

Visualisasi Pintu Air Otomatis Menggunakan Sensor Ultrasonik Memanfaatkan NUVOTON NUC140VE3CN

Fivtatianti Hendajani dan Andri Tri Sulistiyanto

STMIK Jakarta STI&K
fivtatianti@jak-stik.ac.id

Abstrak

Pintu air pada bendungan dapat digunakan untuk mengendalikan banjir. Banyak dijumpai pintu air pada bendungan di berbagai tempat masih dikendalikan secara manual. Namun saat ini cuaca yang tidak menentu, kadang panas kadang hujan lebat sehingga dapat menyebabkan debit air pada bendungan sungai meningkat. Jika hal ini terjadi maka terpaksa pintu air harus dibuka dengan tergesa-gesa ketika volume air di bendungan tiba-tiba meluap sehingga harus dialirkan ke hilir secara mendadak yang bisa mengakibatkan banjir. Banyak kerugian yang ditimbulkan akibat kejadian banjir tersebut, diantaranya yaitu kerugian material dan bahkan kemungkinan jatuhnya korban jiwa. Kejadian tersebut diharapkan bisa dihindari dengan menerapkan kendali pintu air otomatis berdasarkan debit air yang terdeteksi oleh sensor ultrasonik dengan memanfaatkan Nuvoton NUC140VE3CN dan dapat menampilkan berbagai keadaan level ketinggian air dan tanda peringatan.

Kata Kunci : pintu air, ultrasonik, otomatis

Pendahuluan

Indonesia adalah negara kepulauan, salah satu negara di dunia yang dilewati oleh sabuk katulistiwa, sehingga menjadikan sebagai negara tropis yang mempunyai dua musim yaitu musim kemarau dan musim penghujan, namun pemanasan global pada satu dekade terakhir mempengaruhi sirkulasi musim di Indonesia, sebelumnya pergantian musim dapat dijadwalkan yaitu bulan Agustus hingga September sebagai musim kemarau dan Oktober sampai dengan Maret sebagai musim penghujan, namun sekarang ini tidak lagi bisa di prediksikan. Sebagai contoh jika di Jakarta dan sekitarnya hujan yang turun dengan intensitas yang cukup tinggi maka akan menyebabkan banjir. Hal tersebut sering terjadi dikarenakan sungai-sungai yang melintasi kota Jakarta dan sekitarnya tidak dapat menampung banyaknya air kiriman ketika daerah yang lebih tinggi seperti Bogor mengalami hujan lebat.

Diketahui sebagian besar pintu air masih menggunakan cara manual, masih membutuhkan tenaga manusia untuk membuka dan

menutup pintu air, di tambah lagi dengan cuaca yang tidak tentu seperti sekarang ini, alhasil kejadian banjir terkadang tidak terelakan. Banyak kerugian yang di timbulkan akibat kejadian banjir tersebut, diantaranya yaitu kerugian material dan bahkan kemungkinan jatuhnya korban jiwa. Perkembangan dan kondisi pintu air di berbagai kota sekarang ini tidak di iringi dengan kemajuan dan kecanggihan peralatan elektronika yang belakangan ini sudah berkembang cukup pesat, saat ini teknologi tersebut sudah merambah berbagai aspek untuk mempermudah kinerja dan kegiatan manusia. Banyak peralatan elektronika yang didalamnya ditanamkan mikrokontroler untuk dapat dengan mudah dikendalikan secara otomatis. Mikrokontroler saat ini sudah semakin maju dan jenisnya pun beragam masing-masing menawarkan banyak kemudahan ataupun kecanggihan tersendiri.

Dengan pintu air yang masih menggunakan cara manual dalam mekanismenya, dan tidak ada informasi data yang menunjukkan ketinggian air, kurangnya sistem keamanan seperti alarm atau tanda bahaya lainnya, dan juga

pintu air yang masih dibuka dengan membutuhkan bantuan tenaga manusia membuat respon penanganan jika air meluap menjadi lambat. Berdasarkan uraian tersebut memanfaatkan kecanggihan peralatan elektronika yang berkembang saat ini dirancanglah sebuah simulasi alat di sebuah bendungan. yakni Simulasi Pintu air Otomatis berbasis Nuvoton NUC140VE3CN menggunakan Sensor Ultrasonik, alat tersebut dapat menampilkan berbagai keadaan seperti level ketinggian air, tanda peringatan sesuai ketentuan. Selain itu kegunaannya juga dapat mengontrol pintu air secara otomatis sesuai keadaan tinggi permukaan air di dalam bendungan.

Dari uraian latar belakang diatas maka permasalahannya adalah masih banyaknya pintu air bendungan yang menggunakan cara manual dalam mekanismenya dan masih membutuhkan tenaga manusia untuk mengoprasikanya. Oleh karena itu maka akan dibuat rancangan untuk memudahkan kinerja manusia di sebuah bendungan menggunakan sensor ultrasonic HC-SR04 sebagai masukan, ARM CORTEX M0 NuMicro NUC140VE3CN sebagai proses dan micro servo SG90, buzzer, LED, serta LCD sebagai keluaran.

Tujuannya adalah memudahkan petugas pada pintu air dalam bekerja, karena bisa mengetahui informasi langsung sekaligus penanganan secara dini karena alat tersebut dapat memberikan informasi dan menunjukan level keamanan sesuai kondisi ketinggian permukaan air. Mengurangi kemungkinan terjadinya banjir kiriman sebab dengan alat tersebut bisa mengontrol debit air yang dibuang atau di alirkan sesuai volume air yang ada dalam bendungan dengan otomatis jadi mengurangi kesalahan yang ditimbulkan manusia. Metode yang digunakan dalam perancangan alat tersebut ada dua, yaitu Studi pustaka, mempelajari sistematika dan tata cara perancangan alat dengan membaca artikel, buku, dan jurnal yang berhubungan dengan alat. Dilanjutkan dengan studi lapangan dengan mendatangi pintu air yang menggunakan cara manual dalam penerapan kerjanya, sekaligus mewawancarai petugas pintu air tersebut guna memperoleh data-data yang diperlukan dalam penelitian. Setelah itu dirancang dan dibuat simulasi alat diakhiri dengan uji coba dari alat yang telah dibuat.

Komponen Utama Perangkat

Sensor

Sensor adalah jenis transduser yang digunakan untuk mengubah besaran mekanis, magnetis, panas, sinar, dan kimia menjadi tegangan dan arus listrik. Sensor sering digunakan untuk pendeteksian pada saat melakukan pengukuran atau pengendalian. Jenis-jenis sensor adalah sebagai berikut [1]:

- a. Sensor proximity Sensor proximity merupakan sensor atau saklar yang dapat mendeteksi adanya target jenis logam dengan tanpa adanya kontak fisik. Biasanya sensor ini terdiri dari alat elektronik solid-state yang terbungkus rapat untuk melindungi dari pengaruh getaran, cairan, kimiaawi, dan korosif yang berlebihan. Sensor proximity dapat diaplikasikan pada kondisi penginderaan pada objek yang dianggap terlalu kecil atau lunak untuk menggerakkan suatu mekanis saklar. Proximity sensor merupakan perangkat yang mendeteksi keberadaan dan kedekatan obyek baik berupa logam maupun non logam. Proximity hanya mendeteksi keberadaan dan tidak memberi kuantitas dari obyek. Maksudnya, jika mendeteksi logam maka keluaran dari detektor hanya ada atau tidak ada logam. Proximity tidak memberikan informasi tentang kuantitas logam seperti jenis logam, ketebalan, jarak, suhu dll. Jadi hanya kondisi ada atau tidak ada logam. Juga sama untuk non logam. Proximity untuk logam biasanya dengan inductive proximity sedang untuk non logam dengan capacitive proximity. Didepan disebutkan perangkat karena sensor proximity sudah merupakan sirkuit yang terdiri dari beberapa komponen untuk dirangkai menjadi sebuah sistem yang bekerja sebagai proximity sensor. Bandingkan dengan sensor cahaya (misalnya) : LDR yang betul-betul stand alone/komponen bukan suatu rangkaian elektronik.

- b. Sensor magnet Sensor magnet atau disebut juga relai buluh, adalah alat yang akan terpengaruh medan magnet dan akan memberikan perubahan kondisi pada keluaran. Seperti layaknya saklar dua kondisi (on/off) yang digerakkan oleh adanya medan magnet di sekitarnya. Biasanya sensor ini dikemas dalam bentuk kemasan yang hampa dan bebas dari debu, kelembapan, asap ataupun uap.
- c. Sensor sinar Sensor sinar terdiri dari 3 kategori. Fotovoltaic atau sel solar adalah alat sensor sinar yang mengubah energi sinar langsung menjadi energi listrik, dengan adanya penyinaran cahaya akan menyebabkan pergerakan elektron dan menghasilkan tegangan. Demikian pula dengan fotokonduktif (fotore-sistif) yang akan memberikan perubahan tahanan (resistansi) pada sel-selnya, semakin tinggi intensitas cahaya yang terima, maka akan semakin kecil pula nilai tahanannya. Sedangkan fotolistrik adalah sensor yang berprinsip kerja berdasarkan pantulan karena perubahan posisi/jarak suatu sumber sinar (inframerah atau laser) ataupun target pemantulnya, yang terdiri dari pasangan sumber cahaya dan penerima.
- d. Sensor ultrasonik Sensor ultrasonik bekerja berdasarkan prinsip pantulan gelombang suara, dimana sensor ini menghasilkan gelombang suara yang kemudian menangkapnya kembali dengan perbedaan waktu sebagai dasar penginderaannya. Perbedaan waktu antara gelombang suara dipancarkan dengan ditangkapnya kembali gelombang suara tersebut adalah berbanding lurus dengan jarak atau tinggi objek yang memantulkannya. Jenis objek yang dapat diindera diantaranya adalah: objek padat, cair, butiran maupun tekstil.
- e. Sensor tekanan Sensor tekanan - sensor ini memiliki transduser yang mengukur ketegangan kawat, dimana mengubah tegangan mekanis menjadi sinyal listrik. Dasar penginderaannya pada perubahan tahanan pengantar (transduser) yang berubah akibat perubahan panjang dan luas penampangannya.
- f. Sensor kecepatan Proses penginderaan sensor kecepatan merupakan proses kebalikan dari suatu motor, dimana suatu poros/object yang berputar pada suatu generator akan menghasilkan suatu tegangan yang sebanding dengan kecepatan putaran object. Kecepatan putar sering pula diukur dengan menggunakan sensor yang mengindera pulsa magnetis (induksi) yang timbul saat medan magnetis terjadi.
- g. Sensor Penyandi Sensor Penyandi (Encoder) digunakan untuk mengubah gerakan linear atau putaran menjadi sinyal digital, dimana sensor putaran memonitor gerakan putar dari suatu alat. Sensor ini biasanya terdiri dari 2 lapis jenis penyandi, yaitu; Pertama, Penyandi rotari tambahan (yang mentransmisikan jumlah tertentu dari pulsa untuk masing-masing putaran) yang akan membangkitkan gelombang kotak pada objek yang diputar. Kedua, Penyandi absolut (yang memperlengkapi kode binary tertentu untuk masing-masing posisi sudut) mempunyai cara kerja yang sama dengan perkecualian, lebih banyak atau lebih rapat pulsa gelombang kotak yang dihasilkan sehingga membentuk suatu pengkodean dalam susunan tertentu.
- h. Sensor suhu Terdapat 4 jenis utama sensor suhu yang umum digunakan, yaitu thermocouple (T/C), resistance temperature detector (RTD), termistor dan IC sensor. Thermocouple pada intinya terdiri dari sepasang transduser panas dan dingin yang disambungkan dan dilebur

bersama, dimana terdapat perbedaan yang timbul antara sambungan tersebut dengan sambungan referensi yang berfungsi sebagai pembanding. Resistance Temperature Detector (RTD) memiliki prinsip dasar pada tahanan listrik dari logam yang bervariasi sebanding dengan suhu. Kesebandingan variasi ini adalah presisi dengan tingkat konsisten/kestabilan yang tinggi pada pendeteksian tahanan. Platina adalah bahan yang sering digunakan karena memiliki tahanan suhu, kelinearan, stabilitas dan reproduksibilitas. Termistor adalah resistor yang peka terhadap panas yang biasanya mempunyai koefisien suhu negatif, karena saat suhu meningkat maka tahanan menurun atau sebaliknya. Jenis ini sangat peka dengan perubahan tahanan 5% per C sehingga mampu mendeteksi perubahan suhu yang kecil. Sedangkan IC sensor adalah sensor suhu dengan rangkaian terpadu yang menggunakan chip silikon untuk kelemahan penginderanya. Mempunyai konfigurasi output tegangan dan arus yang sangat linear.

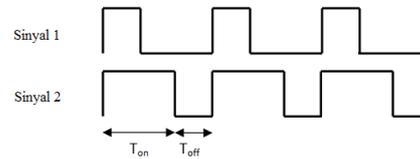
Mikrokontroler

Mikrokontroler adalah sebuah sistem mikroprosesor dimana di dalamnya sudah terdapat CPU, ROM, RAM, I/O, Clock dan peralatan internal lainnya yang sudah saling terhubung dan saling terorganisasi (teralamati) dengan baik oleh pabrik pembuatnya dan dikemas dalam satu chip yang siap pakai, sehingga kita tinggal memprogram isi ROM sesuai aturan penggunaan oleh pabrik yang membuatnya. Jenis-jenis mikroprosesor yang terkenal adalah Keluarga MCS51, AVR, dan PIC [2].

Pulse Width Modulation (PWM)

PWM secara umum adalah sebuah cara memanipulasi lebar sinyal yang dinyatakan dengan pulsa dalam suatu periode untuk mendapatkan tegangan rata-rata yang berbeda. Beberapa Contoh aplikasi PWM adalah pemodulasian data untuk telekomunikasi, pengontrolan daya

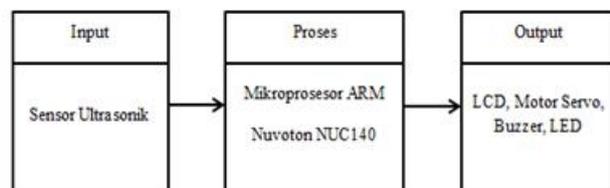
atau tegangan yang masuk ke beban, regulator tegangan, audio effect dan penguatan, serta aplikasi-aplikasi lainnya[3]. Aplikasi PWM berbasis mikrokontroler biasanya berupa pengendalian kecepatan motor DC, Pengendalian Motor Servo, Pengaturan nyala terang LED.



Gambar 1: Sinyal PWM

Sinyal PWM pada umumnya memiliki amplitudo dan frekuensi dasar yang tetap namun memiliki lebar pulsa yang bervariasi, lihat gambar 1. Lebar Pulsa PWM berbanding lurus dengan amplitudo sinyal asli yang belum termodulasi dimana sinyal PWM memiliki frekuensi gelombang yang tetap namun duty cycle bervariasi (antara 0% hingga 100%).

Pengembangan Alat Pengendali



Gambar 2: Diagram Blok Alat

Gambar 2 menyajikan blok diagram alat yang terdiri dari :

1. Masukan Sebagai masukan digunakan Sensor Ultrasonik HC-SR 04 seperti pada gambar 3.



Gambar 3: Ultrasonik HC-SR04

Sensor ultrasonik HC-SR04 menyediakan pengukuran jarak 2cm – 400cm. Akurasi pengukuran jarak bisa mencapai 3mm, ultrasonik ini sudah termasuk transmitte,

receiver, dan control circuit. Prinsip dasar kerja dari ultrasonik HC-SR04 adalah [3], dengan spesifikasi :

- (a) Menggunakan IO trigger untuk setidaknya 10us sinyal tingkat tinggi.
- (b) Modul secara otomatis mengirimkan delapan 40 kHz dan mendeteksi apakah ada sinyal pulsa kembali.
- (c) Jika sinyal kembali melalui tingkat tinggi, saat output tinggi durasi IO adalah waktu dari pengiriman ultrasonik untuk kembali.

Uji jarak = (waktu tingkat tinggi \times kecepatan suara (340m / S)) / 2.

Padadarnya prinsip kerja modul-modul ultrasonik ini semuanya sama. Prinsip kerja sensor ini meniru prinsip kerja kelelawar untuk dapat bernavigasi di malam hari melihat obyek yang ada di sekitarnya. Kelelawar akan mengeluarkan suaranya dengan frekuensi ultrasonik yang tidak dapat didengar oleh telinga manusia dengan nilai frekuensi di atas 20Khz. Gelombang ini bila mengenai obyek di depannya akan dipantulkan kembali ke kelelawar sehingga kelelawar dapat mengetahui jarak dan benda yang ada di depannya. Perhitungan untuk menentukan jarak benda didepanya dapat dilakukan perhitungan dengan rumus sederhana yaitu; $S = (V \times t) / 2$ Dimana : S = jarak obyek V = kecepatan gelombang suara Pin-pin pada modul sensor ultrasonik dihubungkan ke modul Nuvoton learning board NUC 140, modul sensor ultrasonik memiliki 4 pin yaitu pin vcc, pin trigger. Pin echo, dan pin ground. Pin-pin tersebut disambungkan ke pin-pin yang ada pada Nuvoton learning board NUC 140, pin vcc disambungkan ke pin vcc (5V), kemudian pin trigger disambungkan ke pin GPB4, lalu pin echo di sambungkan ke pin GPB2, dan pin ground disambungkan ke pin ground. Fungsi dari modul ultrasonik tersebut sebagai pendeteksi dan membaca ketinggian permukaan air.

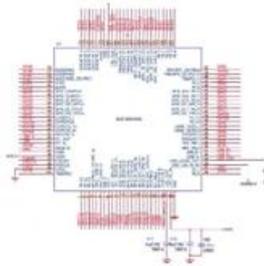
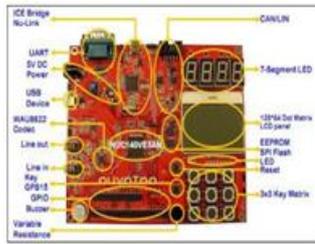
2. Pemroses Untuk memproses data dalam alat tersebut adalah mikrokontroler ARM cortex M0 NUC140 dari Nuvoton NUC140

series adalah ARM Cortex mikrokontroler dengan M0. Cortex M0 adalah prosesor ARM terbaru dengan kinerja 32 bit dengan biaya setara dengan mikrokontroler 8 bit.



Gambar 4: Mikrokontroler ARM cortex M0 NUC140

NUC1XX series adalah ARM [®] Cortex-[™] mikrokontroler dengan M0 core didalamnya yang cocok digunakan untuk kontrol industri dan aplikasi yang membutuhkan fungsi komunikasi khusus. Cortex [™]-M0 adalah prosesor ARM terbaru dengan kinerja 32-bit dengan biaya yang setara dengan mikrokontroler 8-bit. NuMicro Seri NUC100 memiliki inti ARM Cortex M0 yang tertanam dengan kecepatan hingga 50 MHz, dilengkapi memori flash untuk program 32K/64K/128Kbyte, SRAM sebesar 4K/8K/16K-byte dan memori flash loader untuk program untuk ISP (In System Programming) sebesar 4K-byte. Selain itu juga dilengkapi dengan berbagai macam periferal seperti GPIO, Timer, Watchdog Timer, RTC, PDMA, UART, SPI/MICROWIRE, I2C, I2S, PWM, LIN, CAN, PS2, USB 2.0 FS Device, ADC 12-bit, komparator analog, Low Voltage Reset dan Brown-out Detector Mikrokontroler ini dikemas dalam bentuk learning board dengan komponen-komponen tambahan untuk mempermudah dalam pemakaian. Board ini menggunakan catudaya 5V, yang dapat diperoleh dari konektor USB ataupun melalui konektor catudaya adaptor. Tegangan ini langsung menjadi VDD untuk chip. Pada board terdapat juga catudaya teregulasi 3,3V menggunakan chip LM1117. Tipe chip regulator ini tidak dinyatakan dalam skematik. Tegangan dari powerjack 3 pin dan konektor USB dilewatkan melalui dioda sehingga aman dari kesalahan polaritas pemasangan namun tidak melindungi dari kerusakan jika tegangan masuk melebihi 5,5V.

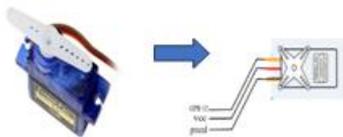


Gambar 5: Layout NUC140 Learning board dari Nuvoton

3. Keluaran

Komponen keluaran ini adalah untuk meragakan dan menampilkan suatu kondisi yang terbaca oleh komponen masukan, adapun komponen keluaran yang digunakan adalah sebagai berikut:

- (a) Motor Servo Motor servo adalah sebuah motor DC yang dilengkapi rangkaian kendali dengan sistem closed feedback yang terintegrasi dalam motor tersebut. Pada motor servo posisi putaran sumbu (axis) dari motor akan diinformasikan kembali ke rangkaian kendali yang ada dalam motor servo.

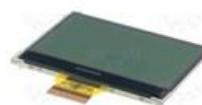


Gambar 6: Motor Servo

Motor servo disusun dari sebuah motor DC, gear box, variabel resistor (VR) atau potensiometer dan rangkaian kontrol, potensiometer berfungsi untuk menentukan batasan maksimum putaran sumbu (axis) motor servo. Sedangkan sudut dari sumbu motor servo diatur

berdasarkan lebar pulsa yang pada pin kontrol motor servo. Motor servo adalah motor yang mampu bergerak dua arah (CW dan CCW) dimana arah dan sudut pergerakan rotornya dapat dikendalikan dengan memberikan variasi lebar pulsa (duty cycle) sinyal PWM pada bagian pin kontrolnya. Motor servo jenis micro servo SG-60 sendiri memiliki 3 kabel berwarna coklat, merah, dan jingga, fungsi dari masing-masing kabel tersebut yaitu warna coklat sebagai ground, merah sebagai vcc, dan jingga sebagai kabel data, kabel-kabel tersebut disambungkan ke Nuvoton learning board NUC 140, kabel coklat disambungkan ke pin ground, kabel merah disambungkan ke pin vcc, dan kabel jingga dihubungkan ke pin GPB12. Motor servo berfungsi sebagai penggerak pintu air sesuai ketinggian yang terdeteksi oleh modul sensor ultrasonik. Gambar 6 adalah rangkaian motor servo yang telah dihubungkan ke mikrokontroler.

- (b) Liquid Crystal Display (LCD) LCD adalah revolusi di bidang elektronika optik yang berfungsi sebagai alat panampil. Pinsip dasar dari menampilkan di layar LCD adalah dengan mengakses titik-titik pada layar sesuai alamat memorinya. Modul LCD yang dipakai pada penelitian ini menggunakan LCD Dot Matrix 128x64 pixel. Proses menampilkan pada LCD ini meliputi proses mapping dan proses penulisan data pada modul LCD. Modul LCD yang dipakai terbagi menjadi dua bagian utama dengan ukuran 64x64 titik dan terbagi lagi menjadi baris (dalam byte) dan dalam kolom.



Gambar 7: LCD Dot Matrix 128x64

LCD pada learning board nuvoton NUC140 sudah tersedia dan langsung terpasang dalam board tersebut, berikut adalah rangkaian dari LCD Dot Matrix 128x64 yang tertanam pada learning board nuvoton NUC 140.

- (c) Buzzer Buzzer adalah sebuah komponen elektronika yang berfungsi untuk mengubah getaran listrik menjadi getaran suara. Pada dasarnya prinsip kerja buzzer hampir sama dengan loud speaker, jadi buzzer juga terdiri dari kumparan yang terpasang pada diafragma dan kemudian kumparan tersebut dialiri arus sehingga menjadi elektromagnetik, 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 bergejolak yang akan menghasilkan suara. Buzzer bisa digunakan sebagai indikator bahwa proses telah selesai atau terjadi suatu kesalahan pada sebuah alat (alarm). Rangkaian buzzer sama seperti LCD sudah tertanam pada learning board NUC 140 dan buzzer yang digunakan dapat dilihat pada gambar 8.

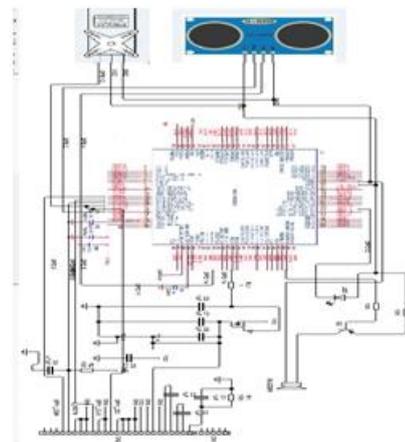


Gambar 8: Buzzer

- (d) Light Emitting Diode (LED) LED adalah dioda yang dapat memancarkan cahaya pada saat mendapatkan arus bias maju (forward bias). LED dapat memancarkan cahaya karena menggunakan doping gallium, arsenic dan fosforus jenis doping yang berbeda diatas dapat menghasilkan cahaya apabila diberikan tegangan listrik dengan konfigurasi forward bias. Berbeda dengan dioda pada umumnya, ke-

mampuan mengalirkan arus pada LED cukup rendah yaitu maksimal 20 mA, apabila LED dialiri arus lebih besar dari 20 mA maka LED akan rusak, sehingga pada rangkaian LED dipasang sebuah resistor sebagai pembatas arus, simbol dan bentuk fisik dari LED. Pemasangan LED agar dapat menyala adalah dengan memberikan tegangan bias maju yaitu dengan memberikan tegangan positif ke kaki anode dan tegangan negatif ke kaki katoda. Konsep pembatas arus pada dioda adalah dengan memasang resistor secara seri pada salah satu kaki LED, sama halnya dengan LCD dan Buzzer.

4. Rangkaian alat dan simulasi Rangkaian keseluruhan dari masukan, pemroses dan keluaran dapat dilihat pada gambar 9 .

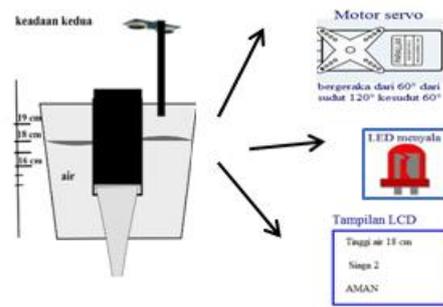


Gambar 9: Rangkaian keseluruhan

Simulasi alat dibuat dari bejana yang mewakili bendungan yang memiliki pintu air. Pergerakan pintu airnya berdasarkan masukan berupa level ketinggian air pada bejana dan gambar simulasi bendungan dengan pintu air dapat dilihat pada gambar 10.



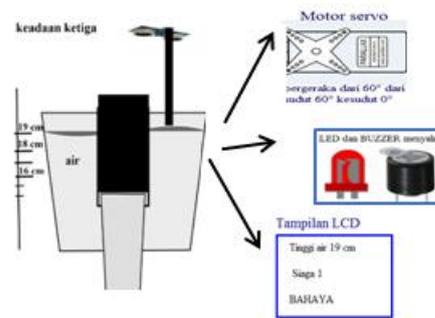
Gambar 10: Simulasi alat



Gambar 12: Simulasi Kondisi Kedua

5. Cara kerja alat

Alat tersebut akan bekerja setelah Nu-voton learning board NUC 140 di program dan diberi tegangan 5V, setelah itu modul sensor ultrasonik akan membaca permukaan air, alat ini diberikan program untuk membaca 3 keadaan level keamanan. Sebelum ketinggian air terdeteksi sensor ultrasonic dibawah 16 cm motor servo akan berada di 180⁰ pintu air masih tertutup, kemudian bejana air di isi secara terus-menerus, setelah permukaan air naik dan terdeteksi mencapai ketinggian 16 cm pintu air akan membuka pada tahap pertama. Di keadaan ini motor servo bergerak 60⁰dari 180⁰kesudut 120⁰ untuk membuka pintu air. LCD pada baris pertama adalah judul dan baris kedua ditampilkan ketinggian air, kemudian baris ketiga akan tertulis SIAGA 3 dan baris keempat akan diberitahukan keadaan aman AMAN. Kemudian ketika pintu air bergerak pada tahap kedua LCD akan menampilkan tinggi permukaan 18 pada baris pertama dan level keamanan SIAGA baris ketiga AMAN. Disini motor servo akan bergerak 60⁰dari sudut 120⁰ kesudut 60⁰ dan pintu air akan bergerak keatas membuka lebih lebar lagi sehingga air yang mengalir akan bertambah deras.

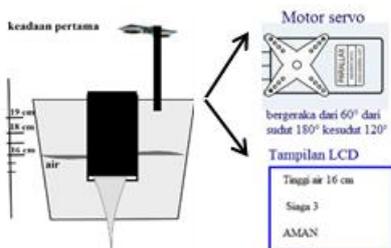


Gambar 13: Simulasi Kondisi Ketiga

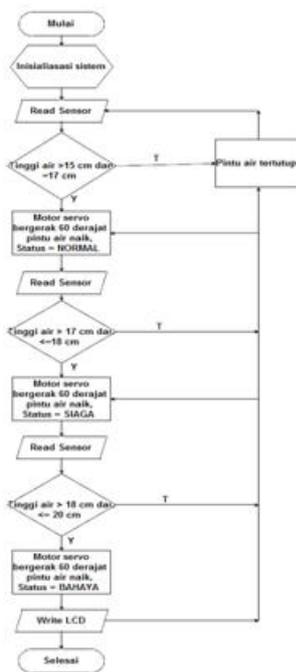
Dan saat pintu air bergerak pada tahap ketiga yaitu saat tinggi permukaan air 19 cm, motor servo akan bergerak 60⁰dari 60⁰ ke sudut 0⁰ dan LCD akan menampilkan level keamanan BAHAYA kemudian LED akan menyala dan buzzer akan berbunyi.

6. Perancangan program

Pembuatan program penggerak alat dimulai dengan merancang diagram alir program seperti yang terlihat pada gambar 14. Diawali dengan tahap inialisasi kemudian dilanjutkan dengan deteksi sensor level ketinggian air. Pintu air akan dibuka jika terdeteksi level ketinggian dalam kondisi bahaya.



Gambar 11: Simulasi Kondisi Pertama



Gambar 14: Diagram Alur Simulasi Pintu Air Otomatis

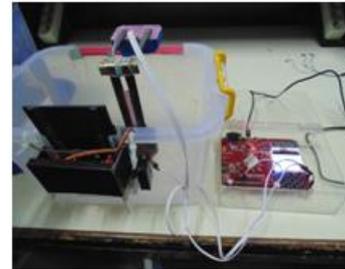
Hasil dan Pembahasan

Setelah pembuatan alat dan terhubung keseluruhan kemudian tahap berikutnya dilakukan pengujian untuk mengetahui kinerja komponen dan rangkaian pintu air otomatis tersebut. Adapun langkah-langkah yang dilakukan dalam uji coba sebagai berikut:

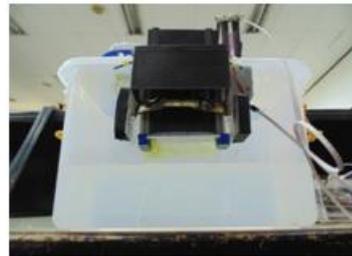
1. Menyiapkan alat-alat yang diperlukan untuk ujicoba yaitu PC/laptop, Learning board Nuvoton NUC140, kabel USB, kabel konektor, digital oscilloscope
2. Kemudian setelah alat pintu air otomatis terhubung dengan PC, kemudian yang pertama adalah menguji semua komponen yang terdapat pada alat tersebut di uji coba melalui rangkaian masing-masing komponen
3. Setelah semua komponen di uji coba dan dapat bekerja, kemudian alat di uji coba sesuai fungsinya dengan menggunakan air yang dialirkan pada alat tersebut, untuk mengetahui apakah alat berjalan dengan baik.

Setelah unit masukan, proses dan keluaran masing-masing dapat berfungsi dengan baik,

dilanjutkan dengan uji coba rangkaian keseluruhan. Pada gambar 15, dapat dilihat alat simulasi dihubungkan dengan mikrokontroler pada board Nuvoton. Dapat dilihat kondisi pintu air setelah semua terhubung dengan mikrokontroler dan pintu air dalam keadaan tertutup.

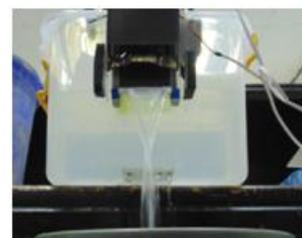


Gambar 15: Ketika alat terhubung dengan mikrokontroler



Gambar 16: Keadaan pintu air masih tertutup

Setelah alat terhubung ke mikrokontroler, box pada alat tersebut kemudian di isi dengan air secara berlanjut seperti pada gambar 16. Berikut simulasi kondisi pada tahap pertama ketika air pada ketinggian 16 cm dan pintu air terbuka pada keadaan seperti terlihat pada gambar 17 dan layar LCD akan ada tampilan pada gambar 18.



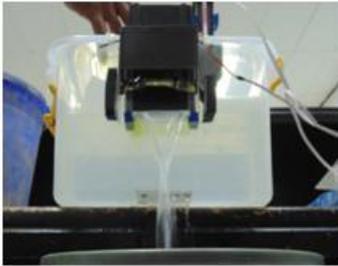
Gambar 17: Kondisi pintu air simulasi pertama



Gambar 18: Tampilan LCD simulasi pertama



Gambar 22: Tampilan LCD simulasi ketiga

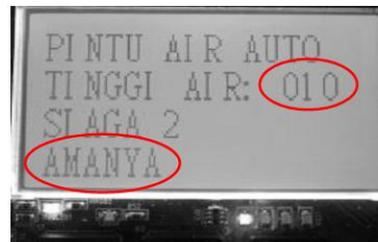


Gambar 19: Kondisi pintu air simulasi kedua

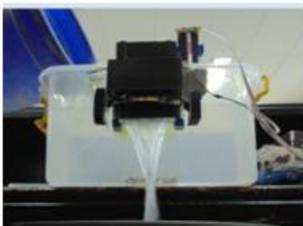
Gambar 19 merupakan simulasi kondisi pada tahap kedua ketika air pada ketinggian 18 cm dan pintu air terbuka kedua dan gambar 20 adalah tampilan pada LCD nya.



Gambar 20: Tampilan LCD simulasi kedua



Gambar 23: Kesalahan LCD



Gambar 21: Kondisi pintu air simulasi ketiga

Simulasi kondisi pada tahap ketiga ketika air pada ketinggian 19 cm dan pintu air terbuka ketiga bisa dilihat pada gambar 21 dan tampilan LCD dapat dilihat pada gambar 22.

Simulasi alat pintu air diuji coba selama berulang kali dan bertahap setelah melakukan pengujian yang dilakukan di dapat rekapitulasi percobaan seperti tabel 1. Setelah dilakukan pemahaman dan pembahasan, uji coba dilakukan secara berkala, banyak sekali kendala dan masalah yang terjadi pada percobaan keseluruhan adapun salah satu contoh adalah kesalahan dalam pemrograman LCD ketika kondisi ke dua beralih ke kondisi ketiga yaitu level keamanan AMAN menjadi BAHAYA. Layar LCD tidak kembali ke tulisan peringatan AMAN ketika air sudah memasuki level keamanan kedua yaitu SIAGA 2, tulisan peringatan menjadi AMANYA huruf YA pada tulisan BAHAYA tidak menghilang seperti terlihat pada gambar 23.

Setelah dilakukan perbaikan pada pemrograman dilakukan uji coba pada hari itu juga akan tetapi terjadi kesalahan kembali di baris program LCD juga yaitu terdapat kesalahan dalam pengukuran, yang seharusnya pengukuran dilakukan terhadap tinggi air akan tetapi program masih menggunakan perhitungan jarak dari sensor ke permukaan air, kemudian dilakukan perbaikan juga pada pengukurannya. Secara umum pintu air otomatis ini terdiri dari 3(tiga) bagian yaitu masukan adalah modul sensor ultrasonik, pemroses adalah mikrokontroler ARM Nuvoton NUC140 dan keluaran adalah motor servo, LCD, buzzer, dan LED. Setelah dilakukan uji coba dan pembahasan dapat diketahui bahwa

masukannya yaitu sensor ultrasonik menjadi komponen yang penting untuk membaca sebuah objek yang akan di proses menjadi sebuah informasi, dalam alat tersebut sensor ultrasonik berpengaruh terhadap komponen keluaran seperti LED, buzzer, dan LED. Dalam alat

tersebut sensor ultrasonik ini akan membaca ketinggian permukaan air kemudian sinyal masukannya tersebut akan di proses dalam pemroses (processor) dan akan di rubah menjadi informasi melalui komponen keluaran.

Tabel 1: Rekapitulasi hasil uji coba

Kondisi	Sensor	Motor Servo	LCD	LED	Buzzer
Siaga 3	Ketinggian air 16 cm	Bergerak 60 ⁰ dari titik 180 ⁰ ke titik 120 ⁰	TINGGI AIR = 016 SIAGA 3 AMAN	Mati	Mati
Siaga 2	Ketinggian air 18 cm	Bergerak 60 ⁰ dari titik 120 ⁰ ke titik 60 ⁰	TINGGI AIR = 018 SIAGA 2 AMAN	Menyala	Mati
Siaga 1	Ketinggian air 19 cm	Bergerak 60 ⁰ dari titik 60 ⁰ ke titik 0 ⁰	TINGGI AIR = 019 SIAGA 1 BAHAYA	Menyala	Menyala

Penutup

Setelah melakukan percobaan dan simulasi, dapat disimpulkan:

1. Alat ini mampu mengontrol aliran air yang keluar dari bendungan dengan pergerakan pintu air secara otomatis yang dikendalikan oleh mikrokontroler sesuai ketinggian permukaan air yang dibaca oleh sensor ultrasonik.
2. Dalam hal simulasi alat ini mampu mendeteksi permukaan air secara akurat sampai dengan jarak kurang dari 200 cm dari sensor ultrasonik ke permukaan air.
3. Secara keseluruhan alat tersebut dapat menjadi alarm atau pengingat tanda bahaya dengan adanya buzzer dan dapat memberikan informasi tentang level keamanan melalui LCD sesuai keadaan dengan pembacaan sensor kepada ketinggian permukaan air dan dapat mengontrol aliran air dengan cara yang telah dijelaskan di poin pertama.

Supaya alat ini bisa berkembang maka saran untuk perancangan selanjutnya perancang da-

pat menambahkan beberapa komponen informasi lainnya seperti modul sms gateway atau semacamnya, tujuannya adalah agar dapat mem-broadcse atau menyebarkan informasi dengan jangkauan yang luas tanpa bantuan tenaga manusia.

Daftar Pustaka

- [1] M. Kretschmar and S.Welsby, Capacitive and Inductive Displacement Sensors, in Sensor Technology Handbook, J. Wilson editor, Newnes: Burlington, MA, 2005.
- [2] Anonym, NuMicro™ NUC130/NUC140 Technical Reference Manual, Publication Release Date: Jan. 2, 2011 Revision V2.02, 2011
- [3] Prayogo Rudito, Pengaturan (Pulse Width Modulation)PWM menggunakan PLC, Universitas Brawijaya, Malang 2012
- [4] Jogyanto Hartono, Analisis dan Desain Sistem Informasi Pendekatan Terstruktur Teori dan Praktik Aplikasi Bisnis. Andi, Yogyakarta, 2008