

Rancang Bangun Buka Tutup Pintu Air Otomatis pada Irigasi Sawah Berbasis Arduino dan Monitoring Menggunakan Android

Chomy Dwi Alel^{1*}, Aswardi²

Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Padang

*Corresponding author, e-mail: chomyalel2@gmail.com

Abstrak

Pintu air digunakan untuk menjaga kestabilan aliran air didalam sluran irigasi pertanian. Pada petrtanian padi secara tradisional, metode control pintu air yang diterapkan dengan cara membuka ataupun penutup pintu air dengan bantuan manusia secara total. Pada penelitian ini di buatlah system membuka dan penutup pintu irigasi secara otomatis berbasis Arduino uno dan monitoring menggunakan android yang dapat membuka dan menutup pintu secara otomatis tanpa merepotkan masyarakat untuk berjalan dan berpindah dari pintu satu ke yang lainnya. Sistem ini dibuat menggunakan mikrokontyroller atmega 328 sebagai pusat control, sensor flow meter sebagai menghitung debit air, sensor water level sebagai mengukur ketinggian air, module Bluetooth HC-05 yang digunakan sebagai penghubung antara alat dan android, android digunakan sebagai interface antara pengguna dan alat sekaligus monitoringt, dan motor dc yang digunakan untuk menaikkan dan menurunkan pintu air. System ini bekerja dengan mengconnectkan alat dan android melalui *Bluetooth* HC-05 lalu menekan tombol untuk membuka pintu 1 di android motor akan bergerak untuk membuka pintu 1 dengan kecepatan 99rpm dalam waktu 2,24 detik, air yang keluar akan dibaca oleh flow sensor yang mana besaaran yang dihasilkan oleh flow sensor saat air melewatinya yaitu 5, jika setpoint pada flow meter telah tercapai besaran yang dihasilkan 0 yang mana motor di pintu 1 akan menutup pintu, apa bila saat hujan tiba dan air akan naik lalu mengenai sensor water level maka besaran yang dihasilkan oleh sensor water level adalah 1 maka motor pada pintu 2 yang mana merupakan pintu pembuangan akan membuka dengan kecepatan 99rpm dalam waktu 2,24detik.

Kata kunci: Arduino, Sensor flow meter, Sensor water level, Module *Bluetooth*, Motor DC, Android.

Abstract

Irrigation sluice gate is used to stabilize the water stream in agricultural channel. In the traditional agricultural type, the sluice control method is applied with fully human assistance. In this study, the system made to open and close the irrigation gate is controlled automatically based on Arduino Uno and monitor using an android system to ease the human work. This system is made using atmega 328 microcontroller as a central control, flow meter sensor as air flow calculation, water level sensor as air level calculation, Bluetooth HC-05 module which is used as a liaison between tools and android, Android is used as an interface between users and devices, android is also used as the monitoring tool, and dc motors are applied to raise and lower the air door. This system works by connecting the device and Android via Bluetooth HC-05 then activated the button of door 1 in the android system, then the motor will work to open door 1 with a speed of 99rpm in 2.24 seconds, the water that comes out will be read by a flow sensor and generate the value of 2. If the setpoint on the flow meter has been reached level 0, the motor will close the gate 1 automatically. Furthermore, when it rains and the water level rise then touch down the water level sensor, it will produce the value of 1 then the motor at door 2 which is a disposal door will open at 99rpm in 2.24 seconds.

Keywords: Arduino, Sensor flow meter, Sensor water level, Module *Bluetooth*, Motor DC, Android.

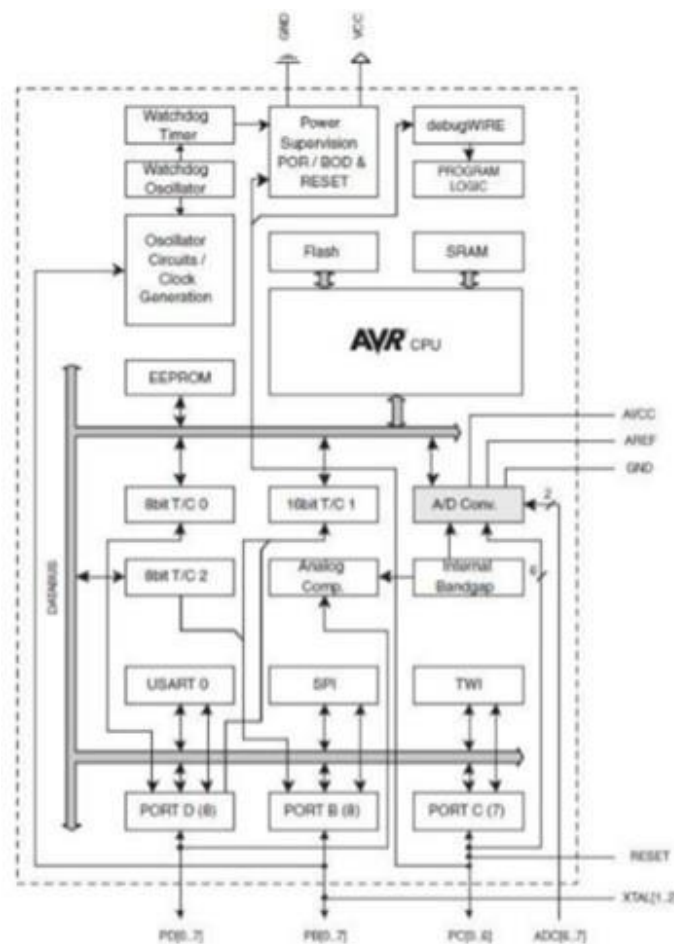
PENDAHULUAN

Irigasi merupakan faktor penunjang penting dalam meningkatkan produksi produk pertanian terutama produk pangan [1]. Irigasi secara umum sebagai kegiatan yang bertalian dengan usaha untuk mendapatkan air guna menunjang kegiatan pertanian seperti sawah, ladang atau perkebunan [2]. Irigasi juga merupakan usaha untuk mendapatkan atau

mendatangkan air dengan cara membuat saluran – saluran untuk mengalirkan air menuju kesawah dengan cara teratur dan membuang air yang tidak diperlukan lagi. Adapun dalam dunia irigasi khususnya persawahan untuk tetap menjaga kestabilan air maka digunakanlah pintu air dengan cara membuka pintu yang airnya mengalir menuju ke sawah yang mendapatkan giliran air dan menutup pintu air yang airnya mengalir menuju ke sawah yang tidak mendapatkan giliran distribusi air. Namun saat ini untuk menutup dan membuka pintu masyarakat masih menggunakan cara manual yaitu dengan berjalan membuka atau menutup pintu 1 dengan yang lainnya.

Saat melihat sulitnya masyarakat untuk menjangkau pintu irigasi dengan harus berjalan terlebih dahulu maka di perlukan sebuah system yang mampu membuka dan penutup pintu irigasi ini secara otomatis berbasis Arduino dan monitoring menggunakan android. Yang akan lebih mempermudah masyarakat memantau irigasi persawahan karna metode ini menggunakan android sebagai akses untuk mengendalikan pintu irigasi.

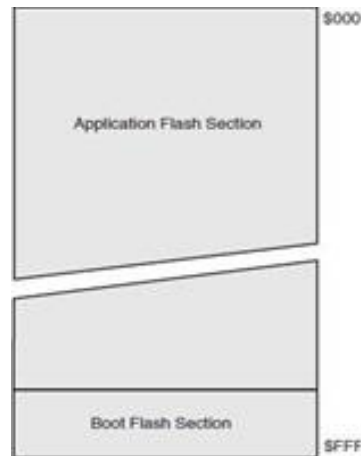
A. Mikrokontroller



Gambar 1 . Blok Diagram ATmega328

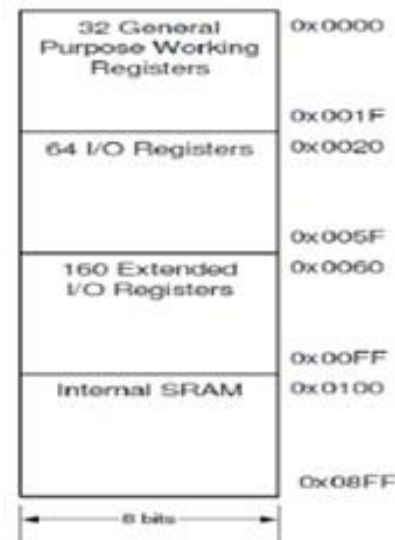
Mikrokontroller merupakan sebuah system mikroprosesor yang terdapat didalam sebuah ship. Mikrokontroller bisa deprogram untuk melakukan perhitungan, menerima input dan menghasilkan output. Mikrokontroller mengandung sebuah inti prosesor, memori dan pemrograman input-output. Mikrokontroller yang digunakan pada penelitian ini iyalah Mikrokontroller ATmega328 yang merupakan mikrokontroller keluarga AVR 8 bit.

ATMega 328 ini memiliki 14 pin digital (6 pin dapat digunakan sebagai output PWM), 6 input analog, sebuah 16 MHz osilator kristal, sebuah koneksi USB, sebuah konektor sumber tegangan, sebuah header ICSP, dan sebuah tombol reset. [3]



Gambar 1. Memori Program AVR ATMega328

ATMega 328 memiliki 32 KB *on-chip In-System Reprogrammable Flash Memory* untuk menyimpan program. Memori flash dibagi kedalam dua bagian, yaitu bagian program *bootloader* dan aplikasi. *Bootloader* adalah program kecil yang bekerja pada saat system dimulai yang dapat memasukkan seluruh program aplikasi ke dalam memori prosesor.

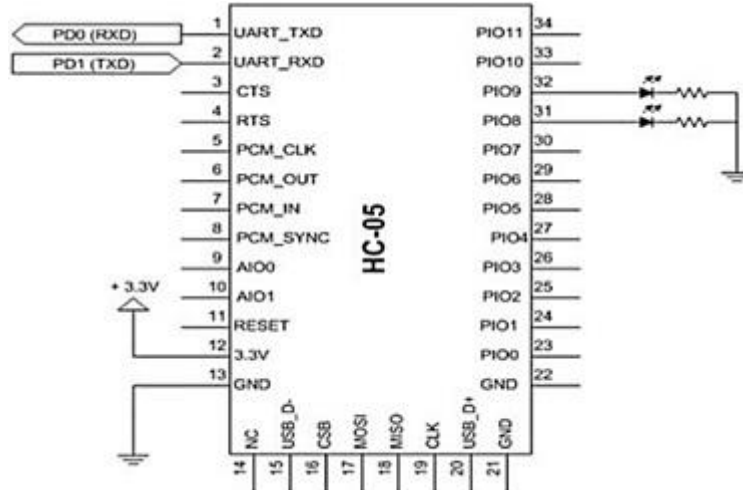


Gambar 2. Memori Data AVR ATMega328

Memori data ATMega 328 terbagi 4 yaitu 32 lokasi untuk register umum, 64 lokasi untuk register I/O, 160 lokasi untuk register I/O tambahan dan sisanya 2048 lokasi untuk data SRAM internal. Register umum menempati alat data terbawah, yaitu 0x0000 sampai 0x001F. Register I/O menempati 64 alamat selanjutnya mulai dari 0x0020 sampai 0x005F. Register I/O tambahan menempati 160 alamat selanjutnya mulai dari 0x0060 sampai 0x00FF. Sisa alamat berikutnya mulai dari 0x0100 hingga 0x08FF digunakan untuk SRAM internal. [4]

B. Bluetooth

Bluetooth adalah standar spesifikasi industri dalam aplikasi wireless personal area network (PAN). *Bluetooth* menghubungkan dan dapat dipakai untuk melakukan tukar-menukar informasi di antara peralatan-peralatan. Modul *bluetooth* yang digunakan pada tugas akhir ini adalah *bluetooth* HC-05.

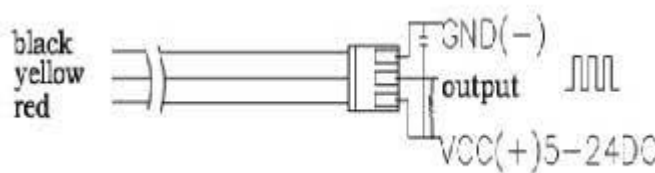


Gambar 3. Module *Bluetooth* HC-05

Bluetooth HC-05 adalah sebuah perangkat komunikasi *wireless* yang berbasis sinyal *bluetooth*. Standar nama *bluetooth* adalah HC-05 standar yang digunakan adalah 1234. Untuk pengaturan nama *bluetooth* dan *password* dapat dilakukan dengan memberikan sinyal pada pin KEY *bluetooth* HC-05 [5]

C. Sensor Flow Meter

Flow Sensor merupakan sebuah perangkat sensor yang digunakan untuk mengukur debit fluida. macam sensor aliran dan aliran meter, termasuk beberapa yang memiliki baling-baling yang didorong oleh cairan, dan dapat mendorong potensiometer putar, atau perangkat sejenis. Sensor flow meter yang digunakan pada tugas akhir ini yaitu sensor flow meter YF-S201 Sensor ini terdapat 3 kabel : merah (5- 18 VDC), hitam (ground) dan kuning (hall effect output). Dengan menghitung pulsa dari output sensor bisa didapat data arus air. Setiap pulsa sekitar 2.25 mililiter. Tetapi laju pulsa akan dipengaruhi oleh arus air, tekanan air dan orientasi sensor.



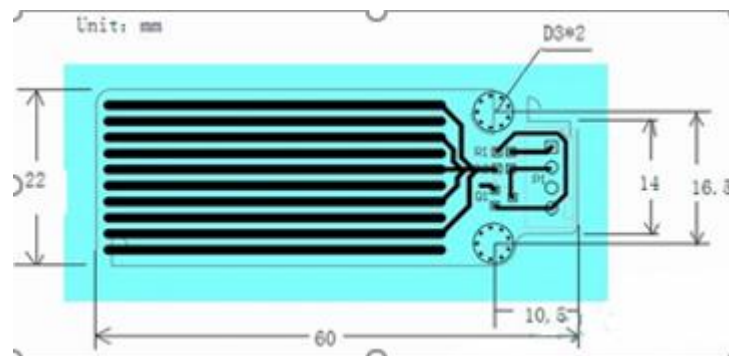
Gambar 4. Sensor Flow Meter (Data Sheet)

Water flow sensor ni terdiri atas katup plastik, rotor air, dan sebuah sensor hall-effect. Prinsip kerja sensor ini adalah dengan memanfaatkan fenomena efek Hall. Efek Hall ini didasarkan pada efek medan magnetik terhadap partikel bermuatan yang bergerak. Ketika ada arus listrik yang mengalir pada divais efek Hall yang ditempatkan dalam medan

magnet yang arahnya tegak lurus arus listrik, pergerakan pembawa muatan akan berbelok ke salah satu sisi dan menghasilkan medan listrik. [6]

D. Sensor Water Level

Water level sensor adalah sebuah benda yang dapat mengontrol batasan air saat memenuhi suatu wadah atau penyimpanan. sebuah komponen elektronika yang digunakan untuk mengukur ketinggian air. Water level sensor dirancang untuk mendeteksi air, yang dapat secara luas digunakan dalam penginderaan curah hujan, ketinggian air, bahkan kebocoran cairan (fluida). Tegangan dari sensor ini yaitu 3-5 VDC sinyal yang di hasilkan yaitu sinyal analog.

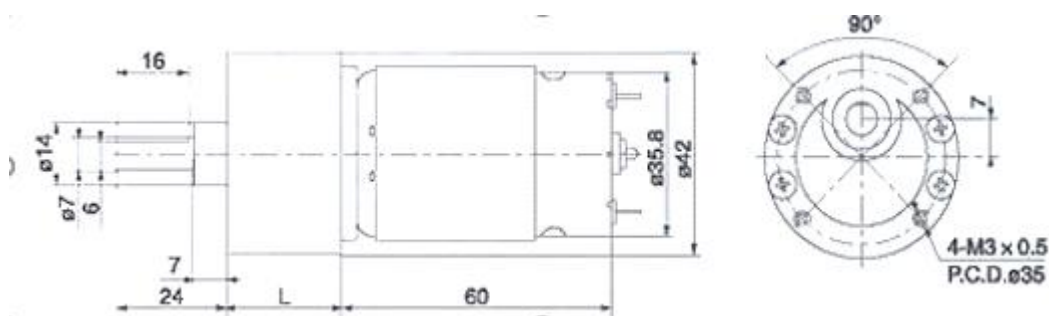


Gambar 5. Sensor Water Level
(Data Sheet)

Sensor ini bekerja dengan memiliki serangkaian jejak terbuka yang terhubung ke *ground* dan *interlace* antara *ground* bekas jejak. Jejak sensor memiliki resistor *pull-up* yang lemah sebesar 1 M Ω . resistor akan menarik nilai jejak sensor paling tinggi sampai setetes air terpendek yang dilacak sensor ke jejak *ground*. Sirkuit ini bekerja dengan pin I/O digital Arduino dengan pin analog untuk mendeteksi jumlah kontal yang diinduksi oleh air antaran jejak *ground* dan sensor. *Water level sensor* ini dapat menentukan ukuran ketinggian air dengan merubah menjadi siny analog, dan nilai analog dari output dapat digunakan secara langsung dalam mode program, dan kemudian mencapai fungsi alarm permukaan air. *Water level sensor* ini memiliki konsumsi daya rendah, sensitivitas yang tinggi dan kompatibel dengan Arduino UNO. [7]

E. Motor DC

Motor DC adalah suatu perangkat yang mengubah energi listrik menjadi energi kinetik atau gerakan. Dalam motor DC, kumparan medan yang berbentuk kutub sepatu merupakan bagian yang tidak berputar (stator), dan kumparan jangkarnya merupakan bagian yang berputar (rotor). Jika arus melewati konduktor, maka akan timbul medan magnet dan garis-garis gaya medan magnet (fluks) dihasilkan oleh kutub-kutub magnet pada stator. Interaksi antara kedua medan tersebut akan menimbulkan perpotongan medan magnet sehingga menimbulkan gaya, gaya tersebut menghasilkan torsi yang akan memutar rotor. Disamping itu ada tiga metoda yang lazim dipergunakan dalam pengaturan putaran motor arus searah, yaitu pengaturan dengan tahanan sisipan pada rangkaian kumparan jangkar motor, pengaturan tegangan jangkar motor dan pengaturan medan magnet penguatan.[8] Motor DC yang digunakan pada penelitian ini adalah Motor DC 12VDC motor power heavy duty. *Android* memiliki sejumlah besar aplikasi (*apps*) yang memperluas fungsionalitas perangkat, umumnya ditulis dalam versi kustomisasi bahasa pemrograman.



Gambar 6. Motor DC 12VDC motor power heavy duty (Data Sheet)

Sesuai dengan namanya, motor DC didayai dengan tegangan DC (Direct Current = arus searah). Dengan demikian putaran motor DC akan berbalik arah jika polaritas tegangan yang diberikan juga di ubah. Apabila motor disupply tegangan luar (V) maka pada motor akan mengalir arus listrik sebesar I lewat sikat yang diumpankan ke jangkar melalui komutator. Sehingga pada jangkar akan timbul torsi T yang besarnya berbanding lurus dengan besar arus listrik yang mengumpan kepadanya. Komutator menyebabkan arah arus selalu tetap pada suatu arah tertentu, dimana arah torsi (kopel) adalah sama dengan arah dari arus tersebut. Karena pengaruh dari torsi ini maka rotor yang berada suatu bantalan yang licin berputar. Karena perputaran jangkar ini berada dalam medan magnet konduktor jangkar dimana arus mengalir sehingga perputaran kopel tersebut memotong medan magnet, sehingga menimbulkan gaya listrik padanya. Gaya gerak listrik ini berlawanan arah dengan arus penyebabnya, sehingga disebut gaya gerak lawan. Pada sebuah motor berlaku hubungan:

$$V = E + IR = k\Phi n + IR \dots\dots\dots(1)$$

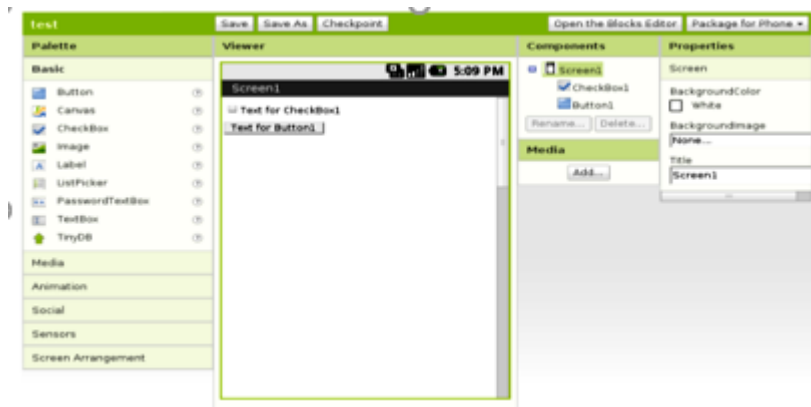
$$n = \frac{V-IR}{k\Phi} \dots\dots\dots(2)$$

Dimana:

- V = tegangan (Volt)
- E = gaya gerak listrik (Volt)
- R = tahanan dalam jangkar motor (Ohm)
- I = arus jangkar (Ampere)
- N = putaran motor (rpm)
- k = konstanta
- Φ = Fluk magnet yang terbentuk pada motor

F. Android

Android adalah sistem operasi dengan sumber terbuka, dan Google merilis kodenya di bawah Lisensi Apache. Pemograman aplikasi Android menggunakan MIT App Inverter yang merupakan aplikasi web sumber terbuka yang awalnya dikembangkan oleh Google, dan saat ini dikelola oleh Massachusetts Institute of Technology (MIT).

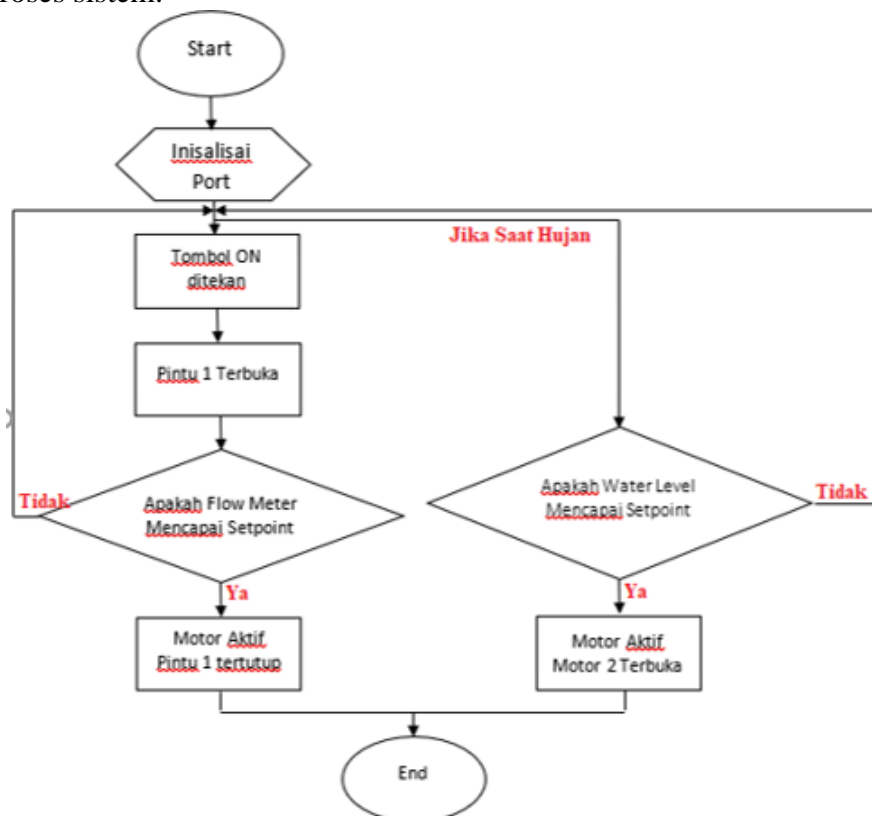


Gambar 7. MIT App Inventor

App *Inventor* memungkinkan pengguna baru untuk memprogram komputer untuk menciptakan aplikasi perangkat lunak bagi sistem operasi Android. App *Inventor* menggunakan antar muka grafis, serupa dengan antar muka pengguna pada *Scratch* dan *StarLogo TNG*, yang memungkinkan pengguna untuk men-*drag-and-drop* obyek visual untuk menciptakan aplikasi yang bisa dijalankan pada perangkat Android. Dalam menciptakan App *Inventor*, *Google* telah melakukan riset yang berhubungan dengan komputasi edukasional dan menyelesaikan lingkungan pengembangan *online Google*.

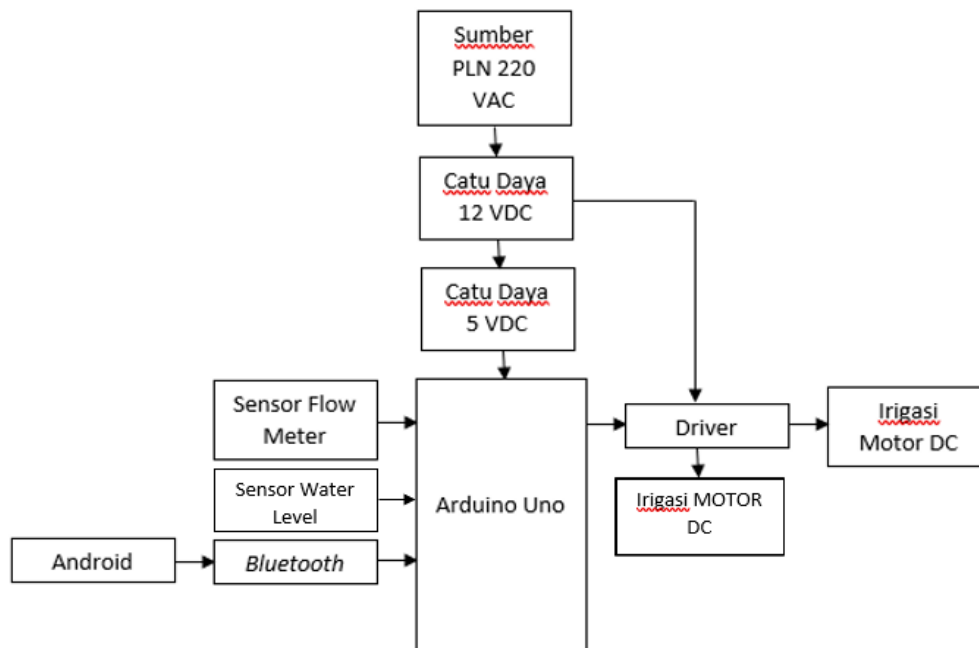
G. Flowchart dan Diagram blok

Flowchart merupakan diagram alir yang mengilustrasikan alur atau proses kerja dari suatu sistem, flowchart berguna supaya dapat memahami alur pada alat pada gambar 10 dapat dijelaskan proses sistem.



Gambar 8. Flowchart kerja Sistem

Pada gambar 8 menjelaskan diagram kerja alat secara keseluruhan alat ini akan bekerja dengan sumber tegangan 220VDC yaitu dengan menekan tombol on di android maka pintu 1 otomatis terbuka dan sensor flow meter akan mengitung debit air sesuai dengan set point, jika telah terpenuhi maka pintu 1 otomatis tertutup. Lalu jika sat air hujan dan air melimpah makah sensor water level akan menaikan pintu 1 setelah air menyentuh bagian sensor.



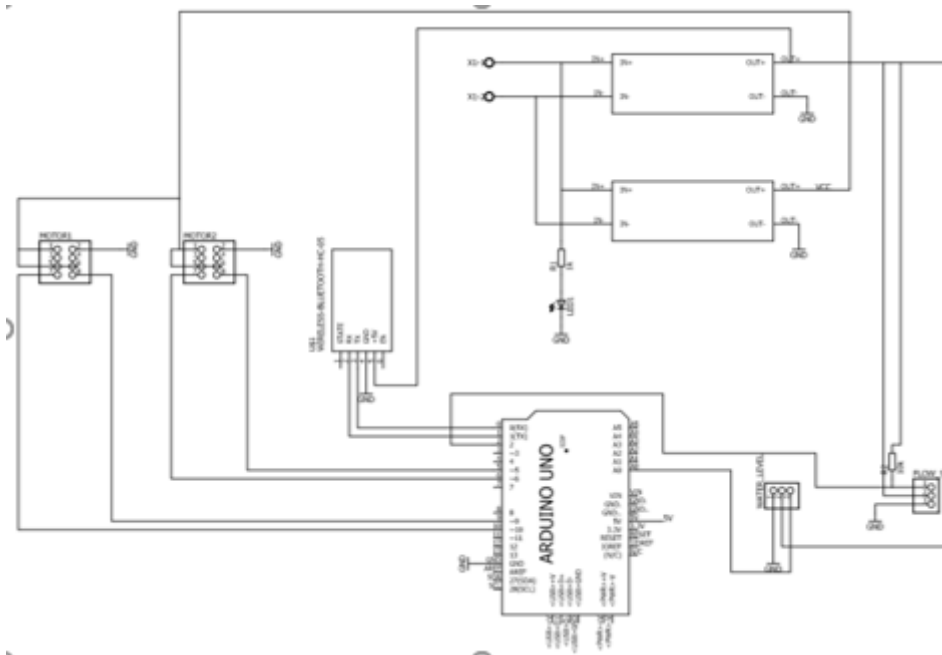
Gambar 9. Diagram KerjaAlat secara keseluruhan

Pada gambar 9 blok diagram ini menjelaskan cara sistem kerja alat yang bagaimana setpoint dari sensor flow meter dan pembacaan sensor arus yang diolah oleh arduino uno, dan android sebagai monitoring alat ini lalu *Bluetooth* yang menghubungkan system ke android di olah oleh Arduino. Arduino akan mengirim sinyal ke driver yang mana sumber dariver dari 12 vdc. Dan dariver akan menghidupkan motor dc.

METODE

A. Rangkaian Keseluruhan

Rangkaian keseluruhan merupakan salah satu bagian terpenting dalam sebuah perancangan komponen elektronik, dengan adanya diagram blok dapat memberikan kemudahan dalam mengetahui prinsip kerja sebuah alat secara keseluruhan dan juga memberikan kemudahan dalam megetahui sebuah kesalahan pada alat dengan melakukan pengecekan pada rangkaian.



Gambar 10. Rangkaian Alat Keseluruhan

B. Pengujian Catu Daya

Pengujiannya dapat dilakukan untuk dapat mengetahui apakah rangkaian dapat bekerja dengan baik. Supaya dapat mensuplai *Arduino* dan *driver*. Pengujian dapat dilakukan dengan menggunakan alat ukur volt meter dan *osiloscope*.



Gambar 11. Pengujian Catu Daya

C. Hasil Pengujian dan analisa perangkat

Berikut merupakan hasil pengujian dari sensor flow meter, sensor water level, *Bluetooth*, dan motor dc 12 vdc.

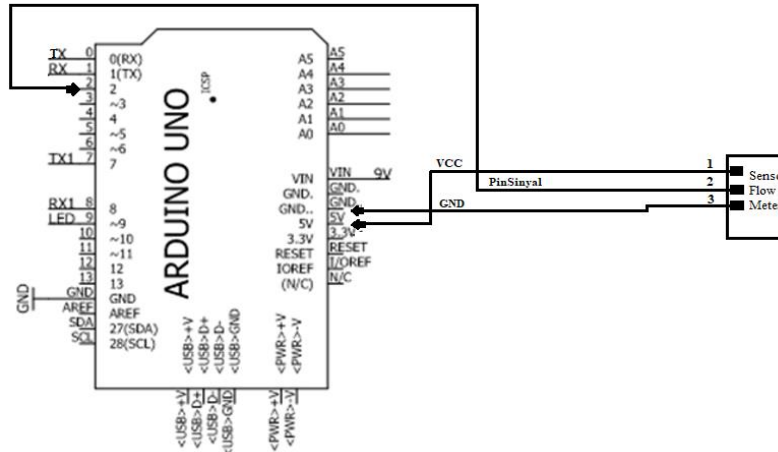


Gambar 12. Tampilan alat

Pengujian Sensor Flow Meter

Hasil pengujian yang dilakukan pada sensor flow meter yaitu apabila saat air mengalir melewati sensor flow meter maka pada android akan terbaca 5 yang menandakan air melewati sensor flow meter, namun jika air berhenti dan tidak melewati sensor flow

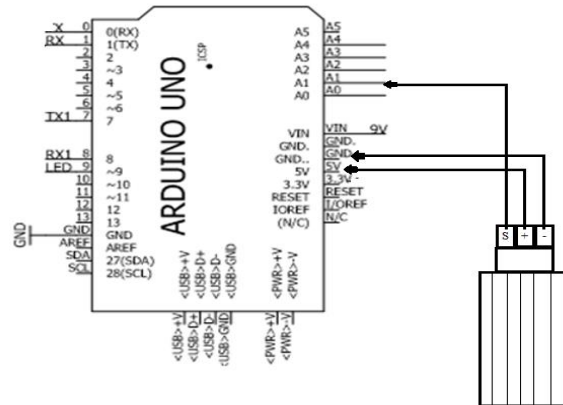
meter ini, maka pada android akan terbaca 0 yang menandakan tidak ada air yang di baca oleh sensor flow meter. Sensor bekerja sesuai dengan spesifikasi yaitu menghitung debit air yang lewat melalui pipa. tegangan bekerja dari sensor flow meter adalah 5 VDC – 18 VDC. Laju air 1-30 liter/menit. dalam pengujian sensor flow meter untuk mendapatkan hasil tegangan pengujian dilakukan di pin vcc dan gnd pada sensor flow meter.



Gambar 13. Pengukuran Sensor Flow Meter

Pengujian Sensor Water Level

Hasil pengujian yang dilakukan pada sensor water level yaitu apabila saat air menyentuh sensor water level maka besaran yang dihasilkan oleh sensor water level 1, namun sebaliknya jika air belum menyentuh sensor water level, maka besaran yang dihasilkan sensor water level 0. Nilai tegangan yang dihasilkan sensor sebelum diberi sumber api adalah 5 VDC. dalam pengujian sensor water level untuk mendapatkan hasil tegangan pengujian dilakukan di pin + dan - pada sensor water level.



Gambar 14 Pengukuran Sensor Flow Meter

Tabel 1. Pengujian Koneksi Antara Smartphone Android dengan Bluetooth Tanpa Penghalang

Dalam pengujian sensor water level untuk mendapatkan hasil tegangan pengujian dilakukan di pin 5 v dan gnd pada module Bluetooth..

Jarak	Status (Terhubung / tidak Terhubung)
1 Meter	Terhubung
2 Meter	Terhubung
3 Meter	Terhubung
4 Meter	Terhubung
5 Meter	Terhubung
6 Meter	Terhubung

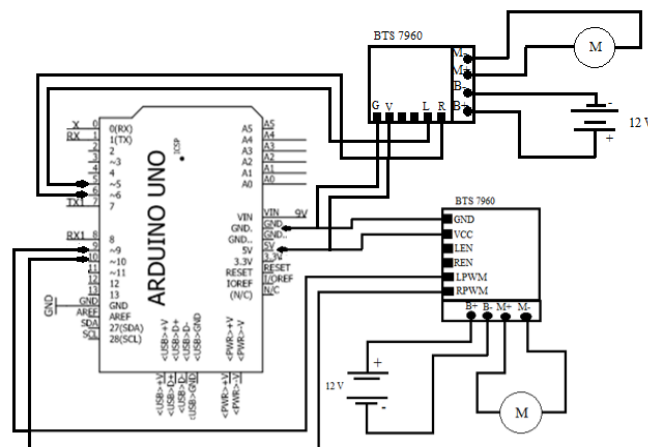
7 Meter	Terhubung
8 Meter	Terhubung
9 Meter	Terhubung
10 Meter	Terhubung
11 Meter	Tidak Terhubung

Tabel 2. Pengujian Koneksi Antara Smartphone Android dengan Bluetooth dengan Penghalang Tembok.

Jarak	Status (Terhubung / tidak Terhubung)
1 Meter	Terhubung
2 Meter	Terhubung
3 Meter	Terhubung
4 Meter	Terhubung
5 Meter	Terhubung
6 Meter	Terhubung
7 Meter	Terhubung
8 Meter	Terhubung
9 Meter	Terhubung
10 Meter	Terhubung
11 Meter	Tidak Terhubung

Pengujian Motor DC

Pada alat ini motor kan bekerja dengan kecepatan konstan hasil pengukuran kecepatan yang didapat menggunakan tacho meter yaitu 99rpm, tegangan input yang di hasilkan oleh motor DC ini yaitu 12,16. Untuk mendapatkan hasil pengukuran tegangan dari motor dc melalui pin driver BTS yaitudi vcc, gnd dan pin keluaran motor.



Gambar 15 Pengukuran Motor DC



Gambar 16 Gellombang pwm

PENUTUP

Berdasarkan hasil pengujian dan analisa *hardware* dan *software* pada Rancang Bangun Sistem buta tutup pintu air otomatis berbasis Arduino monitoring menggunakan android. Sensor flow

meter yang digunakan dapat membaca aliran air dengan baik dan sensor water level yang digunakan juga bekerja dengan baik apabila air menyentuh sensor water level maka pintu akan terbuka. Untuk Module Bluetooth bekerja dengan baik namun jarak yang bisa digunakan Bluetooth hanya 10 meter. Motor dc bekerja dengan baik dengan kecepatan konstan 99rpm dalam waktu 2,24detik.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Mohammad Rondhi1)*, Yasuhiro Mori2), Takumi Kondo3), "SISTEM LELANG DAN SISTEM SWAKELOLA DALAM MANAJEMEN IRIGASI DI TINGKAT JARINGAN TERSIER," *Jurnal Agroteknologi Vol. 09 No. 02 2015*
- [2] Hariyanto., "ANALISIS PENERTAPAN SISTEM IRIGASI UNTUK PENINGKATAN HASIL PERTANIAN DI KECAMATAN CEPU KABUPATEN BLORA," jurnal.untidar.ac.id/index.php/civilengineering 2018
- [3] 1)Ahmad Fatoni, 2)Dhany Dwi Nugroho, 3)Agus Irawan Kusumawardhani, A., "RANCANG BANGUN ALAT PEMBELAJARAN MICROCONTROLLER BERBASIS ATMEGA 328 DI UNIVERSITAS SERANG RAYA," *Jurnal PROSISKO Vol. 2 No. 1 Maret 2015*
- [4] S. Saputra and A. Aswardi, "Rancang Bangun Absensi Elektronik Berbasis Mikrokontrolller Atmega328," *INVOTEK J. Inov. Vokasional dan Teknol.*, 2018.
- [5] Lenonardus Antony Wibisono., "PENGENDALI "ROLLBOT" MENGGUNAKAN ANDROID MELALUI BLUETOOTH DAN ARDUINO," *Tugas akhir*, 2016.
- [6] Frima Setyawan, Ahmadian Ainul Fikri, Ahmad Nur Fuad, Rahmat Rohim, Rifky Firmansyah., "Telemetri FLOWMETER MENGGUNAKAN RF MODUL 433MHZ BERBASIS ARDUINO," *JEEE-U (Journal of Electrical Engineering-UMSIDA), Universitas Negeri Surabaya*, 2017.
- [7] Puthut Kurniawan1, Rozeff Pramana, S.T., M.T.2, Deny Nusyrwan, S.T., M.Sc.3 Rachmat Antonius., "PROTOTYPE SISTEM DETEKSI KEBOCORAN AIR DAN PENGURASAN SECARA OTOMATIS PADA KAPAL BERBASIS AERUINO UNO DAN LABVIEW," *Teknik Elektro UMRAG - 2107*.
- [8] Arguta, Chardian, Sulastri Rubiyanti, Eko Sulistyoyo. *Kontrol Kecepatan Motor DC Dengan Kontrol PID Berbasis Mikrokontroller ATmega 8535*. Bangka Belitung, 2017.
- [9] H. Abelson, "The creation of OpenCourseWare at MIT," *J. Sci. Educ. Technol.*, 2008.

Biodata Penulis

Chomy Dwi Alel, lahir di Simp IV Belilas, 16 Agustus 1997. Menyelesaikan studi DIV Teknik Elektro Industri pada Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang.

Aswardi, dilahirkan di Kubang Putih, 21 Februari 1959. Menyelesaikan studi S1 di Jurusan Pendidikan Kejuruan IKIP Padang tahun 1983. Pendidikan S2 Jurusan Teknik Elektro di Institut Teknologi Bandung(ITB) tahun 1999. Sekarang menjadi staf pengajar di Jurusan Teknik Elektro Universitas Negeri Padang.^[2]