

Perancangan dan Realisasi Pintu Air Otomatis Pada Persawahan Menggunakan Mikrokontroler

Wahyu Tirta Prawita .¹, Angga Rusdinar ST.,MT.phD. .², Unang Sunarya ST.,MT. .³

Jl. Telekomunikasi No.1 Indonesia

¹Wahyutirta64@gmail.com

Pengawasan terhadap ketinggian air pada pintu air di persawahan itu merupakan pekerjaan yang tidak terlalu berat. Namun jika terjadi kelalaian dalam pengawasan akan sangat merugikan bagi para petani. Karena pengawasan yang tidak terpantau pada pintu air yang menuju ke persawahan kemungkinan besar ketika curah hujan yang sangat tinggi sawah-sawah yang digarap oleh para petani akan tergenang oleh air sehingga menyebabkan gagal panen. Proses perancangan Pintu Air Otomatis di persawahan ini yang akan digunakan adalah Perancangan rangkaian sensor ketinggian air, rangkaian system mikrokontroler dengan menggunakan ATmega328P, Rangkaian driver motor DC digunakan sebagai motor penggerak pintu air untuk membuka dan menutup, rangkaian alarm peringatan dengan menggunakan buzzer sebagai pertanda ketika air melebihi batas tinggi pintu air . Dengan didukung software dalam membuat program seperti altium , autocad dan arduino . Pada pengendalian pintu air persawahan otomatis dengan warning alarm menggunakan motor DC sebagai penggerak pintu air tersebut dengan harapan dapat mengatur ketinggian pintu air, ketinggian pintu air dapat diatur sesuai kenaikan debit air , membuat pintu yang efektif . Serta menggunakan potensiometer geser dan udara bertekanan sebagai penunjuk ketinggian air .

Kata kunci : Pintu air persawahan, Mikrokontroler, Motor DC

I. PENDAHULUAN

Kebanyakan pintu air pada persawahan masih menggunakan monitoring manual sehingga dibutuhkan petugas yang datang untuk mengontrol pintu air persawahan pada waktu musim hujan. Cara manual ini mempunyai kekurangan yaitu, apabila para penjaga pintu air persawahan tersebut lalai dalam tugas nya, maka tuas

pembuka dan penutup pintu tidak difungsikan dengan baik sehingga dapat menyebabkan air meluap ke persawahan milik petani sehingga menyebabkan banjir yang mengakibatkan terjadinya gagal panen.

Pintu air persawahan merupakan konstruksi yang dibangun untuk mengatur lajunya air menuju persawahan. Pintu air memiliki kanal pintu air yang berfungsi

sebagai pembuka dan penutup untuk mengalirkan maupun menahan aliran air. Ketika tinggi air di atas standart kapasitas pintu air maka pintu air akan menutup. Turun naiknya tinggi air tidak dapat diperkirakan secara akurat. Apabila nantinya terjadi hujan deras yang mengakibatkan daya tamping pintu air tersebut tidak bisa menampung lagi. Maka air tersebut akan dibuang melalui pintu air yang menuju ke aliran sungai.

Penelitian terkait tentang pintu air otomatis telah dilakukan oleh adly Gilang [6] yang membuat Prototype pintu air otomatis berbasis mikrokontroler dengan menggunakan ATmega8535. Proyek akhir Ini merupakan pengembangan penelitian tersebut. Dengan mengimplementasikan pada kondisi nyata di daerah desa Gunungan Trasan Juwiring Klaten Jawa Tengah Dengan adanya alat ini monitoring pintu air persawahan tidak perlu monitoring secara manual lagi. Karena dengan cara manual seperti itu membutuhkan waktu untuk menuju lokasi pintu air persawahan , sehingga kurang efisien waktu.

II. DASAR TEORI

2.1 ATmega328P

Mikrokontroller ini memiliki kapasitas *flash (program memory)* sebesar 32 Kb (32.768 bytes), memori (*static RAM*) 2 Kb (2.048 bytes), dan EEPROM (*non-volatile memory*) sebesar 1024 bytes. Kecepatan maksimum yang dapat dicapai adalah 20MHz. Rancangan khusus dari keluarga processor ini memungkinkan tercapainya kecepatan eksekusi hingga 1 *cycle* per instruksi untuk sebagian besar instruksinya, sehingga dapat mencapai kecepatan mendekati 20 juta instruksi per detik.

ATmega328 adalah prosesor yang kaya fitur. Dalam *chip* yang dipaketkan dalam bentuk DIP-28 ini terdapat 20 pin *Input/Output* dengan 6 diantaranya dapat berfungsi sebagai pin ADC (*analog-to-digital converter*), dan 6 lainnya memiliki fungsi PWM (*pulse width modulation*). *Chip* ini juga memiliki modul USART (*Universal Synchronous and Asynchronous serial Receiver and Transmitter*) terintegrasi, *hardware* SPI (*Serial Peripheral Interface*), *hardware* TWI (*Two Wire Interface*, kompatibel dengan protokol I2C dari Phillips, 2x pencacah (*timer*) 8-bit, 1x pencacah 16-bit, RTC (*Real Time Counter*) dengan osilator terpisah, *watchdog timer*, komparator analog terintegrasi, pendeteksi tegangan turun (*brown-out detector*), sumber interupsi internal dan eksternal, dan osilator internal yang terkalibasi. Pemrograman (proses *upload* kode program dari komputer ke IC) dapat dilakukan dengan mudah menggunakan *programmer* serial (contoh: USBASP) atau dengan *parallel programming mode* melalui *port parallel (LPT port)* komputer. Kode dapat ditulis dalam bahasa C/C++ ataupun assembler. *C compiler* (avr-gcc, bagian dari Atmel AVR Toolchain) tersedia untuk diunduh secara gratis dari website produsen baik untuk versi windows atau versi linux. Alternatif lainnya untuk pengguna Windows dapat menggunakan WinAVR (*open source*). Selain itu, untuk pemula dapat juga menggunakan Arduino IDE (bahasa C dengan *library* lengkap terintegrasi yang sangat mudah digunakan). [3]

2.2 Transistor

Transistor merupakan komponen

elektronika semikonduktor yang memiliki 3 kaki elektroda, yaitu Basis (Dasar), Kolektor (Pengumpul) dan Emitor (Pemancar). Komponen ini berfungsi sebagai penguat, pemutus dan penyambung (switching), stabilisasi tegangan, modulasi sinyal dan masih banyak lagi fungsi lainnya. Selain itu, transistor juga dapat digunakan sebagai kran listrik sehingga dapat mengalirkan listrik dengan sangat akurat dan sumber listriknya.

Transistor sebenarnya berasal dari kata “transfer” yang berarti pemindahan dan “resistor” yang berarti penghambat. Dari kedua kata tersebut dapat kita simpulkan, *pengertian transistor* adalah pemindahan atau peralihan bahan setengah penghantar menjadi suhu tertentu. Transistor pertama kali ditemukan pada tahun 1948 oleh William Shockley, John Barden dan W.H. Brattain. Tetapi, komponen ini mulai digunakan pada tahun 1958. Jenis Transistor terbagi menjadi 2, yaitu transistor tipe P-N-P dan transistor N-P-N.

2.3 Motor DC

Pada umumnya motor diklasifikasikan menurut jenis power yang di gunakan (AC dan DC) dan prinsip kerja motor merubah energi listrik menjadi energi mekanik. Pada setiap motor akan terdapat dua bagian yaitu bagian yang bergerak (*rotor*), dan bagian tak bergerak (*stator*). *Rotor* bisa terdiri atas jangkar, magnet permanen, bodi, dan lain-lain. Motor DC dapat berputar searah jarum jam (CW) maupun berlawanan arah jarum jam (CCW). Selain itu kecepatan putarannya dapat diatur menggunakan PWM. Yang akan mengatur kecepatan

motor DC yang dikendalikan.

2.4 Driver Relay

Driver relay digunakan untuk mengontrol arah putaran dan kecepatan motor DC yang merupakan penggerak utama dari rangkaian proyek akhir ini. IC driver motor LM2575 yang didalamnya terdapat rangkaian *H-Bridge* akan mengontrol putaran motor sesuai data masukan digital yang berasal dari PLC Zelio SR2 B201 BD, dan pada IC LM2575 ini juga terdapat pin untuk pengaturan aplikasi PWM (*Pulse Width Modulator*) Yang akan mengatur kecepatan motor DC yang dikendalikan [5]

2.5 Buzzer

Buzzer adalah sebuah komponen elektronika yang berfungsi untuk mengubah getaran listrik menjadi getaran suara. Pada dasarnya prinsip kerja buzzer 3ndica sama dengan loud speaker, jadi buzzer juga terdiri dari kumparan yang terpasang pada diafragma dan kemudian kumparan tersebut dialiri arus sehingga menjadi indicator3net, kumparan tadi akan tertarik ke dalam atau keluar, tergantung dari arah arus dan polaritas magnetnya, karena kumparan dipasang pada diafragma maka setiap gerakan kumparan akan menggerakkan diafragma secara bolak-balik sehingga membuat udara bergetar yang akan menghasilkan suara. Buzzer biasa digunakan sebagai 3ndicator bahwa proses telah selesai atau terjadi suatu kesalahan pada sebuah alat (alarm). [2]

2.6 Potensio Geser

Potensiometer linier atau biasa disebut potensio Geser adalah jenis potensiometer dimana wiper bergerak pada sepanjang jalur linier. Potensio linier juga dikenal sebagai slider, pot slide, atau fader.

Sebuah Potensiometer (POT) terdiri dari sebuah elemen resistif yang membentuk jalur (track) dengan terminal di kedua ujungnya. Sedangkan terminal lainnya (biasanya berada di tengah) adalah Penyapu (Wiper) yang dipergunakan untuk menentukan pergerakan pada jalur elemen resistif (Resistive). Pergerakan Penyapu (Wiper) pada Jalur Elemen Resistif inilah yang mengatur naik-turunnya Nilai Resistansi sebuah Potensiometer.

2.7 Dioda Bridge /Kiprox

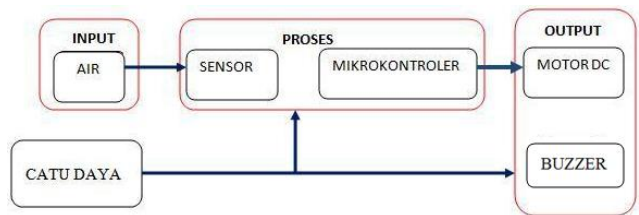
Dioda bridge atau dikenal dengan sebutan jembatan dioda adalah rangkaian yang digunakan untuk penyearah arus (rectifier) dari AC ke DC. Untuk membuat *dioda bridge* dengan benar maka perlu diketahui tipe dioda yang akan digunakan, Elemen dioda berasal dari dua kata elektroda dan katoda. Diode memiliki simbol khusus, yaitu anak panah yang memiliki garis melintang pada ujungnya. Alasan dibuatnya symbol tersebut adalah karena sesuai dengan prinsip kerja dari dioda. Anoda (kaki positif = P) terdapat pada bagian pangkal dari anak panah tersebut dan katoda (kaki negative = N). terdapat pada bagian ujung dari anak panah.

Dioda bridge digunakan sebagai penyearah pada power supply. jembatan dioda adalah gabungan empat atau lebih dioda yang membentuk sebuah jembatan konfigurasi yang menyediakan polaritas output dan polaritas input ketika digunakan dalam aplikasi yang paling umum konversi dari arus bolak balik.

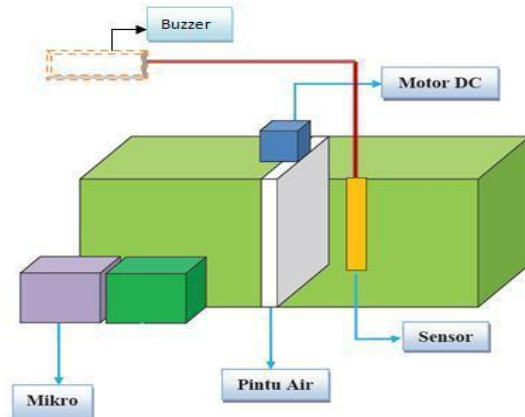
III Perancangan Sistem

3.1 . Perancangan Implementasi

Realisasi pengontrolan pintu air otomatis Pada persawahan, dalam perancangannya Input tersebut tergantung pada ketinggian air ,sensor akan memberikan inputan berupa ADC ke mikro , setelah terdapat inputan akan diproses dan mikro akan mengatur arah putaran motor DC.



Gambar 3.1 Diagram Perancangan



Gambar 3.2. Blog diagram

3.2 Desain Mekanik

Pembuatan desain mekanik ini berguna untuk mendukung rangkaian mikrokontroler. Dengan menggunakan gear dan rantai untuk memutar tuas pintu air, sehingga pintu air dapat dibuka dan ditutup dengan perintah dari mikrokontroler.



Gambar 3.3 desain mekanik

3.3 Pintu Air Pada persawahan



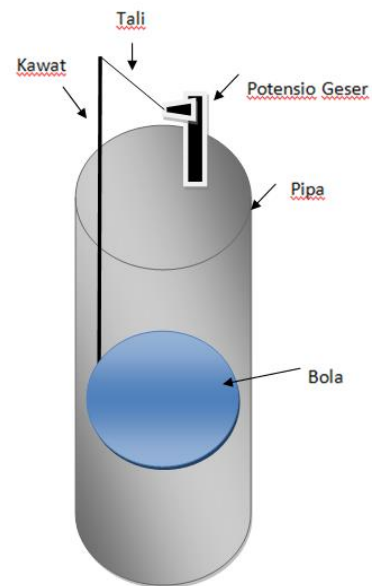
3.4 Pintu air

Spesifikasi pada pintu air tersebut adalah :

Lebar Pintu	: 40cm
Panjang pintu	: 60cm
Panjang tuas keatas	: 1m
Berat	: + 25 kg

3.4 Rangkaian Water Level Control

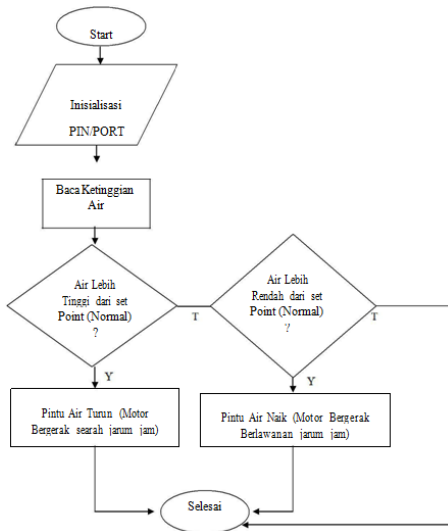
Rangkaian ini menggunakan komponen Potensio Geser, membran dan pipa kecil. Berikut merupakan rangkaian sensor air :



Gambar 3.5 Rangkaian sensor air

Cara kerja rangkaian sensor ketinggian air tersebut adalah ketika membran terangkat keatas maka potensio geser yang terdapat dalam pipa tersebut akan mengenai pembatas yang berada di atasnya. Sehingga potensio geser akan mengirim kan ADC ke mikrokontroler.

3.5 Flow chart Sistem



Gambar 3.6 Flow chart Sistem

IV PENGUJIAN DAN ANALISA

Pada bab ini membahas hasil dari pengujian lapangan dan analisa data. Pengujian dilakukan untuk memastikan alat dapat bekerja sesuai yang di rancang dan memiliki tingkat error yang tidak terlalu besar, Perancangan Tugas Akhir ini menghasilkan dua bagian, yaitu bagian pertama adalah perancangan perangkat keras (hardware) yang berupa penyusunan komponen-komponen elektronika menjadi sebuah sirkuit yang dapat bekerja sesuai dengan fungsinya. Bagian kedua adalah perancangan perangkat lunak (software) yang menghasilkan program yang dapat menjalankan modul-modul sesuai yang diinginkan.

4.1 Pengujian Rangkain CatuDaya

Catu daya berfungsi untuk mengubah tegangan AC 220V menjadi tegangan DC. IC LM2575 merupakan IC yang dirancang khusus sebagai regulator tegangan. Masukan tegangan DC yang bervariasi maka akan didapatkan tegangan 5V yang stabil digunakan untuk ctuan pada mikrokontroler. Catuan yang kedua adalah 20v dengan tambahan diode bridge maka tegangan yang dihasilkan adalah 20v yang stabil.

Tabel 4.1 Pengujian Tegangan menuju mikrokontroler

Percobaan	Voltage
1	5 Volt
2	5 Volt
3	5 Volt

Jarum pada multi merter menunjukkan tegangan yaitu 5V , maka rangkaian catu daya tersebut telah siap pakai untuk catuan pada mikrokontroler .

Tabel 4.2 Pengujian Tegangan yang menuju ke motor DC

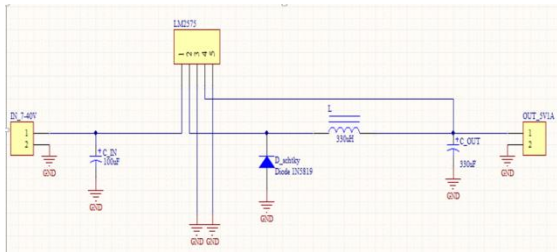
Percobaan	Voltage
1	19.23 volt
2	19.18 volt
3	19.20 volt

Percobaan	Ampere
1	8 amp
2	8 amp
3	8 amp

Jarum pada multi merter menunjukkan tegangan yaitu 20V , maka rangkaian catu daya tersebut telah siap pakai untuk catuan pada motor DC.

4.3 Pengujian Regulator Tegangan

Pengujian ini berguna untuk memastikan keluaran dari sistem regulator catudaya tetap dalam keadaan stabil. Berikut merupakan scematik regulator tegangan jenis switching type LM2575.



Gambar 4.1 Skematik Regulator Tegangan

Dari pengujian keluaran regulator didapatkan nilai sebagai berikut :

Tabel 4.1 Pengujian Tegangan Regulator

Pengujian ke-	Tegangan input (v)	Tegangan Output (v)
1	12,3	5,1
2	12,03	5,01
3	12,1	5,04
4	12,1	5,01

4.3 Pengujian Rangkain Motor DC

Rangkaian ini terdapat sebuah ATmega 328 sebagai *driver* motor DC dan sebuah motor DC yang berfungsi menggerakkan pintu otomatis. Dengan melakukan percobaan yaitu dengan memberi input 0 atau 1 pada ATmega 328 didapatkan

hasil seperti tabel di bawah ini:

Tabel 4.2 Percobaan Motor DC

Inputan Ke Mikro	Relay	Tegangan	Motor DC
Pin 9	Relay 1	Ada	Berputar Ke kanan
Pin 11	Relay 2	Tidak	Berhenti
Pin 9	Relay 1	Ada	Berputar Ke kiri
Pin 11	Relay 2	Tidak	Berhenti

4.4 Pengujian Alat

4.1 Pintu Air normal

Kondisi ketika air normal adalah potensio geser yang terdapat pada rangkaian sensor air berada di bawah dan bola berada di bawah. Sedangkan kondisi potensio geser yang terdapat di Pintu air adalah di atas dan posisi Pintu air dalam keadaan terbuka .

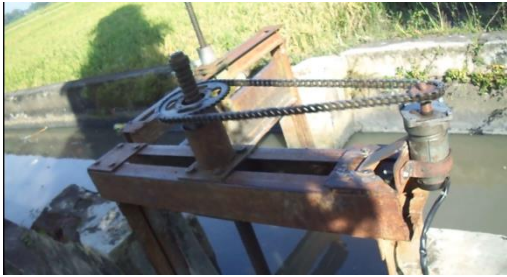


Gambar 4.3 ketika dalam keadaan Normal

4.2 Kondisi Ketika Banjir

Kondisi ketika banjir . Kondisi dimana air meninggi , secara otomatis bola

akan ikut terdorong ke atas dan potensio geser akan mengikuti ke atas . dengan demikian sensor akan mengirimkan inputan ADC mikro kemudian mikro akan memberikan perintah motor dc bergerak ke kanan untuk menutup pintu air .



Gambar 4.4 ketika dalam keadaan Banjir

Potensio geser yang ada di pintu air akan bergerak kebawah megikuti pintu air yang telah digerakan oleh motor DC , Ketika potensio geser bergerak kebawah , maka dengan sendirinya akan menghentikan gerak motor DC.

V. Penutup

5.1 Kesimpulan

Setelah melakukan pengujian terhadap alat dapat diambil kesimpulan yaitu :

1. Prototipe Pintu Bendungan Otomatis Berbasis ATmega328, dirancang dari perangkat keras (*hardware*), yaitu:
 - a. ATmega328 sebagai *input* dan *output*.

- b. Sebuah motor DC yang berfungsi sebagai penggerak pintu air.
- c. Potensio geser yang berfungsi sebagai sensor ketinggian pintu.
- d. Menggunakan bahan plastik yang sudah tersedia sebagai bahan dasar pembuatan prototipe.

Berdasarkan hasil pengujian, alat ini sudah dapat bekerja sebagai pintu bendungan otomatis. Implementasi pintu otomatis hanya berlaku untuk satu arah saja.

2. Untuk kerja Pintu Bendungan Otomatis Berbasis ATmega328 secara keseluruhan sudah sesuai dengan fungsi yang diterapkan, yaitu saat ketika potensio geser bergerak keatas dan kebawah maka pintu bendungan membuka dan berhenti sesuai dengan yang diharapkan.
3. Dari hasil pengukuran tegangan pada rangkaian saat diberi beban dan saat tanpa diberi beban terdapat rata-rata presentase error 0,15 %. Pada pengujian sensor ketinggian air, sensor infrared dan motor DC dapat bekerja dengan baik sesuai dengan pencanaan.

5.2 Saran

1. Karena tanda peringatan masih menggunakan buzzer, maka akan lebih baik jika tanda peringatan menggunakan sms.
2. Pintu air dapat dikendalikan dengan menggunakan perintah sms.
3. Dapat mengendalikan lebih dari 1 pintu air .

4. Pintu air dapat membuka dan menutup secara bertahap.

5.3 Daftar Pustaka

- [1] Arifin dan Ardi Amir. 2009. *“Pemodelan Dan Pengendalian Motor Listrik U.S Electric Motors Type Dripproof 1750 Rpm/40 Hp/240 Volt”*. Universitas Tadulako. Jurnal JIMT, Vol. 6, No. 1, Mei 2009: 50 – 59.
- [2] Franky Chandra, Deni Arifianto. 2011. *”Jago Elektronika Rangkaian Sistem Otomatis”*. Jakarta : PT Kawan Pustaka.
- [3] Guritno, Sudaryono dan Untung Rahardja. “theory and application of IT Research”, April 2010, Halaman: 302.
- [4] Hermawan Rudy dan Akmaludin Dzulfikar. Tugas Akhir Prototipe Sistem Pengendali Kanal Air Dengan Menggunakan Mikrokontroler ATmega8535. Yogyakarta : Fakultas Informatika STIMIK AMIKOM Yogyakarta.
- [5] Paundra dan Akuwan S. Tugas Akhir Prototipe Sistem Pengendali Pintu Air Dengan Menggunakan Komputer Berbasis Mikrokontroler ATmega8535. Surabaya : Politeknik Elektronika, Institut Teknologi Sepuluh November Surabaya.
- [6] Gilang Kurnia Adly. Tugas Akhir Perancangan model Pintu Air Otomatis Pada Aliran Sungai Berbasis Mikrokontroler . Bandung : Institut Teknologi Telkom.