
IMPLEMENTASI *PULSE WIDTH MODULATION* (PWM) PADA GERGAJI POLA KAYU OTOMATIS BERBASIS MIKROKONTROLER

Dedek Wahyu Susilo^{*}, Saniman^{**}, Suardi Yakub^{**}

^{*} Program Studi Sistem Komputer, STMIK Triguna Dharma

^{**} Program Studi Sistem Komputer, STMIK Triguna Dharma

Article Info

ABSTRACT

Article history:

Keyword:

Gergaji

Arduino

PWM

Ultrasonic

Gergaji manual bekerja dengan kecepatan pemotongan yang disesuaikan secara manual dengan tenaga manusia. Sedangkan gergaji listrik bekerja dengan kecepatan tinggi dan selalu konstan. Namun perlu diperhatikan juga terkait dengan kebutuhan objek kerja yang akan dipotong. Misal kelunakan objek, jenis objek atau ketebalan objek. Sebagai contoh gergaji untuk besi dibuat dengan struktur dan bentuk khusus untuk besi, gergaji kayu juga dirancang khusus untuk kayu dan gergaji pola juga dirancang khusus untuk pembuatan pola.

Dengan memanfaatkan teknik kendali Pulse Width Modulation (PWM) yang diterapkan untuk mengatur kecepatan pergerakan mata gergaji. Dimana mikrokontroler dalam board arduino sebagai kendali utama dikombinasikan dengan sensor yang mampu mendeteksi salah satu kondisi dari objek yang dipotong. Adapun sensor yang digunakan adalah ultrasonik sebagai pendeteksi ketebalan objek yang dipotong.

Diharapkan dengan mengimplementasikan PWM maka kendali pada gergaji pola menjadi lebih stabil serta proses pemotongan menjadi lebih halus. Selain itu diharapkan pula meminimalkan kerusakan yang tidak diperlukan pada objek yang dipotong.

Copyright © 2019STMIK Triguna Dharma.
All rights reserved.

Corresponding Author:

Nama : Dedek Wahyu Susilo

Kampus :STMIK Triguna Dharma

Program Studi : Sistem Informasi

Email : wdc435@gmail.com

1. PENDAHULUAN

Pulse Width Modulation (PWM) merupakan salah satu jenis teknik dalam sistem kendali, yakni sebuah cara manipulasi lebar sinyal yang dinyatakan dengan pulsa dalam suatu periode [1]. Sistem kendali dilakukan dengan cara mengubah perbandingan lebar pulsa positif terhadap lebar pulsa negatif ataupun sebaliknya dalam frekuensi sinyal yang tetap. Perkembangan teknologi yang sudah mencapai generasi 4.0 memicu peningkatan efektifitas dalam sistem kendali otomatis. Gergaji merupakan alat yang menggunakan logam pemotong atau kawat dengan tepi kasar untuk memotong bahan yang lebih lunak. Tepi logam pemotong biasanya dirancang dengan bentuk bergerigi [3]. Arduino sendiri merupakan *boardloader* mikrokontroler yang memanfaatkan chip ATmega 328.

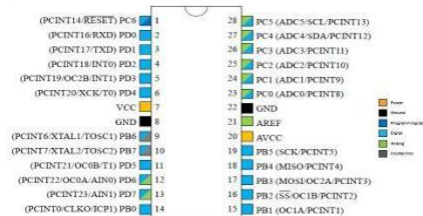
2. KAJIAN PUSTAKA

2.1 Triplek

Triplek adalah salah satu bahan yang digunakan untuk pembuatan produk dan dapat dimanfaatkan untuk berbagai macam kepentingan. Materi tripleks terbuat dari beberapa lembaran “tipis” yang diperoleh dari proses pengupasan kayu “log” secara “rotary”.

2.2 Gergaji Pola (*Scroll Saw*)

Gergaji merupakan salah satu peralatan yang sering digunakan di dunia industri khususnya mebel. Dimana fungsi awalnya adalah untuk memotong kayu yang mana proses penggunaannya masih dilakukan secara manual menggunakan tenaga manusia. Namun berkembangnya waktu penggunaan gergaji manual kini sudah berpindah menjadi gergaji mesin [6].



Gambar 2.4 Konfigurasi Pin ATmega328 (*Datasheet;Manual*)

2.3 Mikrokontroler

Mikrokontroler adalah salah satu pengembangan dalam teknologi mikroprosesor dan mikrokomputer, perbedaannya mikrokontroler hanya digunakan untuk mengeksekusi suatu aplikasi tertentu. Mikrokontroler lain terletak pada perbandingan memori penyimpanan serta beberapa spesifikasi lainnya [9].

2.3.1 Mikrokontroler ATmega328

ATmega328 adalah mikrokontroler keluaran dari atmel yang merupakan mikrokontroler varian 8 bit yang banyak digunakan saat ini, mikrokontroler CMOS 8 bit yang memiliki 28 pin berdaya rendah berbasis AVR yang menggunakan arsitektur RISC (*Reduced Instruction Set Computer*)[11].

2.4 Arduino Uno

“Arduino Uno adalah sebuah *board* mikrokontroler yang didasarkan pada Atmega328. Arduino UNO mempunyai 14 pin *digital input/output* (6 diantaranya dapat digunakan sebagai luaran PWM), 6 masukan analog, sebuah osilator 16 MHz, sebuah koneksi USB, sebuah power jack, sebuah ICSP *header*, dan sebuah tombol reset.



Gambar 2.5 Arduino Uno R3 (*Mochtiarsa dan Supriadi,2016*)

2.5 Pulse Width Modulation (PWM)

PWM merupakan sinyal analog yang memiliki amplitud dan frekuensi dasar tetap, yang mengalami perubahan hanya pada lebar pulsa dan memiliki *duty cycle* bervariasi antara 0% sampai 100% [15].

2.6 Ultrasonik

Sensor ultrasonik adalah sebuah sensor yang berfungsi untuk mengubah besaran fisis (bunyi) menjadi besaran listrik dan sebaliknya. Gelombang ultrasonik adalah gelombang bunyi yang mempunyai frekuensi 20.000 Hz.[16]. Sensor ultrasonik merupakan salah satu sensor yang menghasilkan besaran analog. Aplikasi dari sensor ultrasonik diantaranya adalah untuk menentukan ketinggian air bendungan, sistem kendali robot, dan lain-lain [17].

3. METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Metodologi Penelitian

Metode penelitian adalah bagian dari suatu cara atau prosedur yang digunakan untuk mengumpulkan data. Metodologi penelitian merupakan cara yang digunakan untuk memperoleh data menjadi informasi yang lebih akurat sesuai permasalahan yang akan diteliti. Adapun metode-metode yang digunakan antara lain :

1. Studi Literatur

Merupakan salah satu metode yang digunakan untuk mengumpulkan data dari berbagai sumber seperti jurnal, artikel, buku dan hasil penelitian. Literature berfokus pada teoritis terkait objek penelitian, *hardware* dan *software* perancangan sistem serta pengujian. Literatur *hardware* terkait penggunaan arduino sebagai sistem kendali, teknik kendali PWM serta penggunaan sensor *input* seperti ultrasonik

1. Pengujian atau Eksperimental

Salah satu metode yang dilakukan guna membuktikan data-data yang diperoleh dari penelitian-penelitian sebelumnya untuk mendapatkan data perbandingan yang lebih akurat dan terpercaya. Pengujian dari hasil penelitian sebelumnya seperti penggunaan ultrasonik dengan Arduino Uno sebagai satu kesatuan sistem serta penerapan teknik PWM pada kendali otomatis.

2. Pengamatan Langsung

Pada metode ini dilakukan dengan pengamatan langsung terkait konsep penggunaan *scroll saw* (Gergaji Pola), Gergaji Pita atau sejenisnya, baik konstruksi maupun konsep penggunaan. Pengamatan dilakukan di beberapa toko dan industri *mable* khususnya yang industri kerajinan dengan bahan dasar kayu, batok kelapa, tripleks dan sebagainya.

3.1.1 Kerangka Kerja

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.

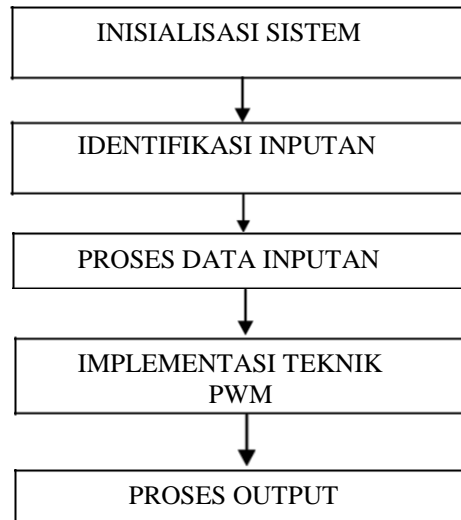


Gambar 3.1 Kerangka Kerja

3.2 Algoritma Sistem

Algoritma sistem merupakan sebuah implementasi metode atau algoritma di dalam studi kasus yang diteliti. Algoritma sistem sangat penting dalam pembentukan sebuah sistem yang akan dikembangkan ke dalam sebuah program. Penggunaan teknik PWM untuk menentukan kecepatan motor penggerak gergaji.

sistem terkait tahapan-tahapan kerja sistem dapat dilihat pada blok diagram berikut :



Gambar 3.2 Tahapan-Tahapan Sistem

Berdasarkan gambar 3.2 di atas, maka diperoleh beberapa langkah utama dalam menjalankan sistem yakni :

1. Inisialisasi Sistem

Yakni proses awal sistem sebagai syarat agar sistem dapat dijalankan, adapun yang termasuk dalam inisialisasi sistem adalah menghubungkan *power supply*, menentukan *set point* jika dibutuhkan hingga melakukan koneksi awal antar komponen-komponen utama.

2. Identifikasi Inputan

Pada tahap ini sistem sudah dalam kondisi aktif, dimana inputan dibutuhkan sebagai penentu *set point*. Inputan berasal dari sensor Ultrasonik yang akan mengidentifikasi ketebalan objek yang akan dipotong.

3. Proses Pengolahan Data Inputan

Proses pengolahan data inputan dilakukan oleh sistem kendali yang digunakan. Biasanya konfigurasi akan terjadi setelah sistem diaktifkan dan data *inputan* dari sensor akan otomatis dikirim ke sistem kendali berbasis arduino untuk diolah berdasarkan teknik yang diterapkan.

4. Implementasi Teknik PWM

Program yang telah dimasukkan di dalam sistem dengan ketentuan algoritma dari teknik PWM yang digunakan. Akan membandingkan data inputan menggunakan tahapan-tahapan pengolahan data algoritma teknik PWM.

Teknik PWM yang digunakan adalah kendali level kecepatan motor dengan mengatur tegangan kerja untuk merubah nilai RPM pada motor. Motor yang menggunakan tegangan kerja 9 Volt akan direpresentasikan pada sinyal analog arduino 0-255, dimana jika direpresentasikan pada presentasi maka 0

direpresentasikan sebagai 0% dan 255 akan direpresentasikan sebagai 100%. Dengan menggunakan perbandingan tersebut maka pembagian presentasi level motor dapat diatur. Adapun nilai presentasi dan hubungan terhadap nilai tegangan kerja motor diperoleh dengan perhitungan berikut;

$$\text{Level PWM} = \text{Duty Cycle} \times \text{Nilai Tegangan}$$

1. Nilai Level Tegangan Kerja untuk *duty cycle* 0% adalah
Level 1 = 0% x Tegangan Kerja
= —
2. Nilai Level Tegangan Kerja untuk *duty cycle* 50% adalah
Level 2 = 50% x Tegangan Kerja
= —
3. Nilai Level Tegangan Kerja untuk *duty cycle* 100 % adalah
Level 3 = 100% x Tegangan Kerja
= —

Sedangkan representasi level PWM untuk nilai sinyal *analog* yang sesuai dengan masing-masing presentasi level dapat dihitung sebagai berikut;

1. Nilai Level Sinyal Analog untuk *duty cycle* 0% adalah
Level 1 = 0% x Sinyal Analog Maksimal
= —
2. Nilai Level Sinyal Analog untuk *duty cycle* 50%
adalah Level 2 = 50% x Sinyal Analog Maksimal
= —
3. Nilai Level Sinyal Analog untuk *duty cycle* 100%
adalah Level 3 = 100% x Sinyal Analog Maksimal
= —

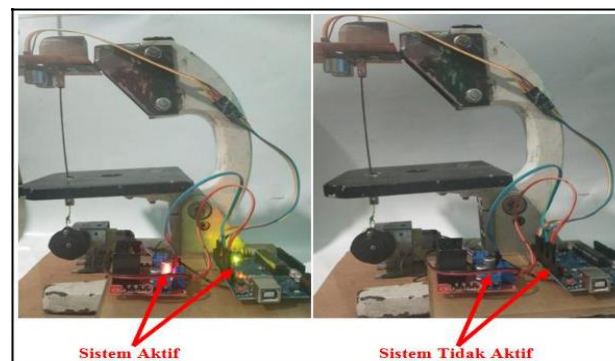
Jadi untuk nilai yang dapat diimplementasikan pada kendali kecepatan untuk sistem
gergaji pola otomatis dapat dilihat pada tabel berikut;

Tabel 3.1 Tabel Nilai Algoritma PWM

Ketebalan Objek	Level Motor	Presentasi Duty Cycle	Nilai Analog PWM	Nilai Tegangan (Volt)
0 Cm	Level 1	0%	0	0
< 2 Cm	Level 2	50%	128	4.5
	Level 3	90 %	255	9

5. Proses Eksekusi *Output*

Proses eksekusi terakhir dilakukan oleh arduino dengan mendeteksi kondisi *inputan* yang sesuai dengan nilai algoritma yang diterapkan didalam pemrograman. Level kecepatan motor sebagai *output* akan disesuaikan berdasarkan kondisi *input*.



Gambar 5.1. Indikator Sistem dalam Kondisi On / Off

Tabel 5.1 Hasil Pengujian Sistem

No.	Keterangan	Nilai Manual	Nilai Terdeteksi Sistem	Kondisi Motor	Status
Pengujian Tanpa Algoritma					
1	Pengujian Jarak Alas	10 Cm	10 Cm	-	Sesuai
Pengujian Dengan Algoritma					
2	Pengujian Ketebalan 1	1 Cm	1 Cm	OFF	Sesuai
3	Pengujian Ketebalan 2	2 Cm	2 Cm	ON (Pelan)	Sesuai
4	Pengujian Ketebalan 3	5 Cm	5 Cm	ON (Kencang)	

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengujian sistem maka dapat ditarik beberapa point kesimpulan antara lain sebagai berikut;

1. Teknik PWM dapat diimplementasikan dengan merepresentasikan rumus duty cycle untuk penentuan level kecepatan motor di dalam sebuah bahasa pemrograman dengan membagi range nilai inputan menjadi beberapa kondisi.

UCAPAN TERIMA KASIH

Alhamdulillah, puji syukur kehadirat Allah SWT atas izin-Nya yang telah melimpahkan rahmat, taufik dan hidayah-Nya sehingga dapat menyelesaikan jurnal ilmiah ini dengan baik. Ucapan terima kasih teristimewa ditujukan kepada orang tua, yang telah mengasuh, membesarkan dan selalu memberikan doa, motivasi serta pengorbanan baik bersifat moril maupun materil yang tidak terhingga selama menjalani pendidikan. Ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya juga Seluruh Dosen, Staff dan Pegawai di STMIK Triguna Dharma Medan. yang telah berbagi dalam suka maupun duka dan membantu hingga terselesaikannya penelitian ini.

REFERENSI

- [1] S. Arifin And A. Fathoni, "Pemanfaatan Pulse Width Modulation Untuk Mengontrol Motor (Studi Kasus Robot Otomatis Dua Deviana) Sekolah Tinggi Manajemen Informatika Dan Komputer Asia Malang," Vol. 8, No. 2, 2014.
- [2] Z. Azmi And J. Tumangger, "Implementasi Pulse Width Modulation Untuk Sistem Pembuat Mie," Vol. 2, No. 1, Pp. 20–24, 2018.
- [3] M. A. Subijantoro, "Defenisi Mesin Gergaji," 2015. .
- [4] A. Pranata And B. Anwar, "Implemantasi Fuzzy Logic Pada Sistem Monitoring Penggunaan Komputer Untuk Kesehatan Mata Berbasis," Vol. 17, No. 2, Pp. 211–213, 2018.
- [5] A. Ramadhan And U. M. Buana, "Eksplorasi Fisik Material Triplek," No. June 2016, 2017.
- [6] P. Studi, T. Mesin, F. Teknik, And U. Tarumanagara, "Analisis Dan Rancang Bangun Sistem Kerja," Pp. 139–148.
- [7] S. Y. Riska, S. I. Putri, And W. A. Rahayu, "Pelatihan Alat Pemotong Bambu Otomatis Berbasis Mikrokontroler Menuju Kampung Produktif Di Desa Ngajum Gunung Kawi Malang," Vol. 11, No. 2, Pp. 154–162, 2017.

BIOGRAFI PENULIS

	<table border="1"> <tbody> <tr> <td data-bbox="655 338 836 398">Nama :</td> <td data-bbox="836 338 1485 398">Dedek Wahyu Susilo</td> </tr> <tr> <td data-bbox="655 398 836 459">Email :</td> <td data-bbox="836 398 1485 459">wdc435@gmail.com</td> </tr> <tr> <td data-bbox="655 459 836 519">T.T.L</td> <td data-bbox="836 459 1485 519">Tanjung Morawa, 23 Januari 1998</td> </tr> <tr> <td data-bbox="655 519 836 611">Program Studi :</td> <td data-bbox="836 519 1485 611">Sistem Komputer</td> </tr> <tr> <td data-bbox="655 611 836 672">Mobile :</td> <td data-bbox="836 611 1485 672">0852-7707-8411</td> </tr> </tbody> </table>	Nama :	Dedek Wahyu Susilo	Email :	wdc435@gmail.com	T.T.L	Tanjung Morawa, 23 Januari 1998	Program Studi :	Sistem Komputer	Mobile :	0852-7707-8411
Nama :	Dedek Wahyu Susilo										
Email :	wdc435@gmail.com										
T.T.L	Tanjung Morawa, 23 Januari 1998										
Program Studi :	Sistem Komputer										
Mobile :	0852-7707-8411										
	<table border="1"> <tbody> <tr> <td data-bbox="655 719 836 779">Nama :</td> <td data-bbox="836 719 1485 779">Saniman, S.T., M.Kom</td> </tr> <tr> <td data-bbox="655 779 836 840">NIDN :</td> <td data-bbox="836 779 1485 840">0101066601</td> </tr> <tr> <td colspan="2" data-bbox="655 840 1485 878">Dosen Tetap Stmik Triguna Dharma Medan</td> </tr> </tbody> </table>	Nama :	Saniman, S.T., M.Kom	NIDN :	0101066601	Dosen Tetap Stmik Triguna Dharma Medan					
Nama :	Saniman, S.T., M.Kom										
NIDN :	0101066601										
Dosen Tetap Stmik Triguna Dharma Medan											
	<table border="1"> <tbody> <tr> <td data-bbox="655 1077 836 1137">Nama :</td> <td data-bbox="836 1077 1485 1137">Suardi Yakub, S.E., M.M</td> </tr> <tr> <td data-bbox="655 1137 836 1198">NIDN :</td> <td data-bbox="836 1137 1485 1198">0106046601</td> </tr> <tr> <td colspan="2" data-bbox="655 1198 1485 1236">Dosen Tetap Stmik Triguna Dharma Medan</td> </tr> </tbody> </table>	Nama :	Suardi Yakub, S.E., M.M	NIDN :	0106046601	Dosen Tetap Stmik Triguna Dharma Medan					
Nama :	Suardi Yakub, S.E., M.M										
NIDN :	0106046601										
Dosen Tetap Stmik Triguna Dharma Medan											