



Perancangan Alat Deteksi Kebocoran dan Penanggulangan Kebocoran di KRI Berbasis Mikrokontroler

Design of Microcontroller-Based Leak Detection and Correction Tools in KRI

Yulian Wardi^{1*}, Hadi Suyanto², Domingus Bak'ka¹

^{1,3}AAL, Jl. Bumimoro Morokrembangan, Surabaya, Jawa Timur, 60178, Indonesia

²Universitas Hangtuah, Jl. Arif Rahman Hakim 150, Surabaya, Jawa Timur, 60111, Indonesia

*Penulis korespondensi, Surel: wardi.yulian@gmail.com

Abstract

When carrying out a voyage, many things cause the ship to sink and threaten the safety of the ship's members. One of the things you don't want to happen that results in the ship's sinking is a leak in the ship. If a ship experiences a leak, usually members of the ship will carry out the leak role. With the increasingly rapid development of technology, the author designed a prototype of a microcontroller-based leak detection and leak control tool on the KRI to help ship members know more quickly when a leak occurs and help when carrying out leak prevention. The design of this tool detects water leaks using an ultrasonic sensor. After the sensor detects a ship leak, it will provide an initial warning in the form of an alarm sound and there is also information in the form of a display to determine the height of the incoming water. Not only that, the design of this tool also provides information in the form of audio sound to get information about where the leak occurred. To help overcome this tool, there is also a pump to drain the water that comes in if a leak occurs and helps members when carrying out the role of leaks on the ship.

Keywords: leaks; countermeasures; microcontrollers

Abstrak

Dalam melaksanakan pelayaran banyak hal yang mengakibatkan kapal tenggelam dan mengancam keselamatan anggota kapal, salah satu hal yang tidak ingin terjadi yang mengakibatkan tenggelamnya kapal yaitu kebocoran pada kapal. Jika kapal yang mengalami kebocoran biasanya anggota kapal akan melaksanakan peran kebocoran. Dengan semakin cepatnya perkembangan teknologi maka peneliti merancang prototipe alat deteksi kebocoran dan penanggulangan kebocoran di KRI berbasis mikrokontroler guna membantu anggota kapal untuk mengetahui lebih cepat saat terjadinya kebocoran dan membantu saat melaksanakan penanggulangan kebocoran. Perancangan alat ini mendeteksi kebocoran air dengan menggunakan sensor ultrasonik, setelah sensor tersebut mendeteksi adanya kebocoran kapal maka akan memberikan peringatan awal berupa bunyi alarm dan juga terdapat informasi berupa tampilan display untuk mengetahui ketinggian air yang masuk, Tidak hanya itu perancangan alat ini juga memberikan informasi berupa suara audio untuk mendapatkan informasi dimana terjadinya kebocoran tersebut. Untuk membantu penanggulangan alat ini juga terdapat pompa sebagai penguras air yang masuk jika terjadi kebocoran dan membantu anggota saat melaksanakan peran kebocoran pada kapal.

Kata kunci: kebocoran; penanggulangan; mikrokontroler

1. Pendahuluan

KRI merupakan istilah dari kapal perang yang dimiliki TNI Angkatan Laut. Kapal-kapal tersebut memiliki tugas dan fungsi asasi masing-masing sesuai jenis kapalnya. Ada tujuh macam satuan yang di kelompokkan berdasarkan jenis kapal perang yang dimiliki TNI Angkatan Laut di antaranya yaitu Satuan Kapal Eskorta, Satuan Kapal Amfibi, Satuan Kapal Selam, Satuan Kapal Cepat, Satuan Kapal Ranjau, Satuan Kapal Patroli dan Satuan Kapal Bantu. Saat kapal sedang melaksanakan tugas operasi, banyak hal yang tidak diinginkan terjadi seperti kecelakaan pada kapal. maka dari itu tidak sedikit adanya suatu peristiwa atau kejadian kecelakaan pada kapal yang dapat menelan korban jiwa dan juga kerugian materil. Peristiwa atau kejadian yang dapat terjadi di kapal yang dapat membahayakan keselamatan bagi anggota kapal dan akan mendapat kerugian materi seperti kebakaran, kebocoran, tubrukan kapal dan lain lain.

Beberapa peristiwa yang terjadi yaitu kebocoran pada kapal yang mengakibatkan kapal tenggelam dan menelan korban jiwa, contohnya peristiwa yang terjadi di perairan masalemba dekat pulau kangean Jawa Timur yaitu KRI Teluk Jakarta 541 kapal perang yang berfungsi sebagai kapal pendarat milik TNI Angkatan Laut ini tenggelam. Dilansir dari *Tribunnews.com* kejadian KRI Teluk Jakarta 541 tenggelam akibat kebocoran, kebocoran tersebut terjadi karena karena hantaman laut yang cukup tinggi mencapai 2,5 meter sampai 4 meter. Peristiwa tersebut tidak menelan korban namun menelan kerugian yang sangat besar.

Kebocoran merupakan salah satu peristiwa yang tidak ingin terjadi di kapal karena jika terjadi kebocoran resiko tenggelamnya kapal sangat besar, kebocoran bisa terjadi kapan saja. Banyak hal yang mengakibatkan terjadinya kebocoran antara lain kondisi kapal, berlebihan muatan, keadaan medan, keadaan cuaca dan kepiawaian nahkoda. Salah satu kesulitan jika terjadi kebocoran pada kapal seperti keterlambatan dalam mendeteksi kebocoran karena tidak ada alat pendeteksi yang memberikan peringatan secara otomatis, serta bagian kapal yang mana yang mengalami kebocoran sehingga memakan waktu yang lebih lama untuk mencari sumber kebocoran tersebut.

Untuk menanggulangi terjadinya peristiwa tenggelamnya kapal akibat kebocoran untuk itu perlu di rancang suatu alat yang dapat mendeteksi terjadinya kebocoran. Selain mampu mendeteksi, rancangan alat ini mampu mengirim peringatan dalam bentuk *alarm* dan pesan singkat. Selanjutnya alat secara otomatis melakukan penanggulangan awal menguras air yang masuk.

Berdasarkan penjelasan pada latar belakang, identifikasi masalah yang muncul, yaitu :

- 1) Masih terbatasnya alat untuk mengetahui terjadinya kebocoran di kapal dengan cara cepat.

- 2) Masih adanya kapal tenggelam karena terlambatnya informasi adanya kebocoran dikapal.

Dari identifikasi masalah yang ada, maka rumusan masalah timbul adalah bagaimana merancang alat deteksi kebocoran serta penanggulangan awal terjadinya kebocoran di KRI ?

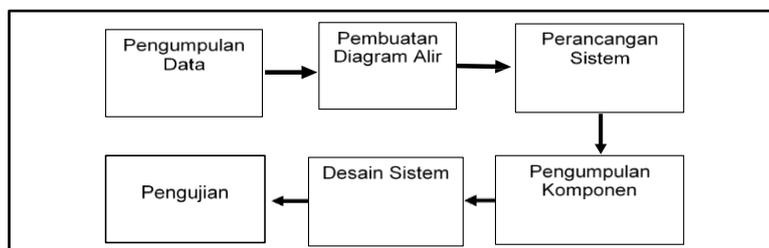
Tujuan penelitian ini: 1) Mencegah terjadinya peristiwa tenggelamnya KRI akibat kebocoran, 2) Mempermudah personil kapal mengetahui lebih cepat apabila terjadi kebocoran di KRI. 3) Membuat alat deteksi dan penanggulangan kebocoran di KRI.

Manfaat penelitian ini: 1) Untuk mengurangi kerugian personel dan materiil jika terjadi kebocoran di KRI. 2) Sebagai saran kepada pemimpin untuk adanya penanggulangan jika ada terjadinya kebocoran pada KRI, 3) Sebagai bahan untuk menambah ilmu pengetahuan dalam perancangan alat deteksi kebakaran dengan menggunakan Mikrokontroler.

2. Metode

2.1 Prosedur Perancangan.

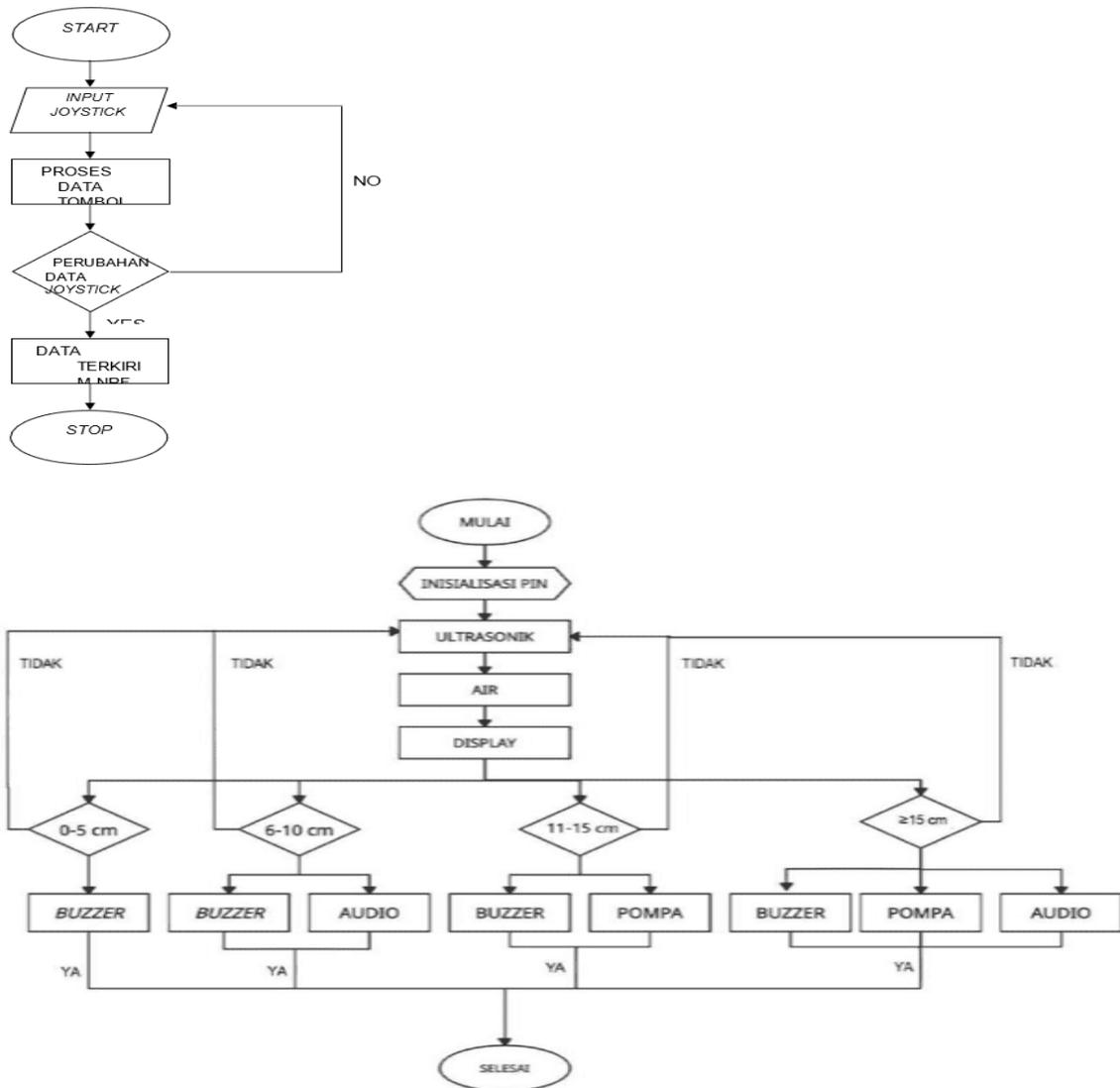
Pada tahapan prosedur perancangan dilaksanakan dalam beberapa tahapan. Tahapan awal yaitu pengumpulan data yang dilaksanakan dengan cara melihat beberapa peristiwa yang ada, studi pustaka mengenai teori-teori yang relevan dan penelitian terdahulu yang mendukung. Sumber data didapat melalui buku, jurnal penelitian dan skripsi yang sudah ada sebelumnya. Tahapan selanjutnya adalah pembuatan diagram alir atau blok diagram. Hal ini diperlukan untuk menggambarkan sistem yang digunakan dalam perancangan. Perancangan sistem kemudian dilaksanakan dengan tujuan untuk membuat rencana terkait desain dari alat. Setelah perancangan sistem dibuat, tahapan selanjutnya adalah pengumpulan komponen untuk memenuhi kebutuhan material dan peralatan perancangan. Setelah komponen yang dibutuhkan telah didapat, kemudian dapat memulai tahapan desain sistem untuk merangkai komponen yang ada dan dilaksanakan pembuatan alat sesuai dengan perancangan. Pengujian merupakan tahap akhir untuk mengetahui alat yang telah dibuat dapat berfungsi dengan baik.



Gambar 1 Prosedur Perancangan

2.2 Diagram Alir atau Blok Diagram.

Untuk mempermudah pemahaman terhadap sistem yang terdapat di dalam alat yang dirancang, maka peneliti membuat suatu diagram alur kerja yang dapat digunakan untuk mengetahui sistem kerja alat ini. peneliti merakit alat yang diinginkan, peneliti membuat diagram alirnya (*flowchart*) agar proses kerja dan pengujian alat dapat bekerja dengan baik. Berikut dapat kita lihat *flowchart* peneliti sebelum proses perancangan.



Gambar 2 Flowchart Perancangan

2.3 Analisis kebutuhan perancangan

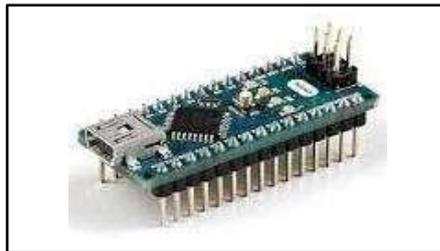
Pembuatan sistem perancangan adalah merancang alat yang dapat mendeteksi kebocoran air melalui sensor ultrasonik. Selanjutnya alat akan terprogram dengan *mikrokontroller* Arduino uno sehingga sistem peringatan berupa *alarm* dan pesan singkat yang tertampil di LCD serta pesan suara melalui speaker (audio). Sistem penanggulangan awal berupa mennguras air yang masuk dengan pompa secara otomatis menyala ketika terdeteksi adanya air masuk. Berikut komponen-komponen yang diperlukan:

Tabel 1 Kebutuhan komponen

KOMPONEN	JUMLAH
Arduino Uno	1
Buzzer	1
Df Player	1
Relay	1
Submersible Pump Motor	1
Power supply	1
Penguat Audio	1
LCD	1
Ultrasonik	1

a. Arduino uno

Merupakan sebuah IC program yang akan mengontrol semua aktivitas dalam sistem control dengan pemrograman bahasa mesin untuk membaca sensor ultrasonic, alarm dan lcd monitor.



Gambar 3 Arduino nano

b. Buzzer

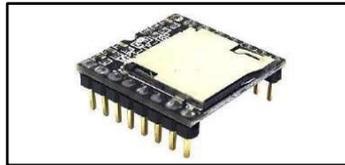
Buzzer dalam perancangan ini sebagai komponen yang merubah getaran listrik menjadi getaran suara. Komponen ini berfungsi sebagai alarm peringatan jika terjadi adanya kebocoran di salah satu ruangan kapal.



Gambar 4 Buzzer

c. Df Player

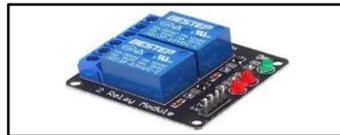
Df player merupakan suatu komponen yang berfungsi sebagai komponen pemroses data dari sd card yang berupa file audio yang akan dikirim ke mikrokontrol.



Gambar 5 Df Player

d. Relay

Relay adalah komponen yang berfungsi sebagai saklar penghantar tegangan atau arus listrik. Pada perancangan ini digunakan sebagai saklar otomatis pompa air.



Gambar 6 Modul Relay

e. *Submersible Pump*

Komponen ini sebagai komponen penanggulangan jika terjadinya kebocoran. Pompa akan menguras air yang masuk jika terjadi kebocoran air yang terdeteksi oleh sensor ultrasonik.



Gambar 7 *Submersible Pump*

f. Power supply

Power supply berfungsi mengubah arus AC ke DC yang akan sebagai supali tegangan pada rangkaian perancangan. Tegangan yang dibutuhkan adalah 5 volt dc dan 12 volt dc.



Gambar 8 Switching Power Suplly

g. Penguat Audio

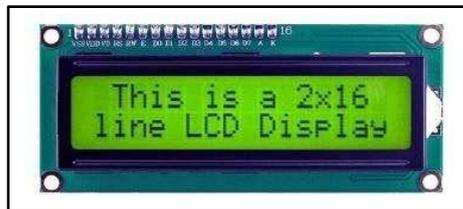
Merupakan rangkaian komponen elektronika yang berfungsi sebagai penguat audio. Dalam perancangan ini akan terhubung ke Df player sebagai penginput file audio dr sd card ke mikrokontroler yang output nya berupa suara dari speaker sebagai tanda peringatan.



Gambar 9 Modul Penguat Audio

h. Liquid Crystal Dysplay

LCD adalah komponen yang merubah data program yang terkirim dari mikrokontroler ke tampilan display sebagai peringatan atau informasi agar pengguna alat tersebut dapat mengetahui informasi tentang ketinggian air yang masuk.



Gambar 10 Lcd Monitor

i. Ultrasonik

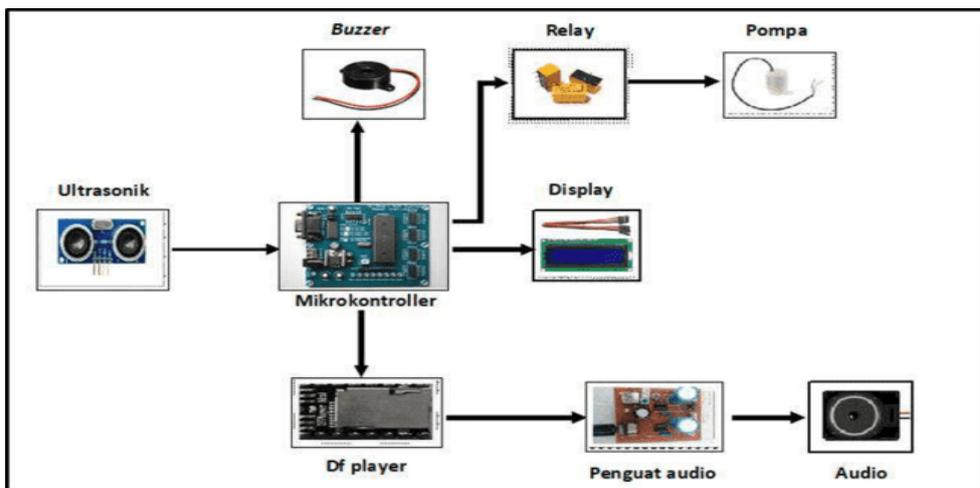
Ultrasonik merupakan komponen yang penting dikarenakan ultrasonik adalah sensor yang mendeteksi air jika terjadinya kebocoran pada kapal. Setelah ultrasonik mendeteksi air maka akan mengirim data ke arduino sebagai pusat pemroses data sesuai dengan program yang telah dibuat.



Gambar 11 Sensor Ultrasonic

2.4 Desain Sistem

Pada proses ini peneliti melaksanakan uji coba terhadap alat yang sudah dirangkai, di dalam pemasangan komponen harus diperhatikan konsep alat yang sudah dibuat sehingga perancangan dapat dibuat dengan baik.



Gambar 12 Desain Sistem

Dari rangkaian diatas sensor ultrasonik sebagai pendeteksi awal yang kemudian hasil deteksi dari sensor ultrasonik akan diproses oleh program arduino. Hasil proses data yang diterima oleh arduino akan dikirim ke komponen-komponen yang menjadi output dalam perancangan alat.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Implementasi Sistem.

Pada perancangan alat deteksi dan penanggulangan kebocoran pada kapal ini menggunakan sensor ultrasonik sebagai alat pendeteksi yang dimana sensor tersebut akan mengirimkan data ke mikrokontroler sesuai program yang dibuat, sensor ultrasonik akan mengirimkan data di tiap level ketinggian air sehingga komponen lainnya akan bekerja atau aktif sesuai program arduino yang telah dibuat.

3.2 Pengujian Alat/Sistem

Dalam tahap ini dilakukan pengujian terhadap komponen-komponen agar alat ini dapat bekerja dengan baik sesuai yang diharapkan. Pengujian terdiri dari prinsip kerja dari sistem alat tersebut dan cara pengoperasian. Pengujian masing- masing komponen juga dilakukan dalam tahap ini agar setiap komponen yang digunakan dapat bekerja dengan baik sesuai dengan yang diharapkan oleh perancang. Sistem-sistem yang diujikan yaitu berupa perangkat *hardware* yang berada di luar maupun program *software* yang digunakan dalam perancangan.

Berikut pengujian yang dilakukan:

a. Pengujian *Hardware*

1) Pengujian sensor ultrasonik

Pada pengujian yang pertama yaitu menguji sensor ultrasonic pengujiannya yaitu membandingkan sensor ultrasonic dengan mistar 100 cm. Berikut tabel hasil pengukuran sensor ultrasonik :



Gambar 13 Pengujian sensor ultrasonik

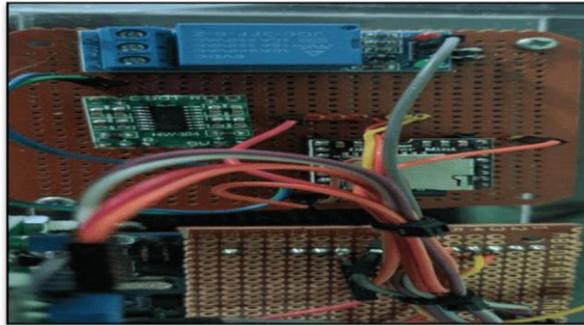
Tabel 2. Pengujian Sensor Ultrasonik.

No	Pengukuran Mistar	Pengukuran Sensor
1	0	0
2	1 cm	1 cm

3	2 cm	2,1 cm
4	5 cm	4,8 cm
5	10 cm	10,1 cm
6	15 cm	15,1 cm
7	20 cm	20 cm
8	30 cm	30,1 cm

2) Pengujian modul *Relay*

Relay adalah saklar otomatis yang dioperasikan dengan sinyal dari mikrokontrol. Dalam perancangan ini digunakan relay 5 VDC yang digunakan untuk menjalankan pompa air sebesar 12VDC yang telah diprogram di Arduino.



Gambar 14 Pengujian modul relay

Tabel 3 Pengujian modul *Relay*

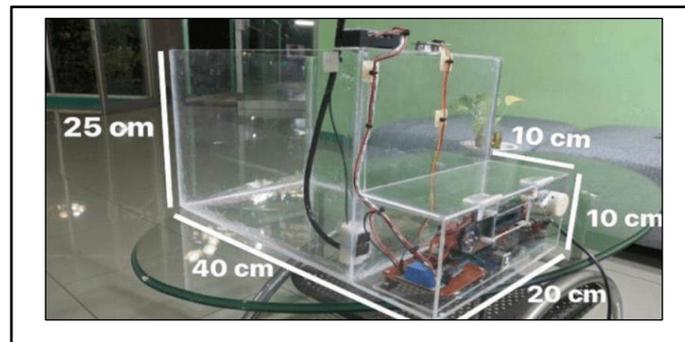
No	Ketinggian Air	Relay	Pompa
1	0-5 cm	OFF	OFF
2	6-10 cm	OFF	OFF
3	11-15 cm	ON	ON
4	≥15 cm	ON	ON

b. Proses Perancangan.

Setelah melakukan pengujian tiap-tiap komponen dan program yang telah dibuat selanjutnya proses pembuatan alat. Prototype berbahan akrilik sebagai tempat simulasi dan penanggulangan kebocoran.



Gambar 15 Pembuatan Prototype dengan akrilik



Gambar 16 Prototype simulasi kebocoran

3.3 Analisa dan Pembahasan.

Setelah melaksanakan pengujian terhadap komponen, *hardware* dan *software*, maka dilaksanakan analisa pengujian dan pembahasan dari penelitian sebagai berikut :

- Hasil pengujian dari tegangan yang dihasilkan dari *power supply* yang merubah arus AC 220 menjadi arus DC 12 V dapat memberikan daya terhadap rangkaian kontrol.
- Sensor ultrasonic mampu mendeteksi dengan jarak maksimal 3 meter, tetapi dalam perancangan ini dibatasi 20 cm. Ultrasonic dapat bekerja dengan baik dalam mendeteksi air.
- Relay dapat bekerja dengan baik dalam memutus dan menghubungkan pompa air atas perintah dari sensor ultrasonic.
- Modul penguat audio dapat mengeraskan suara dari file yang tersimpan pada modul df player.

3.4 Implikasi.

Hasil penelitian berdasarkan pengujian yang telah dilakukan tiap-tiap bagian dari perancangan sistem memperlihatkan bahwa semua sistem *hardware dan software* pada alat deteksi dan penanggulangan kebocoran dapat berfungsi dengan baik. Sehingga dapat melakukan *monitoring* untuk memantau perkembangan dari ketinggian air yang masuk akibat kebocoran serta membantu dalam penanggualang kebocoran dengan menguras air yang masuk serta.

4. Simpulan

Setelah melakukan perancangan yang dimulai dari pembuatan konsep, merumuskan masalah, proses pembuatan program bahasa, pembuatan prototipe sekaligus perakitan komponen-komponen dan tahap pengujian yang disertai analisa. Maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut : 1) Alat ini menggunakan sensor ultrasonik sebagai sensor pendeteksi air dan juga untuk mengukur ketinggian air. 2) Alat ini dilengkapi komponen yang berfungsi sebagai informasi berupa display dan suara agar dapat mengetahui lebih cepat jika terjadi kebocoran. 3) Jika terjadi kebocoran alat ini dapat melakukan penanggulangan awal dengan menguras air yang masuk oleh pompa sehingga kebocoran dapat di laksanakan penanggulangan lebih awal.

Dalam perancangan prototipe alat deteksi kebocoran dan penanggulangan kebocoran berbasis mikrokontroler ini tidak terlepas dari kekurangan yang harus diperhatikan. Pengembangan dan penyempurnaan sangat dibutuhkan pada perancangan lebih lanjut. Saran untuk perancangan lebih lanjut: 1) Menambahkan sensor panas untuk mengetahui jika terjadi kebakaran sehingga alat tersebut tidak hanya mendeteksi kebocoran namun juga dapat mendeteksi kebakaran. 2) Ditambahkan kemampuan *artificial intelligence* sebagai pengembangan teknologi yang semakin maju. dapat pula berupa rekomendatif untuk langkah selanjutnya.

Daftar Rujukan

- Arduino, Store Arduino. "Arduino." *Arduino LLC* 372 (2015).
- Akinwale, O. O. "Design, simulation and implementation of an Arduino microcontroller based automatic water level controller with I2C LCD display." *International Journal of Advances in Applied Sciences (IJAAS)* 9.2 (2020): 77-84.
- Asrul, A., Sahidin, S., & Alam, S. (2021). Mesin Cuci Tangan Otomatis Menggunakan Sensor Proximity Dan Dfplayer Mini Berbasis Arduino Uno. *Jurnal Mosfet*, 1(1), 1-7.
- Ibrahim, Mochamad, et al. "Buzzer detection and sentiment analysis for predicting presidential election results in a twitter nation." *2015 IEEE international conference on data mining workshop (ICDMW)*. IEEE, 2015. Dewi, Santi. 2016. Enam pelanggaran di Balik Tenggelamnya KMP Rafelia 2. <http://www.rappler.com>. Diakses pada 24 Juni 2017.
- Magori, Valentin. "Ultrasonic sensors in air." *1994 Proceedings of IEEE ultrasonics symposium*. Vol. 1. IEEE, 1994.

Kharis, Muhamad, Dhidik Prastiyanto, and Suryono Suryono. "Perbandingan Efisiensi Daya Penguat Audio Kelas AB dengan Penguat Audio Kelas D untuk Keperluan Sound System Lapangan." *Jurnal Teknik Elektro* 10.2 (2018): 54-58.

Pressman, Abraham. *Switching power supply design*. McGraw-Hill, Inc., 1997.

Rahmanto, Yuri, Anang Burlian, and Slamet Samsugi. "Sistem Kendali Otomatis Pada Akuaponik Berbasis Mikrokontroler Arduino Uno R3." *Jurnal Teknologi Dan Sistem Tertanam* 2.1 (2021): 1-6.

Takacs, Gabor. *Electrical submersible pumps manual: design, operations, and maintenance*. Gulf professional publishing, 2017.

Wibowo, Eka Adhi, and Heru Kristanto. "Korupsi dalam Pelayanan Gereja: Analisis Potensi Penyimpangan dan Pengendalian Internal." *Integritas: Jurnal Antikorupsi* 3.2 (2017): 105-136.