

PROTOTYPE MESIN POLES PLAT BERBASIS MIKROKONTROLER ATMEGA 328 DAN SENSOR JARAK SEBAGAI KONTROL TEKANAN

STUDI KASUS DI PT. BERKAT CEMERLANG ABADI

Sutarti¹, Siswanto², Yoyok Supriyanto³

Program Studi Rekayasa Sistem Komputer, Fakultas Teknologi Informasi, Universitas Serang Raya
e-mail: sutarti86@gmail.com¹, fitraakbar06@gmail.com², yoyo.supriyanto47@gmail.com³

Abstrak - Dalam proses pembuatan *Water Treatment System* dibutuhkan sangat banyak bagian-bagiannya. Salah satu bagian tersebut yaitu tanki. Maka dirancanglah sebuah mesin untuk memaksimalkan hasil dan mempercepat pengerjaan. Salah satu mesin yang dirancang adalah mesin poles. Mesin yang berguna untuk memoles plat menjadi halus sesuai kehalusan yang diminta. Mesin poles ini mempunyai beberapa masalah terutama di pengaturan tekan amplas. Tujuan pembuatan *prototype* ini untuk dapat mengatur tekanan menggunakan *mikro kontroler ATMEGA 328* yang didukung dengan sensor jarak dan peralatan lainnya. Untuk memaksimalkan kinerja mesin maka dibutuhkan sistem kontrol yang baik.

Kata Kunci : *Prototype* Mesin Poles, ATMEGA 328, Sensor Jarak

I. PENDAHULUAN

Dewasa ini perkembangan teknologi di belahan dunia sangat pesat tak terkecuali di Indonesia. Di Indonesia sendiri teknologi banyak dimanfaatkan oleh banyak kalangan mulai dari perusahaan, instansi negara bahkan sekolah. Teknologi di perusahaan menjadi daya tarik bagi para pelajar, dikarenakan perkembangan teknologi itu sendiri menjadi sangat penting untuk pelajar dalam mengembangkan potensi. Seiring perkembangan zaman teknologi di bidang robotika dijadikan sebuah perangkat kerja yang mampu mengontrol dan mengelola mesin pada dunia industri. Maka banyak perusahaan yang mengembangkan sebuah sistem mikrokontroler untuk dijadikan suatu alat yang berguna bagi perusahaan. PT Berkat Cemerlang Abadi, merupakan perusahaan yang bergerak dalam bidang pengolahan plat untuk pembuatan sebuah tangki penyimpanan dan lain sebagainya. Pada suatu sistem kerja dimana perusahaan masih menggunakan sistem manual untuk menghaluskan bagian permukaan yang kasar dari sebuah plat, maka dibutuhkan pembuatan alat pemoles plat berbasis mikrokontroler ATMEGA 328 untuk mempermudah suatu kinerja pada perusahaan. ATMEGA 328 diterapkan pada pembuatan alat pemoles plat ini, diharapkan mampu mengoptimalkan kinerja alat ini. Serta mengatasi masalah pada penekanan amplas yang saat ini masih dilakukan secara manual.

Dengan permasalahan di atas maka penulis mencoba membuat alat pemoles plat berbasis mikrokontroler ATMEGA328. Pada PT. Berkat Cemerlang Abadi.

Penelitian ini mempunyai tujuan sebagai berikut:

1. Merancang alat *prototype* berbasis mikrokontroler ATMEGA328 yang dapat digunakan untuk mendukung perindustrian.

2. Membuat rancang bangun alat pemoles plat berbasis mikrokontroler ATMEGA328.
3. Mengetahui kinerja alat pemoles plat berbasis mikrokontroler ATMEGA328.

II. KAJIAN PUSTAKA

Sistem dapat terdiri dari beberapa bagian yang menjadi satu kesatuan tertentu dan dibagi beberapa subsistem atau sistem-sistem bagian. Elemen-elemen atau subsistem-subsistem dalam suatu sistem tidak dapat berdiri sendiri-sendiri, namun saling berinteraksi dan saling berhubungan membentuk satu kesatuan sehingga tujuan atau sasaran dapat tercapai. Menurut Sutarman (2012:13), "Sistem adalah kumpulan elemen yang saling berhubungan dan berinteraksi dalam satu kesatuan untuk menjalankan suatu proses pencapaian suatu tujuan utama".

Darwison, dkk (2015) dalam jurnalnya menjelaskan bahwa pada penelitian ini bertujuan membuat kontrol kecepatan robot *hexapod* pemadam api menggunakan metode logika *fuzzy*. Dengan menerapkan metoda logika *fuzzy* akan membuat pergerakan robot lebih halus dan sebanding dengan jaraknya. Robot *hexapod* menggunakan *servomotor* dengan *torque* yang cukup besar untuk melakukan pergerakan. Kecepatan robot akan lebih cepat jika tujuan pergerakan masih jauh dari dinding atau penghalang dan sebaliknya. Input dari metoda Logika *Fuzzy* didapatkan dari tiga sensor ultrasonik sebagai pendeteksi jarak terhadap penghalang atau dinding. Mikrokontroler dengan program berbasis *fuzzy logic* digunakan sebagai pengontrol pergerakan robot. Hasil percobaan menunjukkan bahwa pergerakan akan lebih halus berdasarkan jarak yang terbaca oleh sensor, dimana sensor akan mengalami kesalahan pengukuran jarak yang dipengaruhi oleh bahan dinding atau penghalang tersebut.

Zain (2013) melakukan penelitian tentang sistem keamanan ruangan, pemasangan sistem keamanan pada gedung dan rumah mewah dengan menggunakan sensor *Passive Infrared* dengan tipe KC 7783R dan mikrokontroler ATmega8535 yang sudah didukung dengan bahasa pemrograman dengan bahasa C. Sistem keamanan ruangan adalah aplikasi yang merupakan gabungan antara teknologi dan pelayanan yang dikhususkan pada lingkungan rumah dengan fungsi tertentu yang bertujuan meningkatkan efisiensi kenyamanan dan keamanan penghuninya. Sistem rumah cerdas biasanya terdiri dari perangkat kontrol, monitoring dan otomatisasi beberapa perangkat atau peralatan rumah yang dapat diakses melalui sebuah komputer.

Berdasarkan beberapa teori dan definisi sistem yang dikemukakan di atas dapat ditarik kesimpulan bahwa sistem adalah sekumpulan atau serangkaian dari komponen-komponen atau elemen-elemen menjadi satu kesatuan yang berhubungan satu sama lain dan berkerja sama sesuai dengan fungsi tertentu untuk mencapai suatu tujuan atau sasaran yang ingin dicapai. Sistem tercipta untuk mengatasi sebuah masalah agar apa yang diinginkan menjadi kenyataan, dan sistem tidak bisa berdiri sendiri karena hakikatnya sistem adalah satu kesatuan yang utuh.

Menurut Edhy Sutanta di dalam buku A.Rusdiana dan Moch.Irfan (20014:35) "Suatu sistem mempunyai karakteristik atau sifat-sifat tertentu yaitu mempunyai komponen (*components*), mempunyai batas sistem (*boundary*), mempunyai lingkungan (*environments*), mempunyai penghubung/antar muka (*interface*) antar komponen, mempunyai (*input*), mempunyai pengolahan (*processing*), mempunyai keluaran (*output*), mempunyai sasaran (*objective*) dan tujuan (*goal*), mempunyai kendali (*control*), dan mempunyai umpan balik (*feed back*)".

Sensor Jarak (*Ultra Sonic*)

Abdul kadir, (2014). "Sensor ultrasonik adalah sensor yang mengirimkan suara dan kemudian memantau pantulannya sehingga dapat digunakan untuk mengetahui jarak antara sensor dengan objek yang memantulkan kembali gelombang suara tertentu".

Sensor jarak (*ultra sonic*) menjadi indikator pembaca objek yang akan di-*input* ke dalam mikrokontroler. Banyak alat yang digunakan untuk dijadikan *input* bagi mikrokontroler salah satunya sensor jarak (*ultra sonic*). Gelombang ultrasonik merupakan gelombang akustik yang memiliki frekuensi mulai 20 kHz hingga sekitar 20 MHz. Frekuensi kerja yang digunakan dalam gelombang ultrasonik bervariasi tergantung pada medium yang dilalui, mulai dari kerapatan rendah pada fasa gas, cair hingga padat. Jika gelombang ultrasonik berjalan melalui sebuah medium, secara matematis besarnya jarak dapat dihitung dengan rumus: $s = v.t/2$

Dimana s adalah jarak dalam satuan meter, v adalah kecepatan suara yaitu 344 m/detik dan t adalah waktu tempuh dalam satuan detik. Ketika gelombang ultrasonik menumbuk suatu penghalang maka sebagian gelombang tersebut akan dipantulkan sebagian diserap dan sebagian yang lain akan diteruskan.

Microcontroller AVR ATmega 328

Menurut Agus Purnama (2012), mikrokontroler adalah sebuah *chip* yang berfungsi sebagai pengontrol rangkaian elektronik dan umumnya dapat menyimpan program di dalamnya. Mikrokontroler umumnya terdiri dari CPU (*Central Processing Unit*), memori, I/O tertentu dan unit pendukung seperti *Analog-to-Digital Converter* (ADC) yang sudah terintegrasi di dalamnya.

Microcontroller AVR (Alf and Vegard's Risc Processor) dari Atmel ini menggunakan arsitektur RISC (*Reduced Instruction Set Computer*) yang artinya prosesor tersebut memiliki set instruksi program yang lebih sedikit dibandingkan dengan MCS-51 yang menerapkan arsitektur CISC (*Complex Instruction Set Computer*).

Sekarang ini AVR dapat dikelompokkan menjadi 6 kelas, yaitu keluarga Attiny, keluarga AT90Sxx, keluarga Atmega, keluarga AT90CAN keluarga AT90PWM dan AT86RFxx. Pada dasarnya yang membedakan masing-masing kelas adalah memori, perangkat tambahan (*peripheral*) dan fungsinya, sedangkan dari segi arsitektur dan instruksi yang digunakan hampir sama.

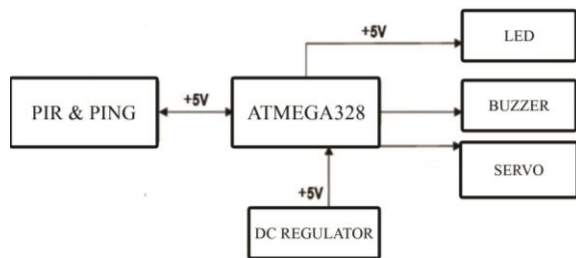
Mikrokontroler yang saat ini banyak digunakan adalah keluaran ATMEL yaitu tipe AVR salah satunya adalah ATmega328. ATmega328 merupakan mikrokontroler keluarga AVR 8 bit. Beberapa tipe mikrokontroler yang sama dengan ATmega8 ini antara lain ATmega8535, ATmega16, ATmega32, ATmega328, yang membedakan antara mikrokontroler antara lain adalah ukuran memori, banyaknya GPIO (pin input/output), perangkat tambahan (*peripheral*) (USART, timer, counter, dan lain-lain). Dari segi ukuran fisik, ATmega328 memiliki ukuran fisik lebih kecil dibandingkan dengan beberapa mikrokontroler di atas. Namun untuk segi memori dan perangkat tambahan lainnya ATmega328 tidak kalah dengan yang lainnya karena ukuran memori dan perangkat tambahan relatif sama dengan ATmega8535, ATmega32, hanya saja jumlah GPIO lebih sedikit dibandingkan mikrokontroler di atas.

III. METODE PENELITIAN

Blok Diagram

Perancangan blok diagram sistem merupakan tahap awal dari sistem yang akan dibuat. Tahap ini merupakan tahap identifikasi perangkat-perangkat apa saja yang nantinya berfungsi untuk mendukung

kerja sistem secara maksimal. Perancangan blok diagram sistem dapat dilihat pada gambar 1.

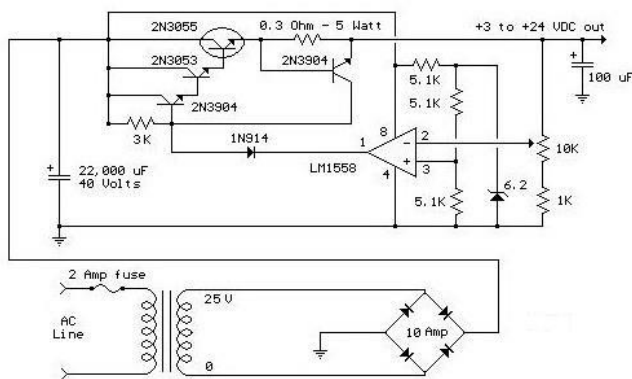


Gambar 1. Blok Diagram Alat Pemoles Plat

Blok diagram di atas merupakan keseluruhan alat pemoles plat. Alat ini bekerja ketika objek diletakkan di bawah sensor maka sistem ATMEGA 328 akan memproses data.

Perancangan Catu Daya

Rangkaian catu daya dapat dilihat pada gambar 2.



Gambar 2. Rangkaian Regulator 5 Volt

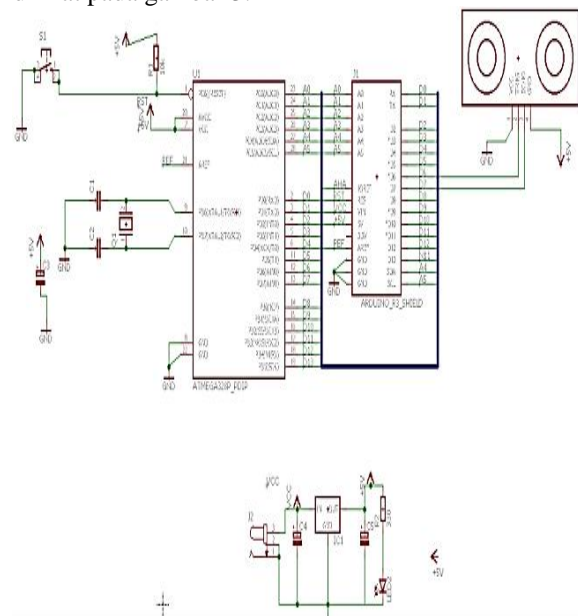
Rangkaian ini berfungsi untuk men-supply arus tegangan ke seluruh rangkaian yang ada, Rangkaian ini terdiri dari dua keluaran, yaitu 5 Volt dan 12 Volt, keluaran 5 Volt digunakan untuk menghidupkan seluruh rangkaian kecuali rangkaian ADC, sedangkan keluaran 12 Volt digunakan untuk men-supply tegangan ke rangkaian ADC, karena rangkaian ADC memerlukan tegangan input sebesar 12 Volt agar tegangan referensinya stabil.

Trafo stepdown yang berfungsi untuk menurunkan tegangan dari 220 Volt AC menjadi 12 Volt AC. Kemudian 12 Volt AC akan diratakan oleh kapasitor 2200 uF. Regulator tegangan 5 Volt (LM7805CT) digunakan agar keluaran yang dihasilkan tetap 5 Volt walaupun terjadi perubahan pada tegangan masukannya. LED hanya sebagai indikator apabila PSA dinyalakan transistor PNP TIP 32 di sini berfungsi sebagai penguat arus apabila terjadi kekurangan arus pada rangkaian, sehingga regulator tegangan (LM7805CT) tidak akan panas ketika rangkaian butuh arus yang cukup besar tegangan 12 Volt DC langsung diambil dari keluaran jembatan dioda.

Sedangkan untuk input tegangan alat pemoles plat ini menggunakan adaptor 12 volt.

Perancangan Input

Input pada rangkaian prototype ini berupa dua buah jenis sensor yang akan digunakan sebagai alat masukan pada mikrokontroler yang akan diolah menjadi keluaran output, masing-masing akan diletakkan pada sebelah kanan dan kiri dari mesin untuk menjaga agar tekanan setabil. Sensor akan aktif apabila terdapat perubahan jarak yang dibaca, sensor akan mengirim sinyal masukan atau input pada mikrokontroler kemudian akan dieksekusi pada program yang telah dibuat. Perancangan input dapat dilihat pada gambar 3.

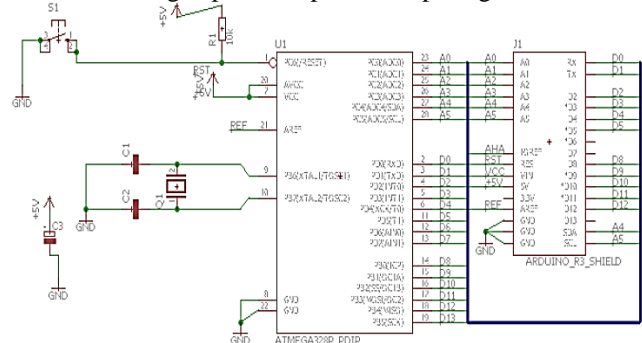


Gambar 3. Perencanaan Input Ultrasonik

Pada gambar di atas terlihat jika sensor ultrasonik tersambung dengan pin 6 dan 7 pada pin atau port mikrokontroler ATMEGA328.

Perancangan Proses

Perancangan proses dapat dilihat pada gambar 4.



Gambar 4. Perancangan Proses dengan Mikrokontroler ATMEGA 328

Mikrokontroler ATMEGA328 digunakan oleh penulis karena memori yang besar dari mikrokontroler lainnya dan ukurannya yang lebih

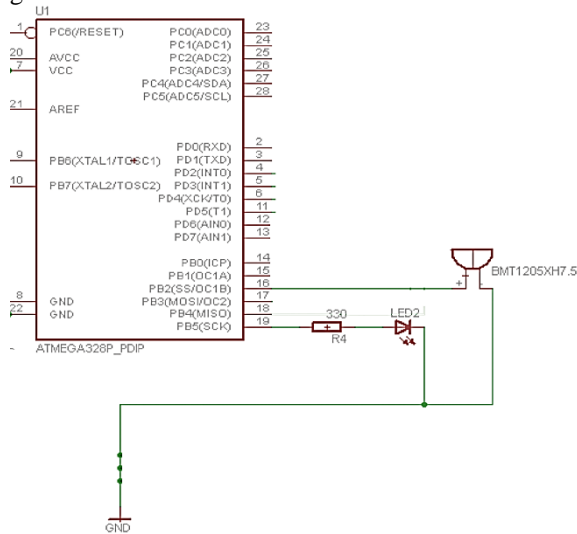
kecil dari lainnya, yang mengakibatkan penempatan dalam membuat sebuah jalur PCB tidak menghabiskan ukuran PCB. Pada perencanaan proses, penulis menggunakan kristal dengan nilai 16000 MHz yang dibantu oleh kapasitor 22pf yang merupakan inti dalam rangkaian mikrokontroler. Penambahan *push button* sebagai tombol *reset* yang fungsinya mereset program pada mikrokontroler ATmega328.

Perancangan Output

Pada perencanaan *output*, penulis menggunakan beberapa *output* yang fungsinya berbeda-beda, yang diantaranya:

Perancangan Buzzer dan LED

Perancangan *Buzzer* dan LED dapat dilihat pada gambar 5.

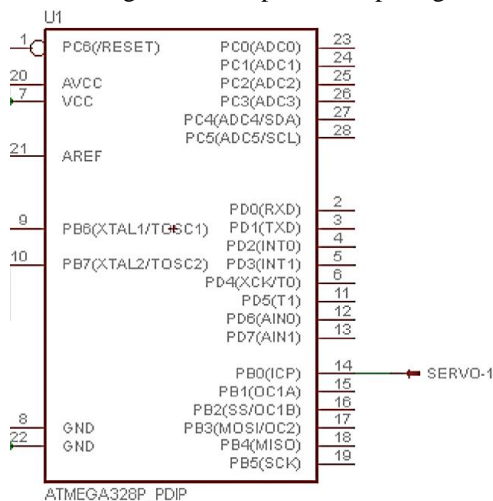


Gambar 5. Perancangan Output dengan Menggunakan Buzzer dan LED

Buzzer dan LED digunakan sebagai keluaran sensor ultrasonik yang fungsinya sebagai indikator saat ketinggian benda sudah terdeteksi.

Perancangan Servo

Perancangan *Servo* dapat dilihat pada gambar 6.

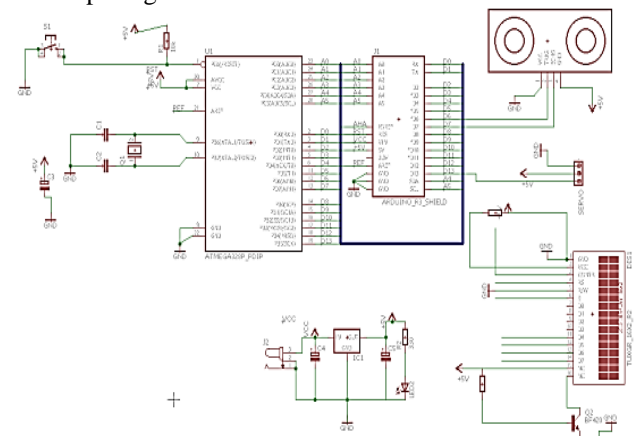


Gambar 6. Perancangan Output Servo

Servo merupakan keluaran dari sensor ultrasonik, yang dimana fungsinya untuk menggerakkan benda.

Rangkaian Keseluruhan

Rangkaian keseluruhan alat pemoles plat dapat dilihat pada gambar 7.



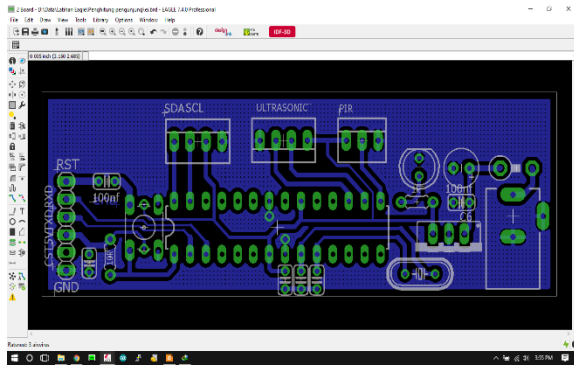
Gambar 7. Rangkaian Sistem Minimum ATMEGA328P-UP yang dibuat pada Aplikasi Eagle

Secara garis besar proses-proses yang dijalankan pada alat pemoles plat berbasis mikrokontroler ATMEGA328P-UP, adalah:

1. Proses Pemrograman
2. Proses pembacaan instruksi
3. Proses pengaktifan Sensor sesuai instruksi

Pada rangkaian di atas, penulis hanya merangkai agar masukan untuk tegangan adalah 5 volt dan V-in, dimana V-in merupakan tegangan yang langsung diberikan oleh *power supply*. Pada rangkaian Sistem Minimum ATMEGA328P-UP membutuhkan kristal atau yang biasa disebut dengan *Xtal* merupakan suatu komponen yang dapat digunakan sebagai penguat *inverting* pada *oscillator* dan masukan rangkaian *promp* internal.

Setelah rangkaian sudah siap, maka langkah selanjutnya adalah pencetakan jalur pada PCB.



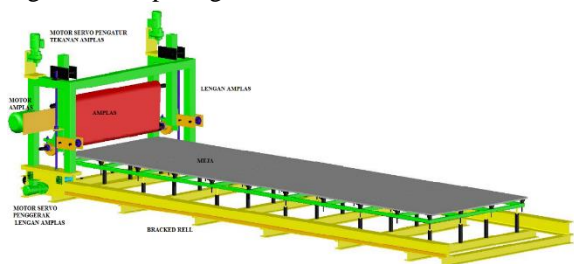
Gambar 8. Rangkaian Sistem Minimum ATMEGA328P-UP yang Siap Dicetak pada PCB

Perancangan Program

Perancangan perangkat lunak merupakan komponen penting dalam pembuatan sistem, sehingga dapat memaksimalkan kinerja perangkat keras. Perancangan perangkat lunak meliputi alur kerja sistem dan perancangan algoritma pemrograman.

1. Alur Kerja Sistem

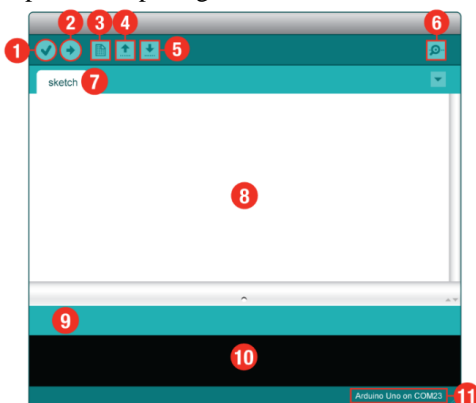
Untuk membentuk sistem yang baik, diperlukan alur kerja sistem yang terstruktur dan tertata rapi, alur kerja sistem akan menentukan kode program yang akan dibuat nantinya. Cara kerja sistem yang dibuat merupakan garis besarnya saja, mengingat ini merupakan konsep awal dari sistem. Visualisasi alat digambarkan pada gambar 9.



Gambar 9. Visualisasi Sistem

2. Perencanaan Algoritma Pemograman

Pada perencanaan ini, penulis merancang program dengan bahasa C dan Arduino IDE sebagai aplikasi untuk mengolah dan meng-*upload* program atau *script*. Untuk tampilan mengenai arduino ide dapat dilihat pada gambar 10.

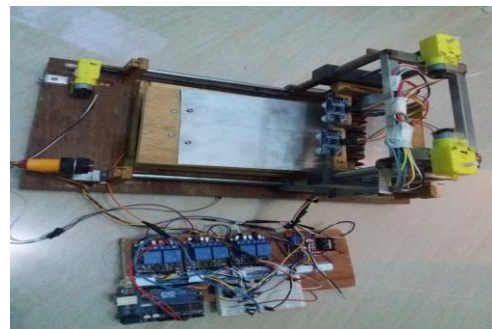


Gambar 10. Tampilan Arduino IDE

1. Verifikasi: *Compiles* dan menyetujui kode Anda. Ini akan menangkap kesalahan dalam sintaks (seperti hilang semi-titik dua atau kurung).
2. *Upload* : Mengirim kode untuk mikrokontroler tersebut.
3. *New*: tombol ini membuka jendela kode tab baru.
4. *Open*: Tombol ini untuk membuka sebuah program yang ada.
5. *Save*: menyimpan program yang sedang aktif.
6. *Serial Monitor*: Ini akan membuka jendela yang menampilkan informasi berantai.
7. *Sketch Name*: ini menunjukkan nama sketsa yang sedang anda kerjakan.
8. Kode area: ini adalah daerah dimana kode untuk sketsa akan ditulis.
9. Pesan Area: disinilah IDE memberitahu jika ada kesalahan dalam kode.
10. Teks *Console*: Konsol teks menunjukkan pesan kesalahan yang lengkap, ketika *debugging*, konsol teks sangat berguna.
11. *Serial Port*: Menunjukkan papan apa dan pilihan *serial port*.

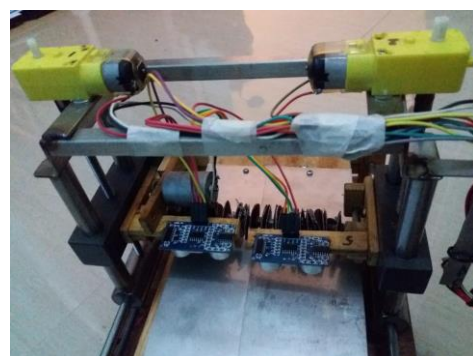
Rangkaian Prototype

Setelah *prototype* dibangun, maka dihasilkan rangkaian keseluruhan seperti pada gambar 11.



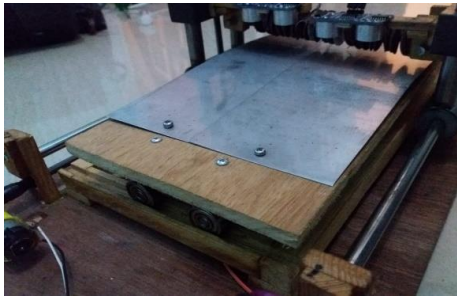
Gambar 11. Rangkaian Keseluruhan

Rangkaian sistem penekanan terdiri dari dua motor yang berada disisi kiri dan kanan, dua sensor untuk pengaturan kerja motor, serta satu motor untuk pemutar amplas. Dapat dilihat pada gambar 12.



Gambar 12. Rangkaian Sistem Penekanan

Untuk meletakkan benda yang akan dipoles, maka dibuatkan meja yang bisa bergeser ke kiri dan ke kanan sesuai jarak pemolesan. Dapat dilihat pada gambar 13.



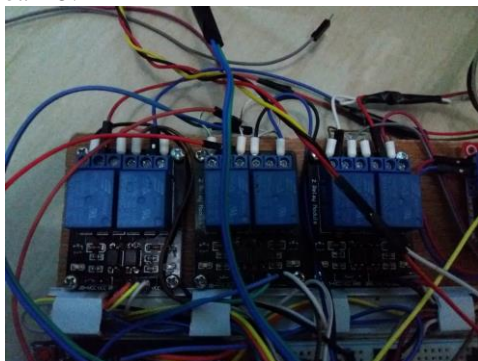
Gambar 13. Meja Kerja

Pemolesan dijalankan dengan cara maju dan mundur agar hasil dari pemolesan yang merata. Digerakkan dengan motor yang dihubungkan dengan *screw* serta *nut* yang berhubungan dengan rangkaian sistem penekan, agar dapat berjalan maju dan mundur. Dilengkapi dengan satu sensor jarak untuk mengatur panjang dan pendeknya jarak pemolesan, dapat dilihat pada gambar 14.



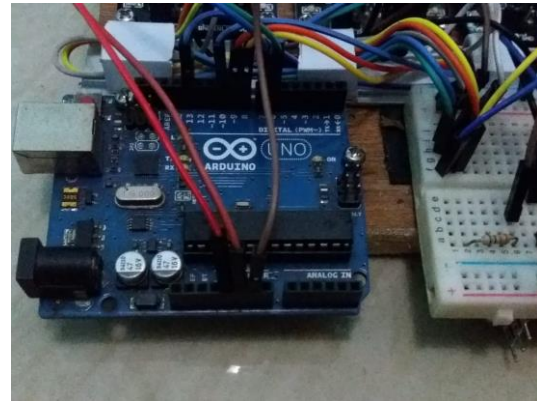
Gambar 14. Rangkaian Penggerak Maju dan Mundur

Rangkaian *relay* digunakan untuk menyalurkan tegangan yang lebih tinggi agar motor dapat menjalankan rangkaian *prototype*. Dapat dilihat pada gambar 15.



Gambar 15. Rangkaian Relay

Atmega 328 yang digunakan untuk pemrograman *input* dan *output*, agar *prototype* dapat bekerja. Dapat dilihat pada gambar 16.



Gambar 16. Rangkaian Atmega 328

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Tujuan pengujian ini untuk menguji kelayakan dan mengurangi kegagalan pada rangkaian yang dibuat. Tegangan dan jarak sensor pada alat poles pelat akan diterapkan untuk menjalankan *prototype* ini.

Adapun pengujian alat ini meliputi pengujian perangkat lunak, perangkat keras, dan pengujian alat secara keseluruhan. Setelah dilakukan pengujian terhadap alat, maka dilakukan analisis mengenai kinerja *prototype* ini.

Pengujian perangkat keras bertujuan untuk mengetahui apakah perangkat keras yang sebelumnya didesain dan dibuat dapat berjalan dengan lancar atau tidak, sehingga dapat dianalisis kekurangan dalam proses pembuatan perangkat keras.

Pengujian Rangkaian Regulator berperan sebagai *supply* tegangan dan arus pada rangkaian lain. Pengujian pada blok regulator dilakukan dengan mengukur tegangan *output* dari IC regulator L 7805, sehingga diperoleh hasil pengukuran tegangan *output* sebesar 5.05 Volt.

Pengujian Rangkaian Sensor Jarak (HC-SR04) Sensor ultrasonik dan *passive infrared* merupakan *input* utama dari sistem, karena data hasil pembacaan jarak akan diolah untuk dibandingkan dengan data *level* minimum serta *level* maksimum. Kesalahan pembacaan data sensor jarak akan berdampak pada kesalahan pengambilan keputusan nantinya.

Hasil Pengujian

Hasil pengujian dari alat poles pelat berbasis *Microcontroller* AVR ATmega328, ialah sebagai berikut:

Tabel 1. Hasil Pengujian Tegangan dan Jarak

No	Tegangan	Jarak	Servo
1	4,5 A	8	OFF
2	4,5 A	7	OFF
3	4,5 A	6	OFF
4	7,5 A	5	ON
5	7,5 A	4	ON

6	7,5 A	10	OFF
7	12 A	3	ON
8	12 A	2	ON
9	12 A	7	OFF

Sumber: Data Pribadi

Tabel 2. Hasil Pengukur Tegangan

No	Acuan (Volt)	Akurasi %
1	4,5 V	0
2	7,5 V	50
3	12 V	100

Sumber: Data Pribadi

Pembahasan

Dari data yang ada kemudian dilakukan tahapan:

1. Pembentukan Himpunan.
2. Pembentukan Aturan.

Pada pembentukan himpunan dari *input* sensor jarak dan tegangan:

1. Jarak
 - a. Dekat
 - b. Sedang
 - c. Jauh
2. Tegangan
 - a. Kecil
 - b. Sedang
 - c. Besar

Tabel 3. Variabel dan Semesta Pembicaraan

Fungsi	Nama Variabel	Semesta Pembicaraan	Keterangan
Input	Jarak	[2-5]	Nilai rata-rata untuk jarak
	Tegangan	[4,5-12]	Nilai rata-rata tegangan
Output	Servo	[4,5-5]	Nilai untuk mengaktifkan Servo

Sumber: Data Pribadi

Tabel 4. Himpunan pengujian

Fungsi	Nama Variabel	Himpunan	Semesta Pembicaraan	Domain
Input	Tegangan	Kecil	[2-5]	[4,5-7,5]
		Sedang		[4,5-12]
		Besar		[7,5-12]
	Jarak	Dekat	[4,5-12]	[2-3]
		Sedang		[2-4]

		Jauh		[2-5]
Output	Pengukur Tinggi Benda	Tegangan	[4,5-5]	[7,5-12]
		Servo		Jarak

Sumber: Data Pribadi

Berdasarkan 2 inputan yang ada, tegangan dan sensor jarak maka diambil 9 aturan yaitu,

- a. If Tegangan Kecil and Jarak Dekat then Servo OFF
- b. If Tegangan Kecil and Jarak Sedang then Servo OFF
- c. If Tegangan Kecil and Jarak Jauh then Servo OFF
- d. If Tegangan Sedang and Jarak Dekat then Servo ON
- e. If Tegangan Sedang and Jarak Sedang then Servo ON
- f. If Tegangan Sedang and Jarak Jauh then Servo OFF
- g. If Tegangan Besar and Jarak Dekat then Servo ON
- h. If Tegangan Besar and Jarak Sedang then Servo ON
- i. If Tegangan Besar and Jarak Jauh then Servo OFF

V. PENUTUP

Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis dan perancangan alat, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Dengan perancangan menggunakan mikrokontroler ATmega328P, mesin dapat bekerja secara otomatis.
2. Proses pengamplasan dapat berjalan dengan lebih baik setelah menggunakan kontrol jarak yang diterapkan.
3. Kemungkinan kerusakan pada plat yang diampelas berkurang setelah kontrol tekan dilakukan secara otomatis.

Saran

Menyadari bahwa di dalam pembuatan penelitian ini banyak sekali kelemahan dan kekurangannya. Oleh sebab itu penulis ingin menyarankan beberapa hal untuk memperbaiki kekurangan dan kelemahan yaitu:

1. Penambahan beberapa komponen pendukung lainnya untuk mendapatkan akurasi yang lebih baik.
2. Pada sistem minimum ditambahkan beberapa komponen yang fungsinya untuk *transfer* kode program untuk memprogram mikrokontroler ATmega328P tanpa harus melepas IC ATmega328P pada sistem minimum.

DAFTAR PUSTAKA

- Imam Muda. (2013). *Elektronika Dasar*. Gunung Samudra, Malang.
- Mulyanto, Agus. (2009). *Sistem Informasi Konsep & Aplikasi*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Rusdiana, Irfan. (2014). "Sistem Informasi Manajemen". Bandung: Pustaka Setia.
- Sutarman. (2012). "*Buku Pengantar Teknologi Informasi*". Jakarta: Bumi Aksara.
- Ulfah, M. (2011). "Pengujian Sensor Ultrasonik PING untuk Pengukuran Level Ketinggian dan Volume Air". *Jurnal Ilmiah Elektrikal Enjiniring, UNHAS. Universitas Negeri Hasanudin*, vol. 09 no. 02, hh. 72 – 77.
- Zain, Ruri H. (2013) "Sistem Keamanan Ruangan Menggunakan Sensor Passive Infra Red (PIR) Dilengkapi Kontrol Penerangan Pada Ruangan Berbasis Mikrokontroler Atmega8535 Dan Real Time Clock DS1307." *Jurnal Teknologi Informasi & Pendidikan*. Vol. 6. No.(1). 146-162