



Prototipe Alat Pendeteksi Kenaikan Level Air Guna Mengantisipasi Akibat dari Bencana Banjir di Satuan-Satuan TNI Angkatan Udara

*(Prototype Of Water Level Detection Tool To Anticipate The
Effect Of Flooding In The Air Force Units)*

Bernhard Joshua Putra S.¹, M. Fahrurozi², Firmansyah³

^{1,2,3} Teknik Elektronika Pertahanan, Akademi Angkatan Udara

E-mail: sumakudputra@gmail.com, fahrurozi@aau.ac.id, firmansyah@aau.ac.id

Abstrak — Adanya satuan-satuan TNI Angkatan Udara seperti Satuan Radar, dan Lanud yang tempatnya berada di pinggir Pantai, memungkinkan satuan-satuan tersebut untuk terkena akibat dari pasang surut air laut sehingga menyebabkan banjir maka diperlukan suatu alat untuk mengantisipasi akibat dari banjir tersebut. Dengan menggunakan suatu alat yang bisa membantu mengantisipasi akibat dari banjir maka lingkungan dapat tetap terjaga kenyamanannya sehingga membuat anggota dapat bekerja lebih efektif dan efisien untuk mempersiapkan perang generasi ke-6. Untuk itu penulis merancang sebuah prototipe alat yang bisa mendeteksi kenaikan level air. Dalam merancang prototipe alat yang dapat mendeteksi kenaikan level air sehingga para anggota dapat mengantisipasi kenaikan level air tersebut. Dengan menggunakan sensor ultrasonik sebagai pendeteksi dan Arduino Uno sebagai pusat kendali dari seluruh perangkat. Hasil pengujian alat pendeteksi kenaikan level air dengan sensor ultrasonik berbasis Arduino Uno mampu bekerja dengan baik sesuai dengan fungsinya dan sesuai dengan apa yang diharapkan yaitu mampu mendeteksi kenaikan air dengan tepat dan akurat. Dan alat juga mampu bekerja dalam kondisi terkena air.

Kata Kunci — Satuan-satuan TNI Angkatan Udara, Banjir, Perang generasi ke-6, Sensor Ultrasonik

Abstract — There are units of Indonesian Air Force such as the Radar Unit and Air Base which is located on the edge of the beach, which is possible for these units to be exposed to sea tides, causing flood, so a tool is needed to anticipate the consequences of these floods. By using a tool that can help anticipate the consequences of flooding, the environment can remain comfortable so that members can work more effectively and efficiently to prepare for the 6th generation war. For this reason, the author designed a prototype tool that can detect water level. In designing a prototype tool that can detect water level increases in air force units so that people can anticipate the increase of water level. By using ultrasonic as the detector and Arduino as the control center of the entire device. The test results of the water level increase detection device with an ultrasonic sensor based on Arduino Uno are able to work well according to their function and in accordance with what is expected, which is able to detect water rise precisely and accurately. And the tool is also able to work in conditions exposed to water .

Keywords — Units of Indonesian Air Force, Flooding, 6th Generation War, Ultrasonic Sensor

* Bernhard Joshua Putra S.
E-mail: firmansyah@aau.ac.id

I. PENDAHULUAN

Akademi Angkatan Udara menyelenggarakan Pendidikan pertama perwira sukarela TNI AU tingkat akademi, bercirikan prajurit pejuang Sapta Marga yang professional dan memiliki kemampuan akademis potensial dasar matra udara serta berkesempatan jasmani untuk menunjang tugas dalam pengabdianya selaku prajurit TNI/TNI AU. Satuan-satuan kerja merupakan tempat dimana para anggota TNI AU bekerja untuk mengoperasikan sistem pertahanan TNI AU yakni seperti Lanud, satuan radar, depo pemeliharaan, Wingdik, Skadron, satuan rudal, batalyon paskhas, Denhanud, dsb. Adanya satuan TNI AU yang tempatnya berada di pesisir pantai membuat tempat tersebut menjadi rawan terkena banjir dari pasang surut air laut bahkan sunami. Oleh karena itu, diperlukan suatu alat yang mampu mendeteksi kenaikan level air sehingga pada saat di mana air mulai semakin tinggi melewati batas yang sudah ditentukan, para anggota dapat mengantisipasi dampak dari kenaikan level air tersebut.

Prototipe alat ini dibuat dengan sistem yang menggunakan sensor ultrasonik yang berfungsi untuk mendeteksi kenaikan level air dan dikontrol oleh sebuah mikrokontroler Arduino Uno. Pada alat juga dilengkapi indikator sirene alarm dan LCD, yang berfungsi sebagai pemberi peringatan apabila air telah mencapai level yang dianggap berbahaya. Harapannya alat akan bekerja dengan baik sehingga para anggota dapat mendeteksi akan adanya kenaikan level air yang akan terjadi di tempat mereka bekerja. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk membuat para anggota lebih siap mengantisipasi dampak dari kenaikan level air yang akan terjadi saat pasang surut air laut dengan menggunakan sensor ultrasonik sehingga lebih praktis dan efektif dalam penanganannya.

II. LANDASAN TEORI

A. Sensor Ultrasonik

Sensor ultrasonik yaitu sensor yang memiliki prinsip kerja berdasarkan pantulan gelombang suara dan digunakan untuk mendeteksi keberadaan suatu objek atau suatu benda di depan frekuensi kerja pada daerah di atas gelombang suara dari 20 KHz hingga 2 MHz. Sensor ultrasonik terdiri dari bagian pemancar dan penerima. Sebuah kristal piezoelektrik dihubungkan dengan mekanik jangkak dan dihubungkan dengan diafragma penggetar tegangan bolak-balik yang memiliki frekuensi kerja 20 KHz hingga 2 MHz. Pantulan gelombang ultrasonik dapat terjadi apabila terdapat objek tertentu dan pantulan gelombang ultrasonik diterima oleh unit sensor penerima. Bagian penerima menyebabkan diafragma penggetar akan bergetar dan efek dari piezoelektrik menghasilkan suatu tegangan bolak-balik dengan frekuensi yang sama.

B. Arduino Uno



Gambar 1. Arduino Uno

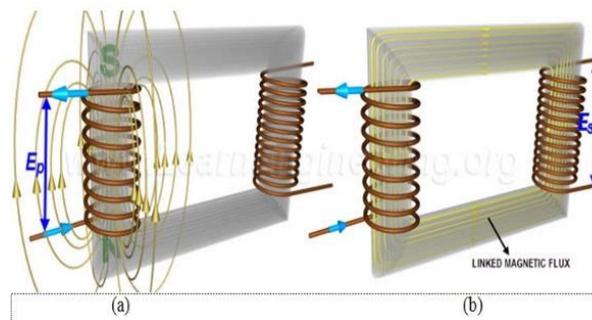
Arduino Uno merupakan papan mikrokontroler berbasis ATmega328. Papan Arduino Uno memiliki jumlah input/output sebanyak 14 pin digital, dengan 6 pin yang dapat digunakan untuk mengakses *Pulse Width Modulation* (PWM) dan 6 buah pin analog. Mikrokontroler ini bekerja

pada kecepatan *clock* 16 MHz dengan menggunakan kristal eksternal. *Board* ini menggunakan daya yang terhubung ke komputer melalui kabel USB atau sumber daya eksternal melalui *adaptor AC-DC* atau baterai .

Tabel 1. Spesifikasi Arduino Uno

| No | Deskripsi | Spesifikasi |
|----|----------------------------------|---|
| 1 | Mikrokontroler | ATMega328 |
| 2 | Tegangan kerja | 4 V |
| 3 | Tegangan masukan (rekomendasi) | 7-12 V |
| 4 | Batas tegangan masukan | 6-20 V |
| 5 | Pin I/O Digital | 14 pin (6 pin tersedia keluaran PWM) |
| 6 | Pin Analog | 6 pin |
| 7 | Arus tegangan DC per pin I/O | 40 mA |
| 8 | Arus tegangan pada tegangan 3,3V | 50 mA |
| 9 | Flash memory | 32 KB (0,5 KB digunakan untuk <i>bootloader</i>) |
| 10 | SRAM | 2 KB |
| 11 | EEPROM | 1 KB |
| 12 | Clock speed | 16 MHz |

C. Transformator



Gambar 2. Transformator

Transformator adalah perangkat listrik yang digunakan untuk mengubah listrik atau energi listrik dari tegangan tinggi ke tegangan rendah atau sebaliknya, melalui suatu ikatan magnetik dan didasarkan pada prinsip induksi elektromagnetik. Transformator menggunakan prinsip hukum Faraday dan hukum Lorentz, di mana arus bolak-balik yang mengelilingi suatu inti besi akan mengubah inti besi menjadi magnet dan apabila magnet dikelilingi suatu lilitan, maka akan terjadi beda potensial pada kedua ujung lilitan tersebut.

D. Transistor

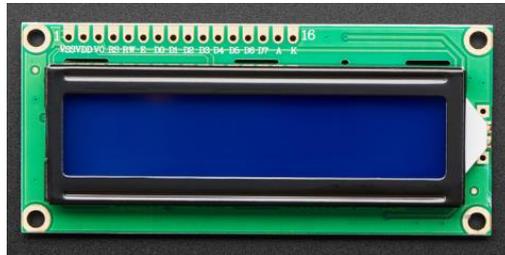
Transistor merupakan salah satu komponen elektronika yang di dalamnya tersusun dari bahan semi konduktor. Transistor memiliki 3 pin di antaranya Basis (B), Kolektor (C), dan *Emitor* (E). Ditinjau dari susunan semikonduktor yang membentuknya, komponen transistor terbagi menjadi dua tipe yaitu NPN dan PNP. Transistor memiliki beberapa fungsi di antaranya sebagai penguat, saklar, stabilisasi tegangan, dan modulasi sinyal.

E. I2C

I2C atau *Inter Integrate Circuit* adalah standar komunikasi serial dua arah yang menggunakan dua saluran yang dibuat khusus untuk mengontrol IC. Sistem I2C terdiri dari saluran SCL (*Serial Clock*) dan SDA (*Serial Data*) yang membawa informasi data antara I2C dan pengontrolnya. Perangkat yang terhubung dengan sistem bus I2C dapat dioperasikan sebagai Master dan *Slave*. Master adalah perangkat yang memulai transfer data pada bus I2C

dengan membentuk sinyal *start*, menghentikan transfer data dengan membentuk sinyal *stop*, dan menghasilkan sinyal *clock*. *Slave* adalah perangkat yang ditunjukkan oleh Master.

F. Liquid Crystal Display (LCD)



Gambar 3. LCD

LCD (*Liquid Crystal Display*) adalah satu di antara jenis penampil elektronik yang dibuat dengan menggunakan teknologi CMOS *logic* yang bekerja dengan tidak menghasilkan cahaya, namun memantulkan cahaya yang ada di sekelilingnya terhadap *frontline* atau mentransmisikan cahaya *backlift*.

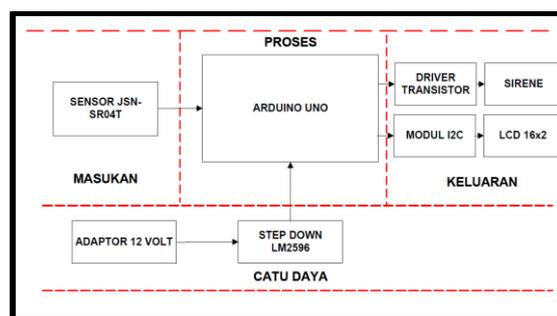
Tabel 2. Spesifikasi LCD 16X2

| No | Deskripsi | Spesifikasi |
|----|----------------------------|--------------------|
| 1 | Model | LCD 1602 |
| 2 | Ukuran tampilan | 2,6" |
| 3 | Karakter | 2 baris x 16 kolom |
| 4 | Warna latar | Biru |
| 5 | <i>Driver Std Industri</i> | HD44780 |
| 6 | <i>Logic level</i> | 3,3 V - 5V |

III. METODE PENELITIAN

A. Blok Diagram Sistem

Diagram blok sistem adalah gambaran sistem alat secara umum dan keseluruhan yang digambarkan dalam bentuk susunan blok-blok yang saling terkonfigurasi satu sama lain.



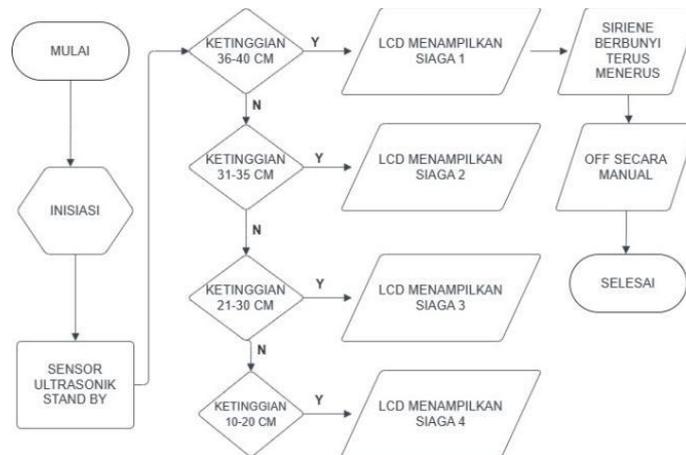
Gambar 4. Diagram blok sistem

Berdasarkan susunan blok, maka terdapat empat bagian blok utama yaitu blok catu daya, masukan, proses, dan keluaran. Blok catu daya terdiri dari adaptor 12 Volt dan rangkaian *step down* LM2596. Blok masukan/input terdiri dari sensor JSN-SR04T. Blok proses terdiri dari mikrokontroler Arduino Uno. Blok keluaran terdiri rangkaian *driver* transistor untuk mengendalikan indikator sirene dan LCD 16x2 dengan modul komunikasi I2C. Secara umum kinerja alat secara keseluruhan dimulai dari adaptor 12 Volt yang menghasilkan tegangan

sebesar 12 Volt dan diturunkan oleh rangkaian *step down* LM2596 menjadi tegangan 5 Volt untuk dibagikan ke rangkaian Arduino Uno. Tegangan yang masuk ke mikrokontroler Arduino Uno akan dibagikan ke rangkaian input/output melalui pin *power* masing-masing rangkaian blok input/output yang terhubung dengan pin 5V dan *Ground* Arduino Uno. Sensor ultrasonik JSN-SR04T mengirimkan data hasil pembacaan sensor melalui pin digital yang terhubung ke salah satu pin pada Arduino Uno. Nilai masukan yang dibaca oleh mikrokontroler Arduino Uno, diolah untuk memilih aksi pada bagian keluaran/output.

B. Flowchart Sistem

Diagram alir atau sering disebut dengan *Flowchart* merupakan alur dari jalannya suatu proses dalam hal ini adalah cara kerja alat yang nantinya akan digunakan untuk membuat algoritma program. *Flowchart* memudahkan penulis dalam membuat konsep alur jalannya di program yang akan dibuat pada *software* Arduino IDE.



Gambar 5. Flowchart sistem

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Pengujian Deteksi Sensor

Pengujian ini merupakan pengujian yang bertujuan untuk menguji fungsi dari rangkaian sensor JSN-SR04T. Sensor JSN-SR04T berfungsi sebagai pendeteksi jarak tinggi air pada wadah uji. Pengujian dasar rangkaian ini dilakukan untuk menguji kemampuan sensor dalam mendeteksi jarak deteksi suatu objek. Pada pengujian ini digunakan deteksi objek berupa sebuah benda padat yaitu kotak boks seperti yang ditunjukkan oleh Gambar 6.



Gambar 6. Pengujian deteksi sensor

Tabel 3. Hasil Pengujian

| No | Subjek Uji | Jarak Uji (cm) | Hasil Deteksi Sensor JSN-SR04T |
|----|---|----------------|-------------------------------------|
| 1 | Pengujian deteksi jarak objek pada sensor JSN-SR04T | 5 | <input checked="" type="checkbox"/> |
| 2 | | 10 | <input checked="" type="checkbox"/> |
| 3 | | 15 | <input checked="" type="checkbox"/> |
| 4 | | 20 | <input checked="" type="checkbox"/> |
| 5 | | 25 | <input checked="" type="checkbox"/> |
| 6 | | 30 | <input checked="" type="checkbox"/> |
| 7 | | 35 | <input checked="" type="checkbox"/> |
| 8 | | 40 | <input checked="" type="checkbox"/> |
| 9 | | 45 | <input checked="" type="checkbox"/> |
| 10 | | 50 | <input checked="" type="checkbox"/> |

Berdasarkan dari hasil pengujian yang ditunjukkan oleh Tabel 4.7, diperoleh informasi jika sensor ultrasonik JSN-SR04T dapat mendeteksi objek apabila jarak deteksi bernilai lebih atau sama dengan 20 cm. Apabila jarak deteksi kurang dari 20 cm, maka sensor tidak dapat mendeteksi objek.

B. Pengujian Sistem Alat

**Gambar 7.** Pengujian sistem alat

Pengujian dilakukan dengan membuat beberapa skenario uji untuk dapat mengetahui kemampuan alat dalam mendeteksi level ketinggian air pada wadah. Skenario yang dilakukan adalah sebagai berikut:

- a. Mengisi air pada wadah uji dengan ketinggian di bawah 10 cm
- b. Mengisi air pada rentang ketinggian 10 cm – 20 cm
- c. Mengisi air pada rentang ketinggian 21 cm – 30 cm
- d. Mengisi air pada rentang ketinggian 31 cm – 35 cm
- e. Mengisi air pada rentang ketinggian 36 cm – 40 cm

Tabel 4. Hasil Pengujian Sistem Alat

| No | Ketinggian air yang diujikan | Tampilan LCD pada alat | Aksi Sirene |
|----|------------------------------|--|----------------|
| 1 | < 10 cm |  | Tidak berbunyi |
| 2 | 10 - 20 cm |  | Tidak berbunyi |
| 3 | 21 - 30 cm |  | Tidak berbunyi |
| 4 | 31 - 35 cm |  | Tidak berbunyi |
| 5 | 36 - 40 cm |  | Berbunyi |

Meninjau dari hasil pengujian yang telah dilakukan, diperoleh hasil berupa tampilan LCD dan indikator suara sirene. Adapun hasil dari pengujian yang telah dilakukan diuraikan sebagai berikut:

- a. Saat tinggi air terdeteksi 6 cm, LCD menampilkan tulisan level “AMAN” dan indikator sirene tidak berbunyi (rentang level aman adalah 0 – 9 cm).
- b. Saat tinggi air terdeteksi 14 cm, LCD menampilkan tulisan level “SIAGA 4” dan indikator sirene tidak berbunyi (rentang level siaga 10 - 20 cm).
- c. Saat tinggi air terdeteksi 21 cm, LCD menampilkan tulisan level “SIAGA 3” dan indikator sirene tidak berbunyi (rentang level siaga 21 - 30 cm)
- d. Saat tinggi air terdeteksi 33 cm, LCD menampilkan tulisan level “SIAGA 2” dan indikator sirene tidak berbunyi (rentang level siaga 31 - 35 cm).
- e. Saat tinggi air terdeteksi 42 cm, LCD menampilkan tulisan level “SIAGA 1” dan indikator sirene berbunyi (rentang level siaga 36 - 40 cm).



Gambar 8. Pengujian sensor JSN-SR04T masuk ke dalam air

Meninjau pada hasil pengujian yang telah disajikan pada Tabel 4.11, maka sensor JSN-SR04T tetap dapat mendeteksi ketinggian air meskipun berada di dalam air. Sesuai dengan pengujian khusus yang dilakukan pada sensor JSN-SR04T di mana jarak minimal sensor untuk membaca objek adalah 20 cm, sehingga apabila membaca objek dengan jarak kurang dari 20 cm, pembacaan sensor akan mengacak. Hal tersebut telah sesuai dengan hasil uji yang tersaji pada Tabel 4.11. Saat pengujian pada jarak 5 cm, nilai yang terbaca pada sensor JSN-SR04T adalah 58 cm. Begitu juga saat pengujian pada jarak 10 cm, nilai terbaca pada sensor JSN-SR04T adalah 127 cm. Kedua hasil pembacaan tersebut tentunya tidak sesuai dengan tinggi air yang diujikan. Namun ketika jarak yang diujikan bernilai 20 cm, 30 cm dan 40 cm, maka diperoleh hasil pembacaan sensor JSN-SR04T yang sesuai dengan ketinggian yang diujikan.

V. KESIMPULAN

Kinerja alat dalam mendeteksi ketinggian level air, bekerja dengan baik. Hal tersebut ditunjukkan dari hasil uji sistem alat. Hasil pengujian menunjukkan alat dapat mendeteksi ketinggian air sesuai dengan level yang telah ditentukan. Sensor JSN-SR04T masih dapat bekerja meskipun berada di dalam air. Hal tersebut dikarenakan sifat karakter dari sensor yang berjenis *waterproof*. Dari hasil pengujian yang telah dilakukan, untuk batas minimal yang dimaksud adalah jarak minimal antara sensor JSN-SR04T dengan tinggi wadah air yang digunakan sebagai uji coba. Adapun jarak minimal tinggi yang digunakan adalah 20 cm.

REFERENSI

- [1] Arsada, B., & Suprianto, B. (2017). Aplikasi sensor ultrasonik untuk deteksi posisi jarak pada ruang menggunakan arduino uno. *Jurnal Teknik Elektro*, 6(2), 1-8.
- [2] Utama, CN. (2019). Perancangan Alat Monitoring Pemantau Arah dan Kecepatan Angin Berbasis Arduino Uno Dan Webserver Di Lanud Adisucipto. *Departemen Elektronika AAU*.
- [3] Kurniawan, DH., Mujiman, M., & Handajadi, W. (2017). Analisis Penambahan Transformator Daya Baru (60 Mva) Untuk Menambah Suplai Daya Area Distribusi Pada Gardu Induk Kentungan 150 KV. *Jurnal Elektrikal*, 4(1), 65-73.
- [4] Darmana, T., & Koerniawan, T. (2017). Perancangan Rangkaian Penguat Daya dengan Transistor. *Jurnal Sutet Vol*, 7(2).
- [5] Permana, A., & Triyanto, D., & Rismawan, T. (2013). Rancang Bangun Sistem Monitoring Volume Dan Pengisian Air Menggunakan Sensor Ultrasonik Berbasis Mikrokontroler Avr Atmega8. *Coding Jurnal Komputer dan Aplikasi*, 3(2).
- [6] Rahmat, SI. (2019). Sistem peringatan dini banjir menggunakan sensor ultrasonik berbasis Arduino Uno. *Jurnal Manajemen dan Teknik Informatika (JUMANTAKA)*, 3(1).