
RANCANG BANGUN MONITORING KETINGGIAN AIR PADA SISTEM KONTROL PINTU AIR BERBASIS IOT (INTERNET OF THINGS)

Slamet Purwo S., Eboni Sinurat

Abstrak - Ketinggian permukaan air pada sungai adalah salah satu parameter yang perlu diukur untuk mendeteksi banjir secara dini. Penelitian bertujuan untuk mengembangkan prototype system peringatan dini banjir dengan menggunakan sensor ultrasonic yang diintegrasikan dengan arduino untuk mengukur ketinggian air. Alat dan bahan yang digunakan yaitu: Arduino uno, Sensor ultrasonic, Bloetooth HC 05 sebagai media pengirim dan penerima sms yang ditambahkan agar sistem dapat memberikan informasi mengenai ketinggian air serta peringatan SIAGA I, SIAGA II, SIAGA III melalui pesan singkat dan memberi perintah menaikkan dan menurunkan pelampung penyekatan sampah, motor DC (gear box) digunakan untuk memodelkan pintu air pada sungai tersebut, dan relay sebagai pemutus dan penghubung arus. Metode dan prosedur yang digunakan adalah perencanaan, pengumpulan bahan, pembuatan miniatur system, perancangan hardware, dan pembuatan Program Arduino Uno dengan menggabungkan Bloetooth HC-05 dan Sensor Ultrasonic. Hasil dan pembahasan dari penelitian yang didapat adalah sensor ultrasonic dapat membaca ketinggian air yang sudah dibaca oleh sensor ultrasonic, serta miniatur pintu air dapat membuka dan menutup sesuai dengan perintah yang dikirim melalui pesan singkat oleh operator.

Kata Kunci : Ketinggian Air, Peringatan Dini Banjir, *Bloetooth* HC-05, Arduino Uno, Sensor *Ultrasonic*

Abstract - The water level in rivers is one of the parameters that need to be measured to detect floods early. This study aims to develop a prototype of a flood early warning system using ultrasonic sensors integrated with Arduino to measure water levels. The tools and materials used are: Arduino uno, ultrasonic sensor, Bloetooth HC 05 as a medium for sending and receiving sms which are added so that the system can provide information about water levels as well as SIAGA I, SIAGA II, SIAGA III warnings via short messages and give orders to raise and lowering the garbage insulating buoy, a DC motor (gear box) is used to model the floodgates on the river, and relays as circuit breakers and connectors. The methods and procedures used are planning, collecting materials, making miniature systems, designing hardware, and making Arduino Uno Programs by combining Bloetooth HC-05 and Ultrasonic Sensors. The results and discussion of the research obtained are that the ultrasonic sensor can read the water level that has been read by the ultrasonic sensor, and the miniature sluice gate can open and close according to the commands sent via short messages by the operator.

Keyword: Water Level, Flood Early Warning, Bloetooth HC-05, Arduino Uno, Ultrasonic Sensor

1. PENDAHULUAN

Indonesia merupakan negara yang beriklim tropis dimana curah hujan sangat lah tinggi. Pada saat musim penghujan hampir keseluruhan wilayahnya diguyur hujan dengan intensitas yang cukup tinggi. Apabila hujan berlangsung cukup lama, hal ini lah yang berpotensi terjadinya Banjir pada tempat atau ruang resapan air seperti danau, sungai, gorong-gorong dan lain sebagainya jika sudah meluap atau melebihi kapasitas penampungan.

DIndonesia sendiri banjir merupakan salah satu bencana yang kerap terjadi terutama didaerah perkotaan yang padat penduduk beberapa tahun terakhir. Bencana banjir juga telah menjadi perhatian secara nasional oleh pemerintah, terlihat dari peran pemerintah dalam membentuk Badan Penanggulangan Bencana Banjir (BPBN) sebagai badan yang mempunyai peran menanggulangi bencana di indonesia dan menormalisasi area-area aliran sungai serta sarana-sarana terkait dalam penanggulangan banjir seperti pintu-pintu air.

Bersamaan dengan pendirian BPBN juga mendorong pihak-pihak swasta maupun instansi lainnya seperti lembaga riset atau swadaya masyarakat untuk mengembangkan sistem yang dapat mengantisipasi bencana seperti peringatan bencana secara dini. Kini telah dikembangkan berbagai teknologi yang diharapkan berhasil untuk menganalisis dampak yang terjadi akibat bencana banjir. Dalam penyampaian informasi yang bersifat darurat, dibutuhkan sebuah sistem monitoring ketinggian air pada sistem kontrol pintu air menggunakan teknologi terkini dan peringatan ke masyarakat agar

mempersiapkan diri menghadapi banjir yang akan datang.

Sistem Monitoring ketinggian air pada pintu air ini memanfaatkan komponen-komponen elektronik yaitu Arduino Uno, Sensor Ultrasonic, Motor Dc 5vdc, Gear box, Relay 2 dan 4 channel, serta Power supply. Dalam hal ini arduino ini sebagai kontrol ketinggian air, dibantu dengan Sensor Ultrasonic sebagai pembaca sistem yang sudah terintegrasi dan motor sebagai penggerak pintu air, Sensor ultrasonic yang berfungsi memberikan informasi mengenai ketinggian air serta peringatan SIAGA I, SIAGA II, dan SIAGA III melalui pesan singkat dan memberi perintah kepada motor servo yang berfungsi sebagai pintu air untuk dapat menaikkan dan menurunkan pintu terhadap ketinggian air.

2. LANDASAN TEORI

2.1 Sistem Pintu Air

Pada dasarnya pintu air merupakan sebuah elemen penting terhadap siklus pengontrolan debit air terhadap waduk, sungai atau embung pada saat curah hujan tinggi untuk menghindari luapan air. Dikarenakan indonesia merupakan negara yang beriklim tropis yang mana curah hujan tinggi pada bulan-bulan tertentu. Pada wilayah perkotaan seperti kota jakarta sangat diperlukan sistem monitoring atau pengontrolan pada pintu air karena sangat rawan banjir. Situasi seperti ini tentu sangat merugikan terhadap masyarakat apalagi mendapat kiriman dari aliran wilayah bogor yaitu pintu air katulampa yang tidak dapat menampung debit air yang cukup tinggi sehingga banjir bisa datang kapan saja tanpa ada pemberitahuan dini dari pihak pihak terkait. Maka dari itu perlu diciptakan sebuah alat yang dapat memberikan informasi dini dengan

menggunakan teknologi mumpuni yaitu Sistem Monitoring Ketinggian Air Pada Pintu Air Berbasis IOT untuk meminimalisir terjadinya bencana banjir.

2.2 Komponen Pendukung

Tabel 2. 1 Data Kebutuhan Komponen Pendukung

Data Kebutuhan Komponen Pendukung			
No	Nama Komponen	Spesifikasi	Qty
1	Arduino Uno	Uno	1
2	Modul Relay 2/4 Channel	Channel	3
3	Motor DC/Gear Box	5 VDC	3
4	Kabel Male-Female	Jumper	Secukupnya
5	Prototype Acrylic	-	Secukupnya
6	Power Supply	5 VDC	1
7	Project Board	Mini	1
8	Telepon Genggam (Handpone)	Android	1

A. Relay Modul Channel

Umumnya, relay 5volt DC digunakan untuk membuat project yang salah satunya komponennya butuh tegangan tinggi atau yang sifatnya AC (Alternating Current). Adapun fungsi relay secara spesifik adalah sebagai berikut :

1. Menjalankan fungsi logika dari mikrokontroler Arduino.
2. Sarana untuk mengendalikan tegangan tinggi hanya dengan menggunakan tegangan rendah.
3. Meminimalkan terjadinya penurunan tegangan.
4. Memungkinkan penggunaan fungsi penundaan waktu atau fungsi time delay function.
5. Melindungi komponen lainnya dari kelebihan tegangan penyebab korsleting.
6. Menyederhanakan rangkaian agar lebih ringkas.

B. Arduino Uno

Jenis ini adalah yang paling banyak digunakan. Terutama untuk pemula sangat disarankan untuk menggunakan Arduino Uno. Banyak referensi yang membahas Arduino Uno Versi yang terakhir adalah Arduino uno R3 (revisi 3), menggunakan ATMEGA328 sebagai mikrokontrolernya, Memiliki 14 pin I/O digital dan 6 pin input analog. Untuk pemrograman cukup menggunakan koneksi USB type A to type B. Sama seperti yang digunakan pada USB printer.

Menurut iMe (iLearning Media) Arduino Uno adalah board mikrokontroler berbasis Atmega328 (datasheet). Memiliki 14 pin input dari output digital dimana 6 pin input tersebut dapat digunakan sebagai output PWM dan 6 pin input analog, 16 MHz osilator kristal, koneksi USB, jack power, ICSP header, dan tombol reset. Untuk mendukung mikrokontroler agar dapat digunakan, cukup hanya menghubungkan Board Arduino Uno ke komputer dengan menggunakan kabel USB atau listrik dengan AC yang ke adaptor-DC atau baterai untuk menjalankannya (R Pradana.2017)

C. Sensor Ultrasonik

Gelombang ultrasonik merupakan gelombang yang umum digunakan untuk radar untuk mendeteksi keberadaan suatu benda dengan memperkirakan jarak antara sensor dan benda tersebut. Sensor jarak yang umum digunakan dalam penggunaan untuk mendeteksi jarak yaitu sensor *ultrasonic*. Sensor Ultrasonik adalah sebuah sensor yang berfungsi untuk mengubah besaran Fisis (bunyi) menjadi besaran listrik dan sebaliknya.

Cara kerja sensor ini didasarkan pada prinsip dari pantulan suatu gelombang suara sehingga dapat dipakai untuk

menafsirkan eksistensi (jarak) suatu benda dengan frekuensi tertentu. Disebut sebagai sensor ultrasonik karena sensor ini menggunakan gelombang Ultrasonic (bunyi ultrasonic). Gelombang Ultrasonic adalah gelombang bunyi yang mempunyai frekuensi sangat tinggi yaitu 20.000 Hz.

D. Gearbox Motor DC 5V

Motor DC adalah piranti elektronik yang mengubah energi listrik menjadi energi mekanik berupa gerak rotasi. Pada motor DC terdapat jangkar dengan satu atau lebih kumparan terpisah. Tiap kumparan berujung pada cincin belah (komutator). Dengan adanya insulator antara komutator, cincin belah dapat berperan sebagai saklar kutub ganda (double pole, double throw swith). Motor DC bekerja berdasarkan prinsip gaya Lorentz, yang menyatakan ketika sebuah konduktor beraliran arus diletakkan dalam medan magnet, maka sebuah gaya (yang dikenal dengan gaya Lorentz) akan tercipta secara ortogonal diantra arah medan magnet dan arah aliran arus. Kecepatan putar motor DC (N) dirumuskan dengan Persamaan berikut(Vv Simanjuntak.2017).

$$N = \frac{V_{TM} - I_A R_A}{k\phi}$$

Keterangan :

V_{TM} : Tegangan terminal

I_A : Arus jangkar motor

R_A : Hambatan jangkar motor

K : Konstanta motor

Φ :Fluk magnet yang terbentuk pada motor

E. Power Supply

Adaptor adalah sebuah perangkat berupa rangkaian elektronika untuk mengubah tegangan listrik yang besar menjadi tegangan listrik lebih kecil, atau rangkaian untuk mengubah arus bolak balik (arus AC) menjadi arus searah (arus DC). Adaptor atau power supply merupakan komponen inti dari peralatan elektronik. Adaptor digunakan untuk menurunkan tegangan AC 220 volt menjadi kecil antara 3 volt sampai 12 volt sesuai kebutuhan alat elektronika (WikiElektronika.2022).



Gambar 2.2 Power Supply

F. Projet Board

Merupakan sebuah papan hubung yang terdiri dari lubang lubang kecil tempat kaki komponen yang satu sama lain saling berhubungan sesuai dengan alurnya. Pada arah vertikal masing masing lubang saling berhubungan, namun tidak untuk yang arah horizontal. Papan proyek biasa dipakai untuk bereksperimen membuat rangkaian elektronika dengan daya rendah. Pada pengujian rangkaian menggunakan project board, seseorang bisa bereksperimen dengan mengganti nilai komponen atau bisa jadi merubah rangkaian.

G. Kabel Male-Female

Adalah bagian yang didalamnya terdapat kawat penghantar listrik, sedangkan

konektor adalah ujung dari kabelnya yang memiliki pin header. Fungsi kabel dalam sebuah rangkaian listrik adalah sebagai saluran penghubung tempat mengalirnya arus listrik ketiap komponen.

H. Kabel USB Arduino

Soket USB adalah soket kabel USB yang disambungkan kekomputer atau laptop. Yang berfungsi untuk mengirimkan program ke arduino dan juga sebagai port komunikasi serial.

I. Gear Motor DC

Gearbox memiliki fungsi sebagai pemindah tenaga dari tenaga penggerak (mesin diesel atau dinamo motor elektrik) kemesin yang ingin digerakkan. Ada dua alasan mengapa penggunaan gearbox dalam dunia permesinan memegang peranan penting, pertama fungsi gearbox utamanya adalah memperlambat kecepatan putaran yang dihasilkan dari perputaran dinamo motor atau mesin diesel dan yang kedua adalah untuk memperkuat tenaga putaran yang dihasilkan oleh dinamo atau diesel.

3. METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Prosedur Penelitian

Proses rancang bangun ini penulis terlebih dahulu melakukan pengumpulan data dari berbagai sumber dan bahan perancangan. Setelah semua terealisasikan penulis melakukan penyusunan dan perancangan alat secara menyeluruh agar tercapai tujuan daripada penelitian ini.

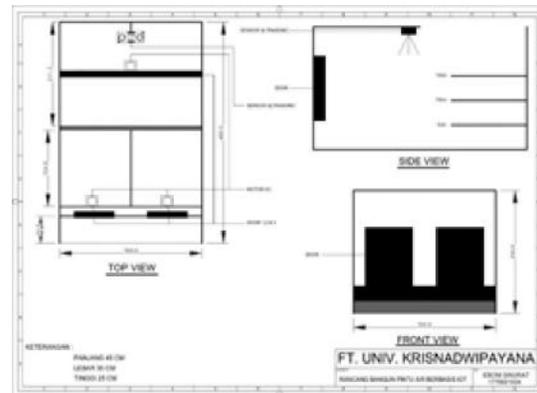
3.2 Teknik Pengambilan Data

Dalam merancang pintu air berbasis IOT (Internet Of Things), dibutuhkan pengukuran, perhitungan dan survei data, adapun penjelasannya sebagai berikut Pengukuran Rancang Bangun Pintu Air Berbasis IOT Dalam

Pengukuran rancang bangun telah sesuai dengan realisasi ukuran alat yang dibuat yang memiliki ukuran Panjang 45 cm, Lebar 30 cm, Tinggi 20 cm pada wadah penampungan air. Pengukuran Tegangan Rancang Bangun Pintu Air Berbasis IOT. Pada Rancang Bangun Pintu Air Berbasis IOT memiliki komponen untuk menggerakkan pintu air menggunakan motor DC.

3.3 Desain Alat dan Sistem

Setelah penulis mempersiapkan rancangan dan bahan-bahan, lalu dilanjut keperakitan alat. Adapun ukuran rancang bangun pintu air berbasis IOT (Internet Of Things) tersebut.



Gambar 3.1 Desain Rancang Bangun Pintu Air Berbasis IOT

1.4 Realisasi Alat dan Sistem

Dari Gambar 3.2, wadah difungsikan sebagai penampung air dan memiliki 3 ruang atau sekat yang masing-masing diberi pintu 1, pintu 2, pintu 3. Dan pada pintu 1 dan pintu 2 diberi motor DC sebagai penggerak buka-tutup pintu pada saat debit air meningkat. Sebagai alat pendeteksi, sensor berperan sebagai pemberi informasi ke sistem arduino lalu meneruskan informasi ke motor DC untuk membuka-tutup pintu. Setelah kondisi pintu air normal pintu 1 dan pintu

2 ditutup kembali dan memberi tanda pada Handpone bahwa debit air sudah normal.

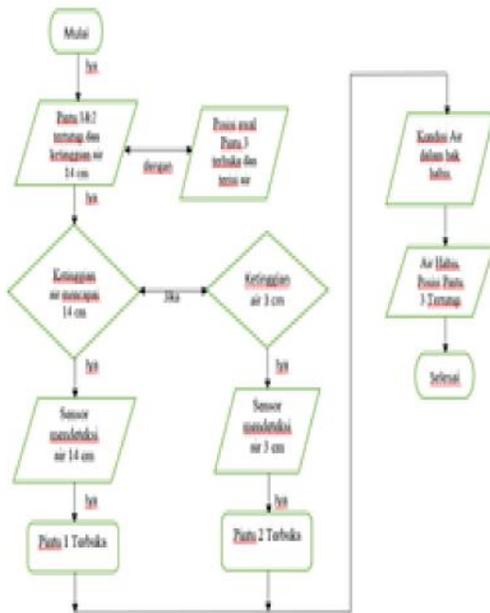


Gambar 3.2 Realisasi Rancang Bangun Pintu Air Berbasis IOT

Dengan dimensi Panjang = 45 cm, tinggi = 20 cm, dan Lebar = 30 cm.

1.5 Proses Pengujian Alat

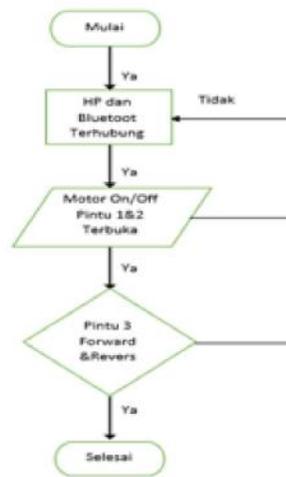
Proses pengujian alat dilakukan sesuai dengan prinsip kerja yang dijalankan pada Sistem Rancang Bangun Pintu Air Berbasis IOT, berupa flowchart seperti pada Gambar 3.3.



Gambar 3.3 Flowchart Kondisi Pintu Air Terhadap Sensor Ultrasonik

Pada saat pintu ke 3 terbuka ketinggian air berada pada 14 cm, tetapi

pintu 1 dan 2 dalam kondisi tertutup. kemudian sensor ultrasonik mendeteksi lalu mengkoneksi ke motor untuk membuka pintu 1 secara otomatis dan kondisi air berkurang ketika ketinggian air berada di 3 cm pintu ke 2 terbuka. Kondisi pintu air terhadap sensor ultrasonik dapat dilakukan pada Gambar 3.4 adapun langkah berikut yaitu Flowchart Kondisi Pintu Air terhadap Aplikasi Arduino *Bloetooth Controller*,



Gambar 3.4 Flowchart Kondisi Pintu Air terhadap Aplikasi Arduino *Bloetooth Controller*.

Setelah ketinggian air surut kondisi pintu air masih terbuka. Pada tahap ini handpone terhubung melalui Bluetooth HC-05 terhadap motor untuk perintah On/Buka pintu 1 dan 2 sedangkan pintu 3 Off/tutup untuk mengkondisikan kembali pintu air. Setelah diuji berdasarkan flowchart pada Gambar 3.3 dan Gambar 3.4 terdapat pengujian alat yang dilakukan secara nyata sesuai dengan prinsip kerja yang dibuat pada Rancang Bangun Pintu Air Berbasis IOT.

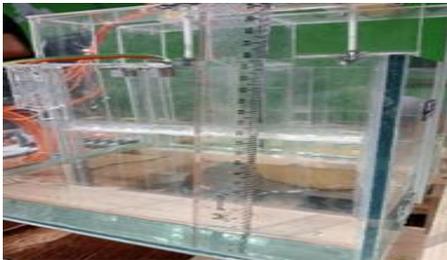
2. HASIL ANALISIS DATA

Gambar 4.1 memperlihatkan pengukuran Tegangan Sistem Rancang Bangun Pintu Air Berbasis IOT



Gambar 4.1 Pengukuran tegangan

Gambar 4.2 menunjukkan pengukuran jarak atau ketinggian permukaan air terhadap sensor.



Gambar 4.2 Pengukuran Jarak Sensor Terhadap Permukaan Air

Pengujian laju debit air terhadap pintu dapat dilihat pada Gambar 4.3.



Gambar 4.3 Pengukuran Jarak Sensor Terhadap Permukaan Air

D. ANALISA DAN PEMBAHASAN

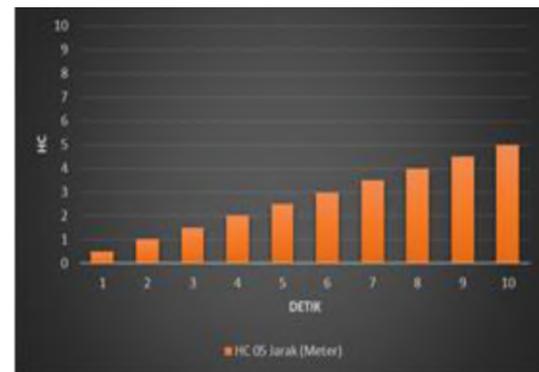
Pengamatan Kecepatan Waktu Level Debit Air Terhadap Pintu dilakukan pada percobaan dan dapat dilihat pada grafik Gambar 4.4 dimana pada saat ketinggian air mencapai 14 cm

pintu 1 akan terbuka secara otomatis dan memerlukan waktu delay 1.07 menit. Sedangkan pintu 2 hanya memerlukan waktu delay 16 detik pada saat ketinggian air mencapai 3 cm



Gambar 4.5 Pengamatan Kecepatan Waktu Level Debit Air Terhadap Pintu

Pengamatan kecepatan koneksi Bluetooth HC-05 terhadap smartphone dihitung berdasarkan data yang real dimana untuk perhitungannya diambil jarak terjauh mulai dari 5m-10 detik, 4m-8 detik, 3m-6 detik, 2m-4 detik, 1m-2 detik untuk membuka pintu 1 dan pintu 2 dengan perintah pengkoneksian smartphone ke HC-05.



Gambar 4.6 Pengamatan kecepatan koneksi Bluetooth HC-05 terhadap handphone

3. KESIMPULAN

Dari hasil perancangan antenna Yagi persegi yang dilakukan, maka dapat diambil kesimpulan:

1. Saat air mencapai 14 cm pintu 1 akan terbuka secara otomatis dengan delay waktu 1,07 menit

dan pintu 2 memerlukan delay waktu 16 detik.

2. Pada tahap proses pengamatan Kecepatan komunikasi bluetooth terhadap smartphone dapat disimpulkan jarak terjauh 5 meter memerlukan waktu 10 detik.

4. DAFTAR PUSTAKA

- [1] Alfreed Tenggono, Yovan, Erick Kusuma, Welly, 2015. SISTEM MONITORING DAN PERINGATAN KETINGGIAN AIR BERBASIS WEB DAN SMS GATEWAY, STMIK PalCom, Palembang
- [2] Sumardi Sadi, 2018. RANCANG BANGUN MONITORING KETINGGIAN AIR DAN SISTEM KONTROL PADA PINTU AIR BERBASIS ARDUINO DAN SMS GATEWAY, Electrical Engginering Study Program Faculty Of Engginering, Universitya Of Muhammadiyah
- [3] FEBRIANTO,2014.ndoware.com/apa-itu-Arduino-uno.html
- [4] Arif Widodo, Farid Baskoro, Reza Rahmadian, 2021.RANCANG BANGUN PROTOTYPE MONITORING KETINGGIAN AIR PADA BENDUNGAN BERBASIS INTERNET OF THINGS, S1 Teknik Elektro, fakultas Teknik Negri Surabaya