

PENGENDALIAN DAN PENGAWASAN PINTU AIR SUNGAI OTOMATIS BERBASIS SMS

Fitriady¹, Rahmad Sadli², Ma'ruf Fauzan³

^{1,2,3}Program Studi Elektronika Industri, Politeknik Aceh, Banda Aceh
¹fitriady@politeknikaceh.ac.id, ²sadli@politeknikaceh.ac.id, ³maruf.ojan@gmail.com

ABSTRACT

The prototype of automation and supervision of water river gate is designed to control and supervise the gate when the river floods the drain. The gate would open and close automatically when the river is overflow hence flood the community's drain. This can anticipate flooding disaster in community livelihood. This automation using probe level sensor to measure water level and DC motor as drive machine to open/close gate. The microcontroller that used as a controller is Arduino UNO. The full open and full close position of drain gate indicated by active upper and lower limit switch. In order to send information of water levels and gate positions, GSM SIM900A module were used in this research as communication technology to send SMS text to gate operator.

Key word : Arduino UNO, probe sensor, DC Motor, GSM SIM900A.

ABSTRAK

Purwarupa pengendalian dan pengawasan pintu air sungai secara otomatis ini dirancang untuk memudahkan pengawas pintu saluran air sungai didalam membuka dan menutup pintu saluran ketika terjadinya luapan air sungai ke saluran buangan masyarakat. Otomatisasi dilakukan dengan memanfaatkan sensor level probe untuk mengukur ketinggian air dan motor DC untuk menggerakkan pintu agar menutup atau membuka. Adapun mikrokontroler yang digunakan sebagai pengendali adalah Arduino UNO. Kondisi pintu saluran telah terbuka penuh atau tertutup penuh ditunjukkan oleh aktifnya sensor limit switch atas atau limit switch bawah. Agar pengawas juga dapat mengetahui kondisi air penuh atau rendah serta pintu terbuka penuh atau tertutup penuh, maka ditambahkan modul GSM SIM900A sebagai teknologi komunikasi dalam mengirimkan informasi tersebut dalam bentuk SMS text.

Kata kunci : Arduino UNO, sensor probe, motor DC, GSM SIM900A.

I. PENDAHULUAN

Wilayah perairan di Indonesia meliputi sungai, danau, laut dan teluk. Sungai adalah aliran air yang besar yang berada di wilayah daratan. Air dalam sungai yang umumnya terkumpul dari presipitasi seperti hujan, embun, mata air, dan limpasan bawah tanah mengalir secara terus menerus dari hulu (sumber) menuju hilir (muara). Menurut data dari Rencana Pembangunan Jangka Panjang

Aceh (RPJP Aceh) Tahun 2005-2025, di wilayah Aceh terdapat 408 Daerah Aliran Sungai (DAS) besar sampai kecil. Luapan air yang melebihi kapasitas DAS dalam menampung air dapat mengakibatkan bencana banjir. Untuk mencegah meluapnya daerah aliran sungai oleh air dapat dilakukan dengan pengaturan aliran air masuk dan keluar pada aliran sungai. Pengaturan aliran air masuk dan keluar ini dapat dilakukan dengan menggunakan pintu aliran air sungai.

Pengendalian dan pengawasan pintu air umumnya masih dilakukan secara manual sehingga kemungkinan untuk terjadinya kesalahan dan kelalaian pada diri manusia cukup tinggi. Oleh karena itu sangatlah penting adanya suatu sistem pengendalian pintu aliran air sungai yang dapat bekerja secara otomatis dan dapat mengirimkan informasi tentang keadaan ketinggian air sungai melalui alat komunikasi berupa pesan singkat. Hasil penelitian ini diharapkan mampu memberi kemudahan dalam pengendalian dan pengawasan terhadap pintu saluran air sungai yang dilakukan secara otomatis sehingga dapat mencegah meluapnya air sungai yang mengakibatkan bencana banjir.

Alat yang dihasilkan dari penelitian ini hanya berupa purwarupa untuk mensimulasikan sistem yang dibangun dan Arduino UNO sebagai pengendali untuk mengendalikan motor DC dan mengendalikan pengiriman pesan singkat (SMS) ke operator pintu saluran air sungai melalui modul GSM yang terhubung pada Arduino UNO.

1. Arduino

Arduino adalah pengendali mikro *single-board* yang bersifat *open-source*, diturunkan dari *wiring platform* dan dirancang untuk memudahkan penggunaan elektronik dalam berbagai bidang. Arduino menggunakan keluarga mikrokontroler ATmega yang dirilis oleh Atmel sebagai basis. Sebagaimana mikrokontroler yang banyak jenisnya, arduino lahir dan berkembang kemudian muncul dengan berbagai jenis, yang salah satunya paling banyak digunakan adalah Arduino Uno. Arduino UNO merupakan salah satu jenis dari Arduino yang menggunakan mikrokontroler ATmega328 dan memiliki 14 pin masukan/keluaran digital dan 6 pin diantaranya dapat digunakan sebagai keluaran PWM. Arduino UNO juga memiliki 6 pin masukan analog yang diberi label A0 sampai A5. Arduino uno memiliki semua yang dibutuhkan sebagaimana yang

terdapat pada sebuah mikrokontroler.

Masing-masing dari 14 pin masukan/keluaran digital arduino uno menggunakan fungsi *pinMode()*, *digitalWrite()* dan *digitalRead()*. Setiap pin beroperasi pada tegangan 5 volt. Setiap pin mampu menerima atau menghasilkan arus maksimum sebesar 40 mA dan memiliki resistor *pull-upinternal* (diputus secara *default*) sebesar 20-30 KOhm. Adapun spesifikasi Arduino Uno seperti ditunjukkan dalam Tabel 1.

IDE (*Integrated Development Environment*) adalah sebuah perangkat lunak untuk menulis program, meng-*compile* menjadi kode biner, dan meng-*upload* ke dalam memori mikrokontroler. IDE Arduino dapat di-*download* dan diinstal pada komputer secara gratis. Perangkat lunak Arduino IDE dipublikasikan sebagai *open source*, tersedia bagi para pemrogram berpengalaman untuk pengembangan lebih lanjut. Bahasanya bisa dikembangkan lebih lanjut melalui pustaka-pustaka C++ yang berbasis pada Bahasa C untuk AVR.

Tabel 1. Spesifikasi teknik Arduino Uno

Microcontroller	Atmega328
Operating voltage	5V
Input voltage (recommended)	7-12V
Input voltage (limit)	6-20V
Digital I/O Pins	14 (of which 6 provide PWM output)
Analog input pins	6
DC current per I/O pin	20 mA
DC Current for 3.3V pin	50 mA

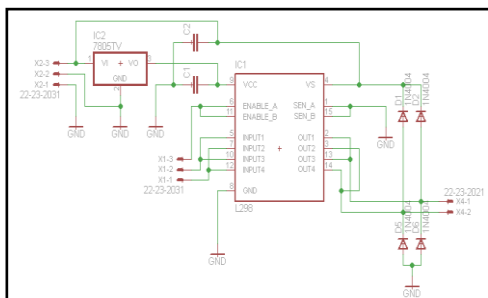
Sumber: <https://www.arduino.cc/>

2. Motor listrik

Motor listrik merupakan sebuah perangkat elektromagnetik yang mengubah energi listrik menjadi energi mekanik. Motor listrik terbagi kepada 2 yaitu motor listrik arus bolak-balik (AC) dan motor listrik arus searah (DC). Dalam penelitian ini digunakan motor DC sebagai

penggerak pintu saluran air untuk membuka dan menutup. Motor DC memerlukan suplai tegangan yang searah pada kumparan medan untuk diubah menjadi energi mekanik.

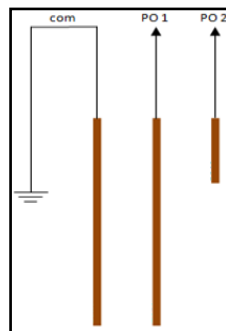
Untuk mengendalikan arah putaran motor DC dalam dua arah putaran maka dapat digunakan rangkaian driver motor DC dengan metode sinyal logika dasar TTL dalam bentuk “0” dan “1”, sedangkan untuk mengendalikan kecepatan putar motor DC dapat menggunakan rangkaian driver dengan metode PWM (*pulse width modulation*). Rangkaian driver motor DC ini menggunakan IC L298N yang mempunyai 2 buah *H-bridge* didalamnya sehingga bisa mengendalikan kecepatan dan arah 2 buah motor DC dengan arus 2A setiap *H-bridge*-nya. Adapun rangkaian driver motor DC dengan menggunakan IC L298N sebagaimana ditunjukkan dalam Gambar 1.



Gambar 1. Skematik rangkaian driver motor DC

3. Sensor probe

Sensor probe adalah salah satu sensor yang digunakan untuk mengukur level ketinggian air. Sensor probe menggunakan kawat penghantar yang terbuat dari tembaga dengan panjang yang berbeda-beda, yang selanjutnya digunakan untuk membedakan level ketinggian air. Prinsip kerja dari sensor probe berdasarkan arus yang dialiri melalui media air. Apabila kawat penghantar sensor level terendam dalam air, maka media air akan menghubungkan salah satu kawat sensor dengan kawat yang lainnya yang telah terhubung dengan tegangan *supply*.



Gambar 2. Rangkaian sensor probe

4. Modul GSM SIM 900A

Pengendalian dan atau pengawasan dari jarak jauh menggunakan SMS (*Short Message Service*) sudah dapat dilakukan dengan mudah mengingat jaringan GSM (*Global System for Mobile Communication*) saat ini sudah tersebar di berbagai daerah atau tempat. Modul GSM yang digunakan dalam penelitian ini agar dapat melakukan pengendalian dan pengawasan terhadap pintu saluran air dengan SMS adalah SIM 900A.

SIM 900A adalah modul Quad-band GSM/GPRS berbentuk SMT (*Surface-Mount Technology*) terbuat dari sebuah prosesor canggih ARM926EJ-S, sehingga ukurannya kecil (24mm x 24mm x 3 mm) dan merupakan solusi yang efektif sebagai modul komunikasi. Modul ini dapat kita gunakan bersama mikrokontroler arduino dengan menggunakan komunikasi serial untuk mengirim atau menerima SMS, telepon atau data GPRS sehingga dapat berkomunikasi dengan perangkat seluler GSM/GPRS lainnya.



Gambar 3. Modul GSM SIM 900A
 (<http://www.belajarduino.com>)

Modul SIM 900A memiliki keluaran data serial RX dan TX untuk dihubungkan dengan mikrokontroler. Ada tiga jenis keluaran data serial dari modul ini yaitu level 5V, 3.3V, dan komunikasi serial RS232. Adapun koneksi pengkabelan modul SIM 900A dengan mikrokontroler Arduino sebagaimana ditunjukkan dalam Tabel 2.

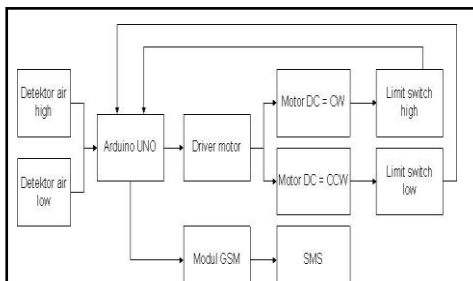
Tabel 2. Koneksi Pengkabelan SIM 900A dengan Arduino

SIM 900A	Arduino
GND	GND
VCC	5V
TXD 5V	RXD (pin D0 atau Rx Software Serial)
RXD 5V	TXD (pin D1 atau Tx Software Serial)

Sumber: <http://www.belajarduino.com>

II. METODE PENELITIAN

Dalam perancangan alat diperlukan sistematika dan prosedur yang meliputi rancangan alat dan sistem kerja alat yang sesuai agar alat dapat berfungsi sesuai dengan yang dikehendaki. Rancangan alat merupakan sebuah purwarupa untuk mensimulasikan sistem pengendalian saluran pintu air secara otomatis dan SMS sebagai bentuk informasi pengawasan terhadap kondisi level air pada saluran. Adapun blok diagram sistem secara keseluruhan seperti ditunjukkan dalam Gambar 4.



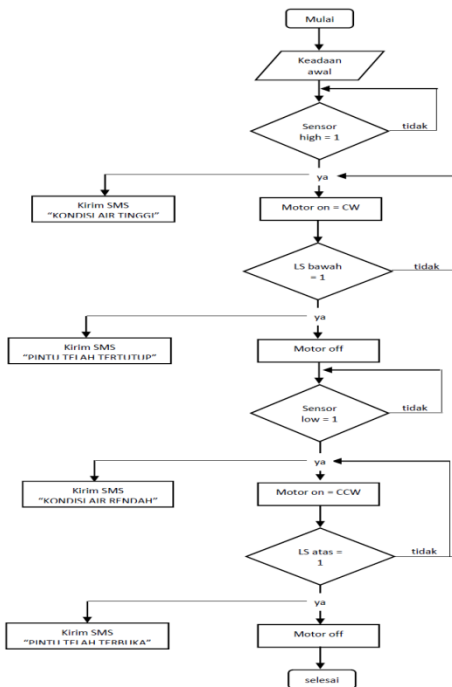
Gambar 4. Blok Diagram Sistem

Hasil pengukuran level ketinggian air oleh sensor probe akan diolah oleh arduino melalui pemrograman yang telah diprogramkan untuk mengendalikan motor DC dalam hal membuka (CW) atau menutup (CCW) pintu saluran air. Hasil pengukuran level ketinggian ini juga akan diinformasikan ke perangkat seluler lainnya berupa text oleh modul GSM yaitu “KEADAAN AIR TINGGI” ketika kondisi saluran air penuh atau “KEADAAN AIR RENDAH” ketika kondisi saluran air tidak penuh. Begitu juga dengan posisi pintu saluran air, yaitu posisi “PINTU TELAH TERBUKA” ketika air dalam saluran telah penuh atau posisi “PINTU TELAH TERTUTUP” ketika air dalam saluran telah kosong. Tabel 3 memperlihatkan hubungan variabel-variabel pengendalian untuk mengendalikan level ketinggian air dengan cara buka/tutup pintu saluran air.

Tabel 3. Hubungan variabel kendali

Kondisi	Sensor Probe 1	Sensor Probe 2	Posisi Pintu
Low	Aktif	Non-aktif	Menutup
High	Non-aktif	Aktif	Membuka

Adapun diagram alir perancangan sistem pengendalian dan pengawasan pintu saluran air dalam penelitian ini adalah seperti ditunjukkan dalam Gambar 5 berikut.



Gambar 5. Diagram Alir Sistem

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Purwarupa pengendalian dan pengawasan pintu saluran air ini dibangun untuk mensimulasikan pengendalian air buangan ke aliran sungai atau sebaliknya sehingga dapat mencegah terjadinya bencana banjir. Kondisi level ketinggian air dan kondisi posisi pintu saluran juga dapat diinformasikan melalui pengiriman SMS. Pintu saluran air akan mencegah luapan air sungai masuk ke saluran pembuangan secara otomatis.

Kondisi level air yang terdapat dalam saluran dideteksi oleh sensor probe yang terdiri atas tiga kawat tembaga yaitu probe “high” yang dihubungkan ke pin 12 arduino, probe “low” yang dihubungkan dengan pin 13 arduino. Sedangkan probe “common” dihubungkan ke pin GND arduino. Ketika probe “high” atau “low” terhubung dengan probe “common” melalui media air maka akan mengalirkan arus melalui pin 12 atau pin 13 arduino tersebut. Tegangan yang terukur pada sensor probe “high” dan sensor probe “low” saat terendam air adalah sekitar 4,7V dan saat tidak terendam air, tegangan yang

terukur adalah 0,27V.

Tegangan 4,7V yang serupa dengan logika “1” (HIGH) dan tegangan 0,27V yang serupa dengan logika “0” (LOW) menjadi masukan pada I/O digital arduino sebagai informasi bagi arduino untuk mengendalikan motor DC sebagai penggerak pintu saluran air. Gambar 6 memperlihatkan bentuk rancangan purwarupa alat pengendalian pintu saluran air dalam penelitian ini.



Gambar 6. Purwarupa alat pengendalian pintu saluran air

Pada saat aliran air sungai menggenangi saluran buangan yang ditandai dengan sensor probe “high” berlogika “1”, maka pintu saluran air akan tertutup. Informasi dua kondisi ini yaitu saluran buangan dipenuhi air dan pintu saluran telah tertutup juga dikirimkan melalui SMS ke perangkat seluler pengawas pintu saluran air berupa text “KEADAAN AIR TINGGI” dan “PINTU TELAH TERTUTUP”. Akan tetapi ketika aliran air sungai telah mulai surut yang ditandai dengan sensor probe “low” berlogika “1”, maka pintu saluran air akan membuka. Informasi kondisi air rendah dan pintu saluran telah terbuka ini juga akan dikirimkan ke perangkat seluler pengawas pintu air melalui SMS berupa text “KEADAAN AIR RENDAH” dan “PINTU TELAH TERBUKA”.

Pengiriman SMS dengan modul GSM SIM900A ini menggunakan library *SIM900* dan *sm* melalui pemrograman Arduino sehingga dapat ditentukan nomor perangkat seluler penerima SMS dengan jumlah karakter maksimum adalah 100 karakter. Dari pengujian waktu pengiriman SMS

dengan menggunakan penghitung waktu, didapatkan bahwa lamanya SMS yang diterima dengan keadaan kondisi air dan pintu saluran air hasil pengamatan adalah rata-rata 4,7 detik dari tiga kali percobaan mengkondisikan air penuh dan tiga kali percobaan mengkondisikan air surut.

Organisational Communication”, International Journal of Computer Applications Technology and Research, Volume 2– Issue 4, 409 - 414, 2013, ISSN: 2319–865

IV. KESIMPULAN DAN SARAN

Otomasi pintu saluran air dan pengiriman SMS yang telah dirancang ini telah bekerja dengan sangat baik. Sistem ini diharapkan dapat memudahkan pengawas pintu saluran air didalam mengendalikan buka-tutup pintu saluran air ketika terjadinya luapan air sungai yang menyebabkan bencana banjir. Penggunaan teknologi komunikasi memudahkan pengguna untuk menerima informasi dimana saja dengan berbagai aktivitas lainnya.

Purwarupa yang dirancang ini hanya mensimulasikan sistem otomasi pintu saluran air didalam mengendalikan aliran air masuk dan air keluar pada daerah aliran sungai. Motor AC dengan daya gerak yang lebih besar dapat menggantikan motor DC dalam membuka atau menutup pintu saluran air dengan konstruksi yang lebih besar dan berat yang diterapkan untuk pintu saluran air yang sebenarnya. Hal ini tentu saja harus dibarengi dengan penambahan rangkaian switching DC/AC yang dikontrol oleh Arduino. Selain itu, penggunaan energi terbarukan sangat berguna sebagai sumber daya listrik bagi sistem ketika sistem ditempatkan jauh dari sumber listrik utama.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] [1] Anonim, Arduino/Genuino UNO, <https://www.arduino.cc/en/Main/ArduinoBoardUno> [15 April 2015].
- [2] Anonim, SIM900A Connect to Arduino (Getting Started), <http://www.belajarduino.com/2016/06/sim900a-connect-to-arduino-getting.html> [15 April 2015].
- [3] Anonim, Prinsip kerja motor DC, <http://elektronika-dasar.web.id/teori-elektronika/prinsip-kerja-motor-dc/> [16 April 2015].
- [4] Bishop, Owen.2004. Dasar-dasar Elektronika. Jakarta : Erlangga.
- [5] GSM Doc 28/85, Services and Facilities to be provided in the GSM System, rev2, June 1985.
- [6] Jimoh, R. G. COCO, K. B OLUOBO, Abdel, M. F. O, “Design Of Mobile Short Message Service (SMS) Across A Computer Network For