputer, STMIK Triguna Dharma

*** Program Studi Teknik Komputer, STMIK Triguna Dharma

Article Info

Article history:

Received Aug 12th, 2020

Revised Aug 20th, 2020

Accepted Aug 26th, 2020

Keyword:

Buah Sawit

PWM

Sensor Warna

Counter Clock

ABSTRACT

Kematangan buah sawit diklasifikasikan kedalam dua tingkatan yaitu mentah dan matang. Secara umum penentuan kematangan dilakukan dengan penglihatan orang yang berpengalaman berdasarkan jumlah buah yang terlepas dari tandan dan warna buah. Citra buah sawit diakuisisi dari kamera dan diekstraksi nilai warnanya menggunakan model warna RGB dan dihitung panjang gelombang elektromagnetik yang dihasilkan oleh buah. Hasil pengukuran menunjukkan buah mentah menghasilkan warna kuning atau jingga dan buah matang menghasilkan warna merah. Hasilnya dari perbedaan warna yang di dapatkan oleh sensor maka akan mengirimkan sinyal langsung ke dalam microcontroller sehingga di proses untuk mengesekusi pisau apakah dapat di potong atau tidak. Dengan penerepan metode Pulse width modulation untuk dapat mengontrol kecepatan pemotongan buah sawit memudahkan bagi pekerja dalam pemotongan dahan dan buah kelapa sawit tersebut dan sebagai pengendali dari alat yang dirancang adalah arduino uno. Penambahan sensor photodiode dalam sistem yang dibangun juga dianggap penting untuk memaksimalkan kerja dari alat yang akan di rancang.

Copyright © 2020 STMIK Triguna Dharma.

All rights reserved.

Nama : Radot Simbolon

Program Studi : Sistem Komputer

STMIK Triguna Dharma

Email: simbolonradot60@gmail.com

1. PENDAHULUAN

Suatu sistem kendali otomatis dalam suatu proses kerja berfungsi untuk mengendalikan proses tanpa adanya campur tangan manusia (Otomatis). Kendali otomatis mempunyai peran penting dalam dunia industri modern saat ini. Seiring perkembangan kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi, sistem kendali otomatis telah mendorong manusia untuk berusaha mengatasi segala permasalahan yang timbul di sekitarnya dengan cara yang lebih mudah, efisien dan efektif. Adanya kendali otomatis secara tidak langsung dapat menggantikan peran manusia dalam meringankan segala aktifitas [1].

Secara umum sistem kontrol/pengendalian sangatlah diperlukan untuk menjamin proses pada suatu plant/industri mampu berjalan dengan baik. Tujuan utama dari suatu sistem kontrol adalah menjaga nilai output proses agar tetap berada pada daerah yang telah ditentukan (set point), mereduksi/menghilangkan pengaruh dari suatu gangguan (disturbance) atau menjalankan suatu urutan langkah proses secara berurutan [2]. Dengan adanya penerapan sistem kontrol ini, maka suatu proses dapat dijalankan dan dikendalikan secara lebih mudah dibandingkan dengan menjalankan secara manual yang

menentukan keputusan apa yang harus dilakukan oleh suatu sistem kontrol berdasarkan input/data yang diterimanya[3].

Citra buah sawit diakuisisi dari kamera dan diekstraksi nilai warnanya menggunakan model warna RGB dan dihitung panjang gelombang elektromagnetik yang dihasilkan oleh buah. Hasil pengukuran menunjukkan buah mentah menghasilkan warna kuning atau jingga dan buah matang menghasilkan warna merah.

Seiring dengan pesatnya perkembangan teknologi dan dunia industri yang meranah ke berbagai bidang dan termasuk salah satunya adalah pada bidang perkebunan. Penerapan Sistem cerdas untuk menghindarkan kecelakaan kerja dan memaksimalkan hasil produksi juga dapat diterapkan pada sistem pemotongan dahan dan buah sawit. Sistem kontrol kecepatan pemotongan buah sawit memudahkan bagi pekerja dalam pemotongan dahan dan buah kelapa sawit tersebut dan sebagai pengendali dari sistem cerdas yang dirancang adalah arduino uno[4].

Arduino adalah sebuah platform yang dimana terdapat microcontroller atmega 328 sebagai ic controlnya dan juga inputan dari adalah 5v.

Penerapan modul *driver* ditambahkan di sistem cerdas alat pemotongan dahan dan buah kelapa sawit ini untuk mengatur kecepatan dari putaran motor yang di kaitkan ke pisau potong. Pengaturan kecepatan ini dapat dikendalikan secara manual melalui tombol yang disediakan pada tongkat pemotong agar dapat mempermudah pekerjaan dari kuli panen tersebut[5].

Dari latar belakang diatas maka dapat diangkat sebuah penelitian dan judul skripsi yaitu “**Sistem Kendali Alat Pemotong Dahan Dan Buah Sawit Otomatis Dengan Menggunakan Pwm**”.

2. METODE PENELITIAN

Dalam melakukan penelitian terhadap alat ini teknik pulse width modulation digunakan sebagai pengontrol besarnya tegangan yang dikeluarkan dan sebagai IC pengontrol dari alat tersebut digunakan microcontroller. Berikut adalah langkah – langkah dari proses metode penelitan yang dilakukan.

2.1 Kerangka Kerja

Selain itu, untuk lebih memperjelas metodologi penelitian maka dijabarkan sebuah kerangka kerja dari penelitian yang dilakukan. Kerangka kerja merupakan urutan atau uraian alur kerja sistem yang harus diikuti. Alur kerja ini adalah gambaran dari langkah-langkah sistem baik secara sistematis maupun matematis. Dimana seluruh langkah mempengaruhi hasil dari sistem yang akan diteliti. Adapun kerangka kerja yang harus diikuti untuk penelitian ini dapat dilihat pada gambar 3.1.





Gambar 3. 1 Kerangka Kerja

2.2`Deskripsi Kerangka Kerja

Berdasarkan gambar 3.1 maka dapat diuraikan langkah-langkah kerja penelitian sebagai berikut :

1. Mengidentifikasi Masalah

Mengidentifikasi masalah dalam penelitian ini memiliki kendala pada proses pengiriman data dari sistem kendali yang mengakibatkan penerima tidak dapat menerima informasi dari pengirim. Untuk mengatasi masalah ini, maka perlu diidentifikasi terlebih dahulu apa penyebab yang mengakibatkan proses pengiriman data tidak sampai ke penerima sebagai data untuk memperbaiki masalah yang ada.

2. Menganalisa Masalah

Untuk menganalisa masalah bagaimana mencari kelemahan pada sistem yang akan dirancang. Untuk mengatasi masalah pada sistem yang akan dirancang harus melakukan analisa masalah yang ada pada sistem dan akan memperbaiki sistem yang akan dirancang seperti masalah apa yang telah terjadi.

3. Menentukan tujuan

Untuk menentukan tujuan yang ingin dicapai dalam mengatasi masalah pada sistem yang dirancang. Pada saat proses pengiriman data dilakukan sesuai dengan kondisi yang pada sistem pemotong kayu dan dahan kelapa sawit, sehingga tidak ada lagi masalah pada sistem yang dirancang.

4. Mempelajari Literatur

Mempelajari literatur dengan mencari referensi sebanyak mungkin yang digunakan sebagai penelitian ini. Literatur yang dipakai adalah artikel, jurnal- jurnal tentang teknik *PWM*, *Datasheet*, dan buku-buku robotik.

5. Mengumpulkan Data

Pengumpulan data dilakukan untuk memperoleh informasi yang dibutuhkan dalam rangka mencapai tujuan penelitian. Pengumpulan data pada penelitian ini mencakup kondisi di lapangan seperti kunjungan langsung ke kawasan kebun sawit pada saat memanen buah sawit tersebut.

6. Implementasi *Pulse Width Modulation*

Metode yang digunakan adalah *Pulse Width Modulation* dimana dalam hal ini proses yang dilakukan adalah menerapkan teknik *PWM* sebagai penghubung antara sistem kendali kecepatan.

7. *Design* Sistem

Design sistem *monitoring* pada aplikasi desktop menggunakan *software Blynk* dan *google sketchup* untuk *design* sistem yang akan dibangun termasuk pada hardware.

8. Pengujian Sistem *Hardware*

Pengujian sistem menggunakan microcontroller AVRATmega 32 Guna untuk mengontrol kecepatan dari motor yang dikaitkan ke pisau pemotong dibantu dengan driver L298D. Sistem pengujian alat ini menggunakan sensor warna TCS3200 untuk mengirimkan data ke microcontroller yang selanjutnya data itu diolah dan ditampilkan kedalam LCD guna mengetahui tingkat kematangan dari buah sawit dan untuk memotong buah sawit tersebut di kontrol melalui push button untuk mengatur kecepatan dari motor tersebut dengan menerapkan teknik *pulse width modulation*.

9. Analisa hasil

Hasil yang diperoleh dari pengujian sensor *TCS3200* yang telah dilakukan sebelumnya kemudian dianalisa kembali agar hasil yang ingin dituju lebih akurat dan sesuai dengan yang diharapkan. Keakuratan dalam

mengukur kalibrasi sensor warna untuk mengukur tingkat kematangan buah sawit dari yang menghasilkan notifikasi pada LCD dalam kategori tingkat matang / belum matang sesuai warna yang telah di konversi sebelumnya dari warna buah yang mendekati sensor.

10. Pengambilan Keputusan

Setelah keseluruhan hasil pengujian dan analisa diperoleh tahap akhir adalah pengambilan keputusan akan kelayakan sistem yang dirancang, apakah sistem tersebut bisa dijalankan sebagaimana fungsi yang diharapkan, sehingga dapat di implementasikan ke dalam ruang lingkup perkebunan sawit untuk memaksimalkan hasil produksi dan reproduksi dari buah pada pohon itu sendiri.

3 Bahan Penelitian

Alat penelitian berupa komputer dan bahan penelitian lain yang akan diimplementasikan dengan perangkat lunak dan akan digunakan untuk melakukan perancangan alat rancang bangun pemotong dahan dan buah pohon kelapa sawit untuk menentukan buah yang dapat di potong atau tidak dengan menggunakan teknik *pulse width modulation* (pwm) berbasis Microcontroller. Antara lain sebagai berikut :

1. Perangkat keras

Penggunaan perangkat keras yang digunakan untuk sistem *automatic sprinkler* pada tanaman bawang menggunakan sensor kelembapan tanah berbasis Microcontroller, diantaranya sebagai berikut

- a. Laptop/komputer
- b. *Microcontroller arduino uno*
- c. *sensor warna TCS230*
- d. LCD
- e. Motor Dc
- f. Driver L298N

2. Perangkat lunak

perangkat lunak yang digunakan pada untuk system *automatic speed motor* pada rancang bangun sistem kendali pemotong dahan dan buah kelapa sawit sensor warna berbasis microcontroller, diantaranya sebagai berikut:

- a. Microcontroller IDE untuk editor dan compiler code
- b. Proteus untuk dokumentasi rangkaian elektronik
- c. Google sketcupuntuk desain projek kedalam bentuk tiga dimensi

3.1 Metode perancangan sistem

Bersumber pada riset serta filosofi yang digabungkan langkah berikutnya terpaut dengan dengan rancang bangun sistem diawali dengan melaksanakan analisa kasus. Langkah berikutnya ialah menentukan algoritma sistem buat membuat situasi sistem yang cocok dengan mencermati tahap- tahap kegiatan kegiatan sistem serta ikatan yang di dampingi bagian sertga dipakai dalam penyusunan sistem. Melukiskan langkah-langkah kegiatan sistem dalam bagian flowchart, menguraikan ikatan bagian dengan memakai aplikasi konsep susunan elektronik serta membuat pemodelan buat memastikan aplikasi perlengkapan dengan cara jelas. Didalam penyusunan tata cara penyusunan sistem ialah salah satu faktor yang amat berarti dalam perancangan perlengkapan dan riset. penyusunan system pada riset ini yakni memakai aplikasi development life cycle (SDLC). Ada pula tahapanya selaku selanjutnya:

1. Perencanaan

Didalam proses perencanaan ini pada sistem yang akan dirancang memerlukan *software, monitoring* dan *hardware* untuk mengendalikan sensor.

2. Analisis

Buat mencermati dengan cara perinci gimana mempraktikkan metode *pulse width modulation* selaku pengetesan serta mengirim perintah lewat Microcontroller arduino uno buat mengendalikan sistem kecepatan motor untuk pemotong dahan dan buah kelapa sawit dengan sensor warna dengan menerapkan metode *pulse width modulation* .

3. Desain

Mengawali penyusunan dengan wujud 3D format cocok dengan penyusunan elektronik serta cocok fungsi serta metode kerja. Eksekusi Proses pengkodean dan pengujian kode sesuai dengan apa yang telah di rencanakan dengan mencoba beragam hasil dan kondisi.

4. Pengujian

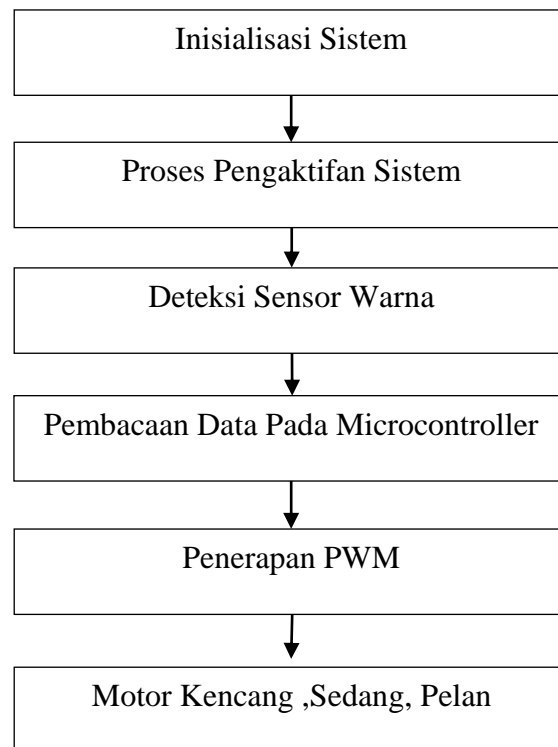
Pengetesan ini hendak dicoba sehabis seluruh cara yang dicoba tadinya sudah betul- betul sukses serta berjalan cocok dengan yang di diharapkan, pengetesan dicoba dengan mengaktifkan konsep secara totalitas.

5. Perawatan

Melaksanaakan penataran pemakaian perlengkapan yang sudah dicoba pengujian dan melaksanakan pemantauan serta strategi dalam dukungan penciptaan dengan rasio yang lebih besar agar lebih efektif dan efisien.

3.2 Algoritma sistem

Algoritma system ialah jenjang cara sesuatu system yang terbuat buat menuntaskan kewajiban serta gunanya. algoritma system pula sesuatu cara metode kegiatan yang terbuat mulai dari input sampai output. Algoritma ini di untuk supaya mengenali jenjang- jenjang yang hendak dicoba dalam kewajiban yang di laksanakan dan ditugaskan, dan mengenali jenjang apa yang hendak dicoba sampai pada proses output sesuai yang dengan tujuan dari penelitian. Berikut adalah langkah – langkah dari algoritma sistem yang akan dibangun pada penelitian sistem kendali kecepatan motor untuk memotong dahan dan buah kelapa sawit dengan menggunakan microcontorller arduino uno.



Gambar 3. 2 Algoritma kendali kecepatan motor pemotong

1. Cara pengoperasian sistem: ialah awal kali sistem ataupun perlengkapan dijalani pada alokasi energi dihubungkan dengan menggunakan catudaya 12v.
2. Pembacaan sensor warna ialah situasi artikulasi pemeriksaan kepada warna dari dahan kelapa sawit dengan contoh sample dari buah kelapa sawit.
3. Artikulasi informasi Pada Microcontroller: Ialah artikulasi pengiriman informasi lewat pendeteksian sensor warna oleh microcontroller arduino uno.
4. Aplikasi PWM: Ialah aplikasi metode pulse width modulation buat memastikan kecepatan pengendalian pada motor untuk sistem tersebut.

4. Penerapan PWM (Pulse Width Modulation)

Pada sistem ini dipakai Pemeriksaan sensor warna selaku pendeteksi suara dampak terdapatnya perbandingan kalibrasi warna pada buah yang dideteksi oleh pemeriksaan sensor pada sample buah kelapa sawit. Pada rancang bangun perlengkapan ini terdapat 4 situasi dari keakuratan kecepatan motor yang hendak diimplementasikan bersumber pada kalibrasi warna yang ditemukan. Motor DC yang dipakai memiliki tekanan keseluruhan 12V serta 2000 RPM hendak dipasangkan ke motor dc dengan dukungan driver L298N supaya kecepatan motor bisa di sesuaikan dengan akurasi dari warna buah pada pohon kelapa sawit Aplikasi PWM pada konsep bangun perlengkapan ini adalah 8bit dengan duty cicle. Bisa diamati pada Bagan 3. 1 Informasi Dini Aplikasi PWM Pada Motor.

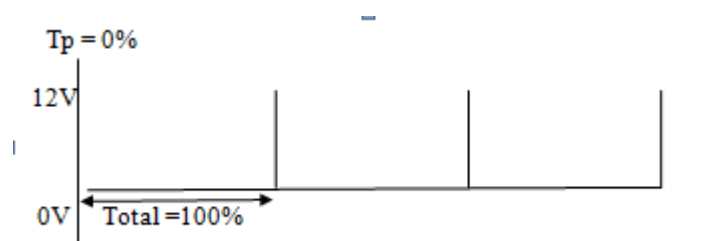
Tabel 3. 3Data Awal PWM

No.	Tegangan Listrik	Duty Cycle (PWM)	Keterangan
1	Off	0 %	Motor Off
2	Pelan	40 %	Berputar Pelan
3	Sedang	60%	Berputar Sedang
4	Tinggi	90 %	Putaran Kencang

Pulse Width Modulation merupakan salah satu tipe modulasi. Modulasi Pulse Width Modulation dicoba dengan metode mengganti analogi luas pulsa positif kepada luas pulsa minus atau kebalikannya dalam gelombang tanda yang sama. Maksudnya keseluruhan rentang waktu pulsa dalam Pulse Width Modulation pada biasanya memakai analogi pulsa positif kepada keseluruhan pulsa. Dimisalkan T_p merupakan time positif serta T_n merupakan time minus. Selanjutnya pulsa Pulse Width Modulation pada sistem ini bersumber pada informasi yang tertulis diatas diatas

4.1 Grafik Duty cycle = 0%

Tegangan

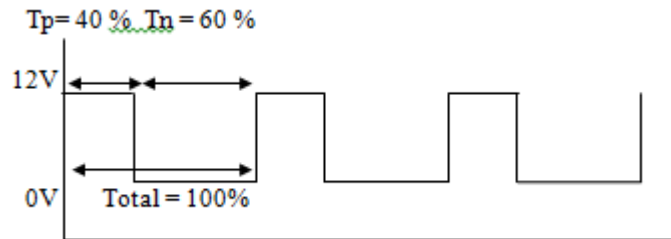


Gambar 4.1 Duty Cycle 0%

Pada gambar 4.1 dapat dijelaskan kondisi *duty cycle* 0% yaitu 0% *time* positif dan 100% *time* negatif yang berarti PWM dan tegangan *output* pada kondisi ini adalah 0% dari total PWM dan tegangan *output*.

4.2 Grafik Duty cycle = 40%

Tegangan

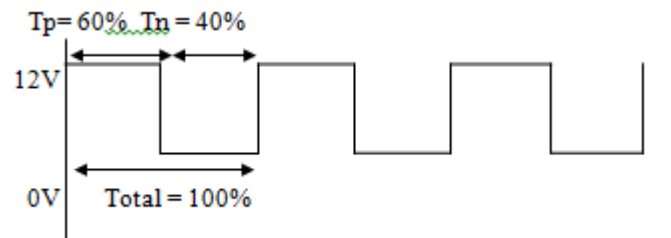


Gambar 3.2 Duty Cycle 40 %

Pada gambar 3.3 dapat dijelaskan kondisi *duty cycle* 40% yaitu 40% *time* positif dan 40% *time* negatif yang berarti PWM dan tegangan *output* pada kondisi ini adalah 40% dari total PWM dan tegangan *output*.

4.3 Grafik Duty cycle = 60%

Tegangan

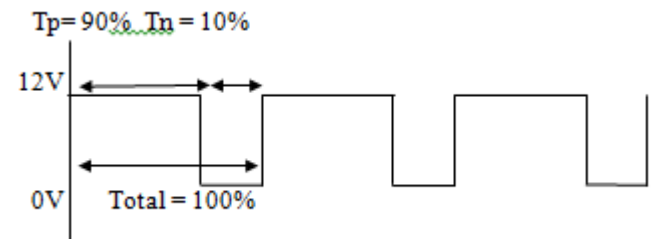


Gambar 4.3 Duty Cycle 60%

Pada gambar 3.4 dapat dijelaskan kondisi *duty cycle* 60% yaitu 60% *time* positif dan 40% *time* negatif yang berarti PWM dan tegangan *output* pada kondisi ini adalah 60% dari total PWM dan tegangan *output*.

4.4 Grafik Duty cycle = 90%

Tegangan



Gambar4.4 Duty Cycle 90%

Pada gambar 3.5 dapat dijelaskan kondisi *duty cycle* 90% yaitu 90% *time* positif dan 10% *time* negatif yang berarti PWM dan tegangan *output* pada kondisi ini adalah 90% dari total PWM dan tegangan *output*.

5. Nilai Pulse Width Modulation

Nilai *Pulse Width Modulation* pada sistem ini menggunakan resolusi 8 bit (255), yang artinya setiap nilai kecepatan direpresentasikan dengan angka 0 sampai dengan 255. Berikut nilai *Pulse Width Modulation* yang akan diimplementasikan pada sistem :

5.1 Duty cycle 0%

$$\begin{aligned}
 \text{PWM} &= \text{Duty Cycle} \times \text{Besarnya Resolusi PWM} \\
 &= 0\% \times 255 \\
 &= 0
 \end{aligned}$$

Pada saat *duty cycle* 0% dan resolusi yang digunakan adalah 8 bit maka nilai dari *duty cycle* direpresentasikan dengan angka 0 sampai dengan 255 sehingga dihasilkan nilai PWM sebesar 0.

5.2 Duty cycle 40%

$$\begin{aligned} \text{PWM} &= \text{Duty Cycle} \times \text{Besar Resolusi PWM} \\ &= 40\% \times 255 \\ &= 102 \end{aligned}$$

Pada saat *duty cycle* 40% dan resolusi yang digunakan adalah 8 bit maka nilai dari *duty cycle* direpresentasikan dengan angka 0 sampai dengan 255 sehingga dihasilkan nilai PWM sebesar 102.

5.3 Duty cycle 60 %

$$\begin{aligned} \text{PWM} &= \text{Duty Cycle} \times \text{Besar Resolusi PWM} \\ &= 60\% \times 255 \\ &= 153 \end{aligned}$$

Pada saat *duty cycle* 60% dan resolusi yang digunakan adalah 8 bit maka nilai dari *duty cycle* direpresentasikan dengan angka 0 sampai dengan 255 sehingga dihasilkan nilai PWM sebesar 153.

5.4 Duty cycle 90%

$$\begin{aligned} \text{PWM} &= \text{Duty Cycle} \times \text{Besar Resolusi PWM} \\ &= 90\% \times 255 \\ &= 229,5 \end{aligned}$$

Pada saat *duty cycle* 90% dan resolusi yang digunakan adalah 8 bit maka nilai dari *duty cycle* direpresentasikan dengan angka 0 sampai dengan 255 sehingga dihasilkan nilai PWM sebesar 229,5

6. Tegangan Output Motor DC

Motor DC yang digunakan pada yang mengendalikan kecepatan pisau potong pada sistem control dengan menggunakan sensor warna yang mempunyai total tegangan 12V dan total 2000 rpm . Berikut nilai tegangan output pada masing-masing *duty cycle* :

6.1 Duty cycle 0%

$$\begin{aligned} V_{\text{out}} &= \text{Duty Cycle} \times V_{\text{in}} \\ &= 0\% \times 12 \text{ Volt} \\ &= 0 \text{ Volt} \end{aligned}$$

Perhitungan kecepatan pada motor berdasarkan pada putaran motor yaitu:

Diketahui tegangan maksimal motor DC adalah 12V, Jika tegangan output yang diberikan pada 0V maka

$$\frac{T_{\text{on}:0 \text{ Volt}}}{T_{\text{max}:12 \text{ Volt}}} \times 2000 \text{ Rpm} = 0 \text{ Rpm} \text{ untuk kategori Motor off}$$

Pada saat kondisi *duty cycle* 0% juga direpresentasikan dengan tegangan total 12V sehingga dihasilkan tegangan output 0 V dan 0 RPM.

6.2 Duty cycle 40%

$$\begin{aligned} V_{\text{out}} &= \text{Duty Cycle} \times V_{\text{in}} \\ &= 40\% \times 12 \text{ Volt} \\ &= 4,8 \text{ Volt} \end{aligned}$$

Perhitungan kecepatan pada motor berdasarkan pada putaran motor yaitu:

Diketahui tegangan maksimal motor DC adalah 12V, Jika tegangan output yang diberikan pada 4,8 V maka

$$\frac{T_{\text{on}:4,8 \text{ Volt}}}{T_{\text{max}:12 \text{ Volt}}} \times 2000 \text{ Rpm} = 800 \text{ Rpm} \text{ untuk kategori Motor pelan}$$

6.3 Duty cycle 60%

$$\begin{aligned} V_{\text{out}} &= \text{Duty Cycle} \times V_{\text{in}} \\ &= 60\% \times 12 \text{ Volt} \\ &= 7,2 \text{ Volt} \end{aligned}$$

Perhitungan kecepatan pada motor berdasarkan pada putaran motor yaitu:

Diketahui tegangan maksimal motor DC adalah 12V, Jika tegangan output yang diberikan pada 7,2 V maka

:

$$\frac{T_{on}: 7,2 \text{ Volt}}{T_{max}: 12 \text{ Volt}} \times \text{Rpm} = 1200 \text{ Rpm untuk kategori Motor Sedang}$$

6.4 Duty cycle 90%

$$\begin{aligned} V_{out} &= \text{Duty Cycle} \times V_{in} \\ &= 90\% \times 12 \text{ Volt} \\ &= 10,8 \text{ Volt} \end{aligned}$$

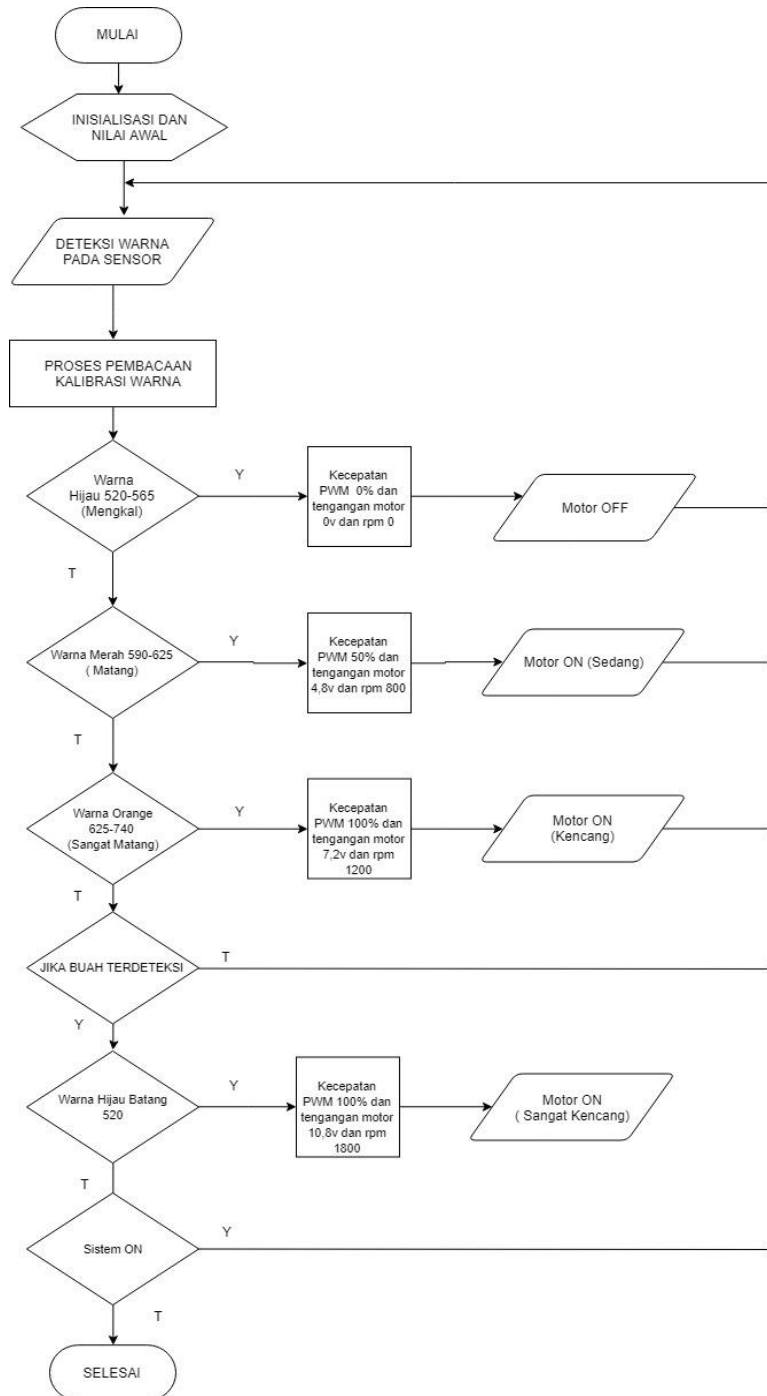
Perhitungan kecepatan pada motor berdasarkan pada putaran motor yaitu:

Diketahui tegangan maksimal motor DC adalah 12V, Jika tegangan output yang diberikan pada 10,8 V maka :

$$\frac{T_{on}: 10,8 \text{ Volt}}{T_{max}: 12 \text{ Volt}} \times 2000 \text{ Rpm} = 1800 \text{ Rpm untuk kategori motor kencang}$$

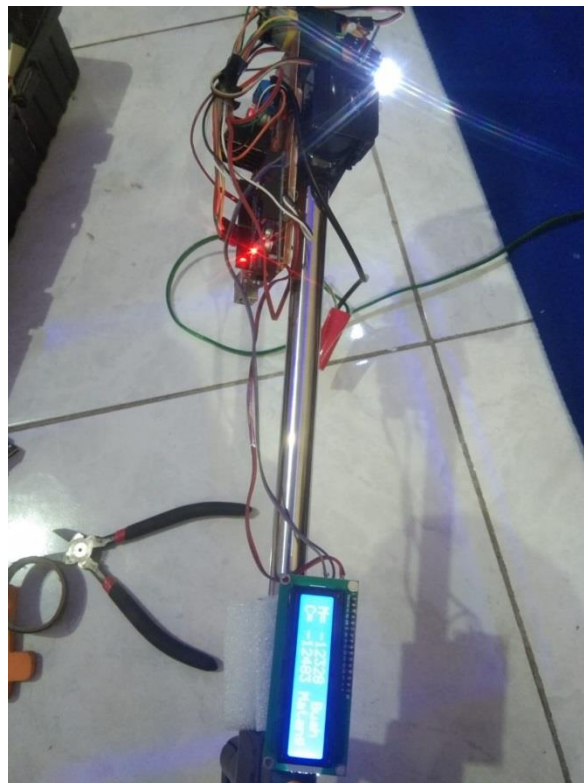
7. ANALISA DAN HASIL

7.1 Flowchart Sistem



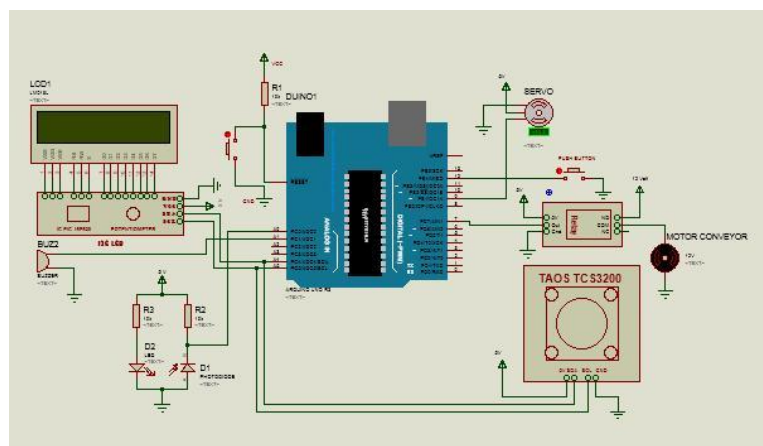
Gambar 4. 1 *Flowchart* sistem kontrol kecepatan motor\

7.2 Gambar Prototipe Alat



Gambar 3.2 rangkaian keseluruhan sistem

7.3 Perancangan Sistem



Gambar 4. 2 Rangkaian Keseluruhan

8. KESIMPULAN

kesimpulan yang dapat diambil dari sistem deteksi warna buah pohon kelapa sawit otomatis berbasis microcontroller dengan menggunakan teknik pwm yang mempunyai inputan sensor TDS3200 ialah.

1. Deteksi tingkat kematangan buah di dapatkan melalui informasi yang di teruskan dari sensor dan dibaca oleh microcontroller dan setelah itu langsung memerintahkan eksekusi kecepatan motor.
2. Perancangan alat pemotongan pisau secara otomatis yang mendeteksi jauh dekat jarak dari bonggol dari pohon kelapa sawit untuk mengatur kecepatan putaran motor dc yang menggunakan output motor 12v tegangan maximal dan rotasi permenitnya adalah 2000.
3. Kategori nilai PWM mendapatkan 3 kategori yaitu pelan sedang dan cepat yang berdasarkan inputan dari warna buah kelapa sawit.
4. Sistem kerja dari alat yaitu memberikan perintah melalui microcontroller kedalam motor dc yang akan mengatur kecepatan motor.
jarak yang terdeteksi dikalibrasi dengan nilai percent yang memudahkan untuk membaca nilai tersebut.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terimakasih banyak diucapkan kepada pihak-pihak yang telah mendukung dalam proses pembuatan jurnal ini. Kiranya jurnal ini bermanfaat bagi pembaca dalam meningkatkan kualitas jurnal selanjutnya.

REFERENSI

- [1] R. Salambue and M. Shiddiq, "Klasifikasi Kematangan Buah Sawit Menggunakan Model Warna RGB," *Semin. Nas. APTIKOM*, pp. 434–440, 2019.
- [2] D. Setiawan, T. Syahputra, and M. Iqbal, "Rancang Bangun Alat Pembuka Dan Penutup Tong Sampah Otomatis Berbasis Mikrokontroler," *J. Teknol. dan Sist. Inf.*, vol. 1, no. 1, pp. 55–62, 2016.
- [3] D. Setiawan, A. F. Boy, and A. Hafidz, "Implementasi teknik pwm pada rancang bangun alat deteksi kecepatan kendaraan berdasarkan perputaran roda berbasis mikrokontroler," *Saintikom*, vol. 19, no. 1, 2020.
- [4] W. R. SUSILA, "Peluang Pengembangan Kelapa Sawit Di Indonesia: Perspektif Jangka Panjang 2025," *SOCA Socioecon. Agric. Agribus.*, vol. 6, no. 3, 2006.
- [5] M. Hudori, "Perbandingan Kinerja Perkebunan Kelapa Sawit Indonesia Dan Malaysia," *J. Citra Widya Edukasi*, vol. 9, no. 1, pp. 93–112, 2017.
- [6] J. Fisika and F. Universitas, "RANCANG BANGUN SISTEM ALARM GEMPA BUMI BERBASIS MIKROKONTROLER AVR ATmega 16 MENGGUNAKAN SENSOR PIEZOELEKTRIK Muhammad Nurul Rahman , Meqorry Yusufi," *Ranc. BANGUN Sist. Alarm GEMPA BUMI Berbas. MIKROKONTROLER AVR ATmega 16 MENGGUNAKAN Sens. PIEZOELEKTRIK*, vol. 4, no. 4, pp. 350–357, 2015.
- [7] A. Anugrahandy, B. D. Argo, and B. Susilo, "Perancangan Alat Sortasi Otomatis Buah Apel Manalagi (*Malus sylvestris* Mill) Menggunakan Mikrokontroler AVR ATMega 16 Design of Automated Sorting Device of Manalagi Apple using AVR ATMega 16 Microcontroller," *J. Ketnikn Pertanian dan Biosist.*, vol. 1, no. 1, pp. 1–9, 2013.

BIBLIOGRAFI PENULIS

	<p>Nama : Radot Simbolon Nirm : 2017030078 Program Studi : Sistem Komputer STMIK Triguna Dharma Deskripsi : Mahasiswa Stambuk 2017 pada Program Studi Sistem Komputer yang memiliki Minat dan fokus dalam bidang keilmuan Jaringan dan Desain Grafis.</p> <p>Email : Simbolonradot@gmail.com</p>
	<p>Nama : Ishak, S.Kom., M.Kom NIDN : Program Studi : Sistem Komputer STMIK Triguna Dharma Deskripsi : Dosen Tetap STMIK Triguna Dharma yang aktif mengajar dan meneliti dan berfokus pada bidang keilmuan Data Mining.</p> <p>Email : ishakmkom@gmail.com</p>
	<p>Nama : Rico Imanta Ginting, S.Kom., M.Kom NIDN : 0117119301 Program Studi : Teknik Komputer STMIK Triguna Dharma Deskripsi : Dosen Tetap STMIK Triguna Dharma yang aktif mengajar dan meneliti dan berfokus pada bidang keilmuan Data Mining.</p> <p>Email : rico@millennial.co.id</p>