

PERANCANGAN POMPA AIR OTOMATIS PADA BOAT PANCUNG BERBASIS ARDUINO UNO UNTUK STUDI KASUS DI PULAU TERONG KECAMATAN BELAKANG PADANG KOTA BATAM

Sahidul Lukman¹, Rozeff Pramana, ST., MT²

Jurusan Teknik Elektro

Fakultas Teknik, Universitas Maritim Raja Ali Haji

Mahasiswa¹, Pembimbing²

Email: sahidullukman@gmail.com¹, rozeff_p@yahoo.co.id²

ABSTRAK

Pembuangan air pada *boat* nelayan saat ini masih dilakukan dengan cara manual dengan adanya campur tangan manusia. Hal ini tentunya akan menjadi permasalahan bagi pengguna dan pengemudi *boat* agar tidak mengganggu pelayaran mereka. Oleh karena itu, dalam penelitian ini akan dibuat suatu perancangan pompa air otomatis pada *boat* berbasis Arduino Uno, yang berfungsi sebagai alat untuk membuang genangan air dalam *boat*. Alat ini mampu melakukan pembuangan air pada *boat* nelayan secara otomatis pada saat ketinggian air yang masuk kedalam badan *boat* telah melampaui batas ketinggian maksimal sampai ketinggian air tersebut berada pada batas toleransi yang dianggap aman dan tidak mengganggu pelayaran. Alat ini bekerja dengan otomatis menggunakan sensor PING sebagai alat untuk mengatur ketinggian airnya, dan sistem Arduino Uno sebagai komponen untuk menjalankan program dengan memanfaatkan sistem *relay* untuk melakukan *switching* pada pompa. Berdasarkan perhitungan alat ini mampu bertahan 2.4 jam dengan kondisi aki penuh. Perangkat ini dapat memompa air dalam *boat* selama 1 menit sebanyak 37 liter.

Kata kunci: Arduino Uno, PING, *boat*.

1. Latar Belakang

Kepulauan Riau dengan jumlah pulau besar dan kecil 2.408 dimana 40% belum bernama dan berpenduduk (kepriprov.go.id/) atau kurang lebih 13 % dari total pulau di Indonesia yang membuat persebaran penduduk berada di pulau-pulau

yang sangat tidak memungkinkan bila ditempuh dengan transportasi darat atau udara, dengan demikian transportasi laut seperti kapal feri dan perahu/boat-boat kecil adalah transportasi utama bagi mobiltas masyarakat Kepulauan Riau, apalagi dengan 94 % luas daerahnya adalah lautan yang

membuat sebagian besar penduduknya berprofesi sebagai nelayan, dengan demikian perahu/boat-boat adalah kendaraan laut yang sangat sering digunakan oleh masyarakat di Kepulauan Riau.

Material atau bahan utama yang digunakan untuk pembuatan *boat* pancung terdiri dari kayu pilihan. Permasalahan penyambungan tersebut adalah kurangnya tingkat kerapatan yang akan membentuk suatu rongga dan apabila *boat* pancung digunakan dilaut maka rongga tersebut akan dimasuki oleh air, sehingga mengakibatkan *boat* pancung mengalami kebocoran pada bagian bawah. Air yang telah masuk ke dalam *boat* pancung melalui celah rongga tersebut harus segera di buang. Jika genangan air sudah terlalu banyak di dalam *boat* pancung, maka *boat* pancung tersebut akan lambat melakukan suatu gerakan dan dalam jangka waktu tertentu akan menyebabkan *boat* pancung tersebut tenggelam.

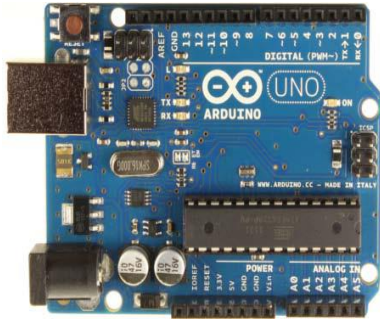
Pembuangan air pada *boat* pancung di nelayan saat ini masih dilakukan dengan cara manual dengan adanya campur tangan manusia. Hal ini tentunya akan menjadi permasalahan bagi pengguna dan pengemudi *boat* pancung agar tidak mengganggu pelayaran mereka. Oleh karena itu, dalam penelitian ini akan dibuat suatu perancangan

pompa air otomatis pada *boat* pancung berbasis Arduino Uno, yang berfungsi sebagai alat untuk membuang genangan air dalam *boat* pancung.

2. Landasan Teori

a. Arduino Uno

Arduino Uno adalah *board* yang menggunakan mikrokontroler ATmega328. Arduino Uno memiliki 14 pin digital (6 pin dapat digunakan sebagai *output* PWM), 6 *input analog*, sebuah 16 MHz osilator kristal, sebuah koneksi USB, sebuah konektor sumber tegangan, sebuah *header* ICSP, dan sebuah tombol *reset*. Arduino Uno memuat segala hal yang dibutuhkan untuk mendukung sebuah mikrokontroler. Hanya dengan menghubungkannya ke sebuah komputer melalui USB atau memberikan tegangan DC dari baterai atau adaptor AC ke DC sudah dapat membuanya bekerja. Arduino Uno menggunakan ATmega16U2 yang diprogram sebagai *USB-to-serial converter* untuk komunikasi serial ke komputer melalui *port* USB (Arduino.cc).



Gambar 1. Arduino Uno

b. Sensor Jarak Ultrasonik PING

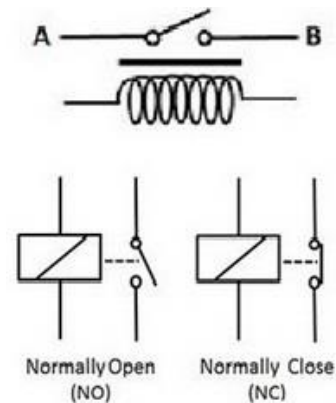
PING merupakan salah satu sensor jarak yang bekerja dengan menggunakan gelombang ultrasonik. Dengan memancarkan gelombang ultrasonik pada sebuah objek yang terdeteksi dan kemudian menerima kembali *echo* yang dihasilkan, maka dengan menghitung waktu yang dibutuhkan PING dari awal memancarkan hingga menerima kembali gelombang suara tersebut, kita dapat mengetahui berapa jarak objek yang terdeteksi oleh PING (Asfiansyah, 2013).



Gambar 2. Sensor jarak ultrasonik PING

c. Relay

Relay adalah sebuah saklar yang dikendalikan oleh arus. *Relay* memiliki sebuah kumparan tegangan rendah yang dililitkan pada sebuah inti dan arus nominal yang harus dipenuhi output rangkaian pendriver atau pengemudinya. Arus yang digunakan pada rangkaian adalah arus DC (*Agung et all*).



Gambar 3. Cara Kerja *Relay*

d. Pompa Air *Submersibe*

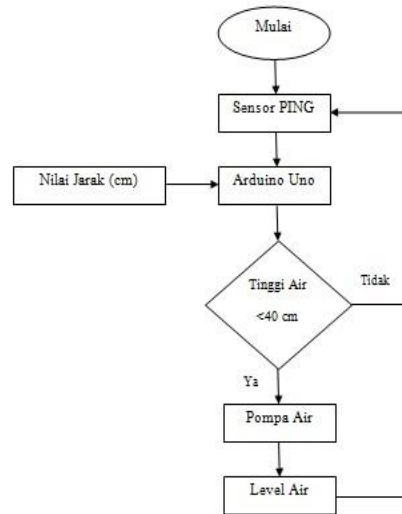
Pompa Air *Submersible* (pompa benam) disebut juga dengan *electric submersible pump* (ESP) adalah pompa yang dioperasikan di dalam air dan akan mengalami kerusakan jika dioperasikan dalam keadaan tidak terdapat air terus-menerus. Jenis pompa ini mempunyai tinggi minimal air yang dapat dipompa dan harus dipenuhi ketika bekerja agar *life time* pompa tersebut lama. Pompa jenis ini bertipe pompa sentrifugal.



Gambar 4. Pompa air 12 VDC

3. Metode Perancangan

Pompa air otomatis pada *boat* pancung berbasis Arduino Uno adalah alat pembuang air otomatis yang menggunakan sensor PING sebagai pendeteksi objek dalam penelitian ini berupa ketinggian air dalam *boat* pancung yang memasuki bagian bawah *boat* pancung. Ketinggian akan diatur dengan kondisi batas minimal dan maksimal ketinggian air pada *boat* pancung. Proses kinerja sistem pada penelitian ini akan dipaparkan pada *flowchart* pada gambar 5.

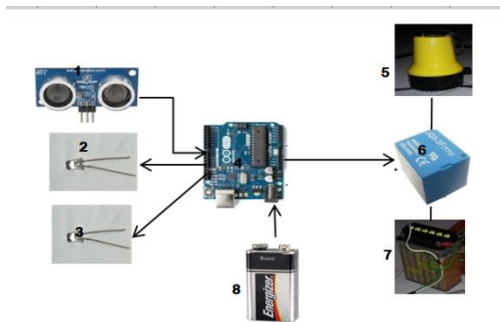


Gambar 5. *Flowchart* Kerja Sistem

Perangkat penelitian ini disesuaikan dengan rumusan masalah dan tujuan dari penelitian untuk mendapatkan hasil yang optimal. Adapun perangkat yang digunakan dalam penelitian ini dipaparkan pada tabel 1.

No	Nama Perangkat	Jumlah
1	Software Arduino Uno	1 buah
2	mikrokontoler Arduino Uno	1 buah
3	Sensor PING (Ultrasonik)	1 buah
4	Baterai 12 VDC	1 buah
5	Pompa Air	1 buah
6	<i>driver relay</i>	1 buah

Adapun Instalasi *Hardware* Sistem akan menjadi landasan dalam pembuatan pompa air otomatis pada *boat* pancung berbasis Arduino Uno. Instalasi tersebut menggunakan gambar asli dari *hardware* sehingga tampak seperti perangkat sebenarnya.



Gambar 6. Instalasi *Hardware* Sistem

Keterangan:

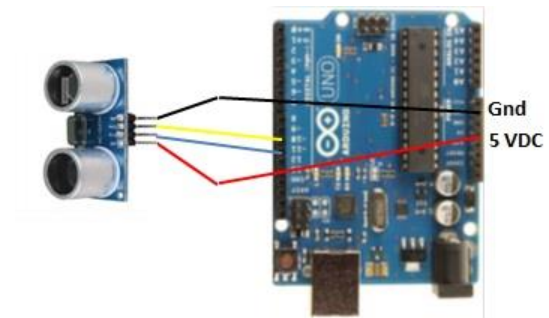
1. Sensor Ultrasonik
2. LED Indikator 1
3. LED Indikator 2
4. Board Arduino Uno
5. Pompa Air
6. Relay
7. Aki 12 V

4. Pengujian dan Analisis

A. Pengujian Sensor PING

Pengujian sensor PING dilakukan dengan menggunakan alat bantu seperti penggaris dan objek yang akan dideteksi. Hal ini dilakukan untuk mengetahui tingkat akurasi hasil pembacaan sensor PING,

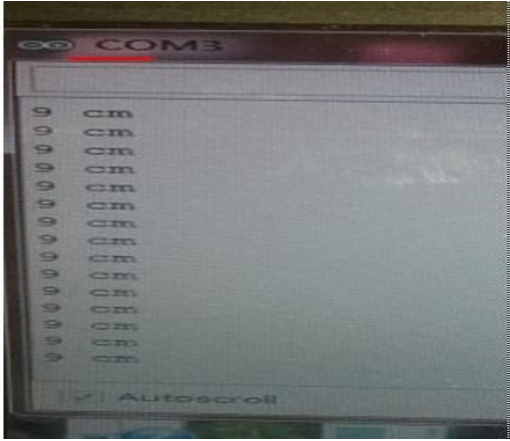
karena nilai atau variabel hasil dari pembacaan sensor PING pada kondisi sesungguhnya yang akan dijadikan batas acuan pada saat melakukan pengkodean pada program.



Gambar 7. Pengujian Sensor PING.



Gambar 8. Pengukuran Manual



Gambar 9. Hasil Pengukuran sensor PING

Berdasarkan tabel 2 perbedaan selisih sekitar 1 cm antara hasil pengukuran manual dengan hasil pengukuran dari sensor yang ditampilkan pada serial monitor.

Tabel 2. Hasil Pengujian Akurasi pada Sensor PING

No	Alat Ukur Manual	Hasil Pengukuran Sensor Pada Serial Monitor
1	10 cm	9 cm
2	20 cm	19 cm
3	30 cm	29 cm

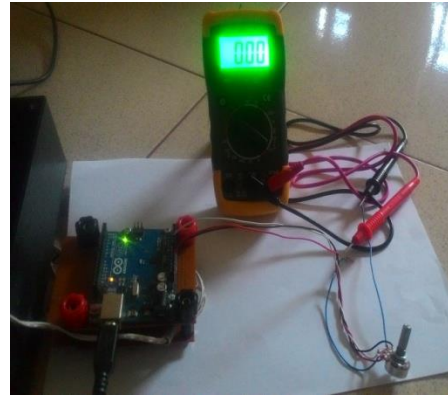
B. Pengujian Pengolah Data Arduino Uno

1) Pengujian Pin *Input* Analog

Untuk melakukan pengujian pada *input* analog, dapat menggunakan ADC yang telah tersedia pada Arduino Uno. Nilai ADC menunjukkan rasio perbandingan dengan tegangan yang terbaca. Pada pengujian ini peneliti menggunakan potensio

sebagai *sample input* analog, dimana terdapat pin untuk sumber tegangan dihubungkan ke Vcc 5 Volt Arduino Uno, *ground* dihubungkan ke *ground* Arduino Uno, dan data tegangan dihubungkan ke pin analog A2 Arduino Uno.

Berdasarkan hasil dari pengujian yang telah dilakukan pada pin input analog, didapat hasil berupa tampilan pada serial monitor.



Gambar 10. Pengujian Nilai ADC

Berikut adalah tampilan hasil pengujian *input* analog pada Arduino Uno dengan menggunakan potensio pada monitor.



Gambar 11. Input analog dari Potensio



Gambar 12. Tampilan Serial Monitor

Dari hasil pengujian pada tabel 5 dapat di ketahui bahwa hasil tampilan pada *serial* monitor adalah hasil proses pembacaan dari nilai *input* tegangan yang diberikan dari potensio yang dibaca oleh pin *input* kemudian diterjemahkan pada *serial* monitor.

Tabel 3. Hasil Pengujian *Input* Analog

Tegangan <i>Input</i>	Tampilan Pada Monitor
0.00V	0
0.49	93
1.00V	203
2.01 V	427
3.03 V	646
4.06 V	832
4.36 V	891

2) Pengujian Pin *Output* Digital

Pin *output* digital merupakan pin yang akan digunakan untuk mengkoneksikan Arduino Uno dengan perangkat *output* (*relay*, lampu *indikator*) yang dikontrol. Pada perancangan ini, pin *output* digital yang digunakan ada 3 pin yaitu pin *output* untuk *driver relay*, indikator pompa air aktif dan indikator pompa air *standby*. Untuk melakukan pengujian, dibutuhkan program yang akan di *upload* kedalam Arduino Uno. Ada dua kondisi pengujian pada *output* digital Arduino Uno, yaitu pada kondisi *LOW* dan *HIGH*. Pengujian dilakukan minimal pada 3 pin yaitu, pin 5, pin 6 dan pin 7 yang akan dijadikan *output* dengan menggunakan tegangan sumber dari *port* USB laptop.

Setelah program di-upload ke memori board Arduino Uno maka secara otomatis lampu LED yang digunakan menyala secara bersamaan semuanya.



Gambar 13. Pengujian pin *output* kondisi *HIGH*

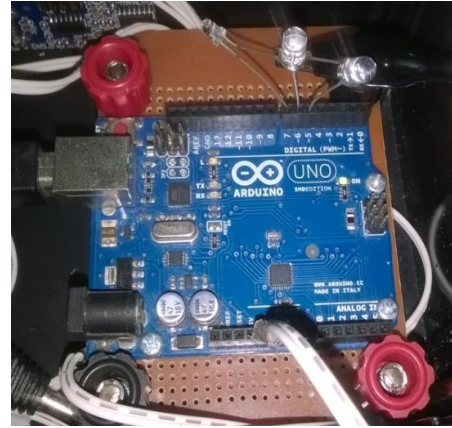
Berikut adalah hasil pengujian Pin *Output* pada kondisi *HIGH*.

Tabel 4. Pengujian Pin *Output* Kondisi *HIGH*

No Pin	<i>Input</i> Logika	Kondisi LED
7	<i>HIGH</i>	Menyala
6	<i>HIGH</i>	Menyala
5	<i>HIGH</i>	Menyala

Setelah pengujian pin *output* dalam kondisi *HIGH* selesai maka selanjutnya melakukan pengujian pin *output* dalam kondisi *LOW* dengan cara mengupload program yang berbeda. Kemudian program diupload memori board Arduino Uno maka

secara otomatis lampu LED yang digunakan tidak menyala secara bersamaan ketiganya.



Gambar 14. Pengujian pin *output* kondisi *LOW*

Berikut adalah hasil pengujian Pin *Output* pada kondisi *LOW*.

Tabel 5. Pengujian Pin *Output* Kondisi *LOW*.

No Pin	<i>Input</i> Logika	Kondisi LED
7	<i>LOW</i>	Tidak Menyala
6	<i>LOW</i>	Tidak Menyala
5	<i>LOW</i>	Tidak Menyala

C. Pengujian Perangkat *Output Relay* dan LED Indikator

1). Pengujian Rangkaian Kontrol *Relay*

Pengujian rangkaian kontrol *relay* dilakukan untuk mengetahui apakah

rangkaian kontrol *relay* tersebut berfungsi dengan baik atau tidak. Indikator bahwa rangkaian *relay* berfungsi yaitu dengan melakukan pengukuran pada keluaran saklar *relay* dengan menggunakan multimeter. Berikut adalah hasil pengujian rangkaian *relay* pada sistem pompa air otomatis.

Tabel 6. Pengujian Pin *Relay*

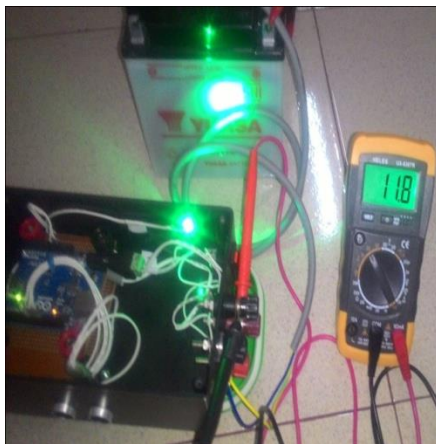
No	Logika Pada Pogram Arduino Uno	V Out Pada Pin <i>Relay</i>
1	<i>LOW</i> (0)	0 V
2	<i>HIGH</i> (1)	11.8 V

2). Pengujian LED Indikator

Indikator yang digunakan yaitu 2 buah LED yang terhubung dengan pin 8 dan 9 pada Arduino Uno. LED warna putih untuk menandakan bahwa pompa air dalam kondisi *standby* dan lampu warna hijau menandakan bahwa pompa air sedang menyala atau aktif.



Gambar 15. Relay Kondisi *LOW*



Gambar 16. Relay Kondisi *HIGH*



Gambar 17. Indikator kondisi *Standby*



Gambar 18. Indikator Memompa Air.

D. Pengujian *Power Supply*

Catu daya yang digunakan untuk menyuplai daya yang dibutuhkan pada sistem perangkat penguras air otomatis pada *boat* nelayan. Berikut adalah hasil pengukuran pada pengujian catu daya yang digunakan yaitu baterai 12 VDC.

Tabel 7. Pengujian Catu Daya

Catu Daya	Tegangan Spesifikasi	Tegangan terukur
Baterai	12 V	11.8 V

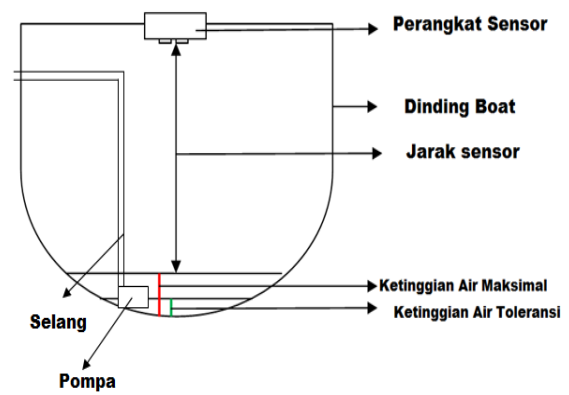


Gambar 19. Pengukuran Baterai

E. Pengujian Secara Keseluruhan

Pada pengujian secara keseluruhan, perangkat akan dipasang pada kondisi yang sesungguhnya. Hal ini untuk mengetahui kinerja sistem secara keseluruhan dilapangan. Pengujian dilakukan dengan cara memasang perangkat pembuang air

boat otomatis tersebut pada *boat* nelayan, pada pengujian ini perangkat dipasang dibagian depan *boat* nelayan dengan menggunakan alat penyangga supaya perangkat tetap diam. Berikut adalah skema pemasangan perangkat pompa air otomatis pada *boat* nelayan dalam proses pengujian secara keseluruhan yang dilakukan.



Gambar 20. Skema Pemasangan Sistem Pompa Air Otomatis.

Sebelum dioperasikan perangkat pompa air otomatis pada *boat*, terlebih dahulu dilakukan pengambilan data jarak batas ketinggian maksimal air pada *boat* yang nantinya akan menjadi indikator kapan pompa air harus memompa air dan batas ketinggian kapan pompa air harus berhenti memompa air atau *stanby* (kaliberasi). Data jarak yang digunakan dalam program (proses kaliberasi) adalah data yang tertulis pada *serial* monitor atau data hasil pengukuran sensor PING. Pada penelitian

ini *boat* pancung nelayan yang digunakan adalah *boat* dengan bobot ukuran maksimal 50 *feet* (15.15 M) dan berat 3 Ton. Pengujian ini sebelumnya jarak yang dipasangkan antara perangkat sensor dan permukaan dasar *boat* setinggi 55 cm. Bila ketinggian air telah sampai 15 cm otomatis sensor akan mendeteksi dan akan mengaktifkan relay yang kemudian mengaktifkan pompa air secara otomatis untuk membuang air sebanyak 10 cm. Ketika ketinggian air sudah mencapai ke titik normal yaitu 5 cm maka sensor PING akan berhenti memberi instruksi pada Arduino Uno dan relay off, otomatis pompa air akan berhenti melakukan pembuangan air.



Gambar 21. Posisi Perangkat di *Boat*



Gambar 22. Pengujian Perangkat di *Boat*

F. Kelebihan dan Kekurangan

1). Kelebihan Alat

- Memiliki fleksibilitas yang memungkinkan perangkat dapat digunakan diberbagai jenis *boat* nelayan.
- Instalasi perangkat sederhana dan tidak terlalu sulit sehingga tidak memerlukan kemampuan khusus dalam proses instalasinya.
- Pengoperasian yang mudah sehingga dapat dioperasikan oleh semua kalangan nelayan.

2). Kekurangan Alat

- Perlu melakukan kalibrasi jarak sensor PING dengan air (batas air maksimal dan bata air toleransi) untuk di-*upload* ke Arduino Uno.
- Setiap melakukan pemasangan di tempat yang berbeda perlu

melakukan kalibrasi terlebih dahulu menyesuaikan dengan tempat yang akan diterapkan.

- c. Proses kalibrasi ketinggian air masih dilakukan dengan cara manual yaitu menggunakan program Arduino Uno pada PC (*Personal Computer*) atau laptop kemudian di-*upload* ulang ke *board* Arduino Uno.

5. Penutup

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan dapat disimpulkan bahwa:

- a. Sistem pembuangan air otomatis pada *boat* pancung dapat dirancang menggunakan Arduino Uno. Perangkat ini menggunakan Sensor PING dan Pompa Air *Submersible* yang tahan air.
- b. Perangkat pompa air otomatis untuk *boat* pancung ini mudah dibuat dan dioperasikan oleh orang umum (awam). Perangkat-perangkat elektronik yang digunakan adalah perangkat-perangkat yang banyak dijual dipasaran seperti Arduino Uno, Sensor PING, Relay dan Pompa Air *Submersible*.

- c. Perangkat di *setting* untuk ketinggian air maksimal 15 cm dan ketinggian minimal air adalah 5 cm. Bila ketinggian air telah sampai 15 cm otomatis sensor akan mendeteksi dan akan mengaktifkan pompa sehingga pompa akan menguras secara otomatis dan pompa akan berhenti bekerja bila ketinggian air sudah mencapai ke titik normal yaitu 5 cm.
- d. Pada penelitian ini *boat* pancung nelayan yang digunakan adalah *boat* dengan ukuran panjang 50 *feet* (15,15 m) dan lebar 6,5 *feet* (2 m) dengan bobot berat 3 Ton. Perangkat ini bisa diterapkan pada *boat* pancung jenis lainnya, dengan terlebih dahulu dilakukan pengaturan pada perangkat kontrol pompa air sesuai dengan kapasitas *boat* tersebut.
- e. Untuk mempercepat pengeluaran air dapat dilakukan dengan penambahan pompa air atau diganti dengan pompa air yang memiliki kapasitas pengeluaran air yang lebih besar bila diterapkan pada kapal yang lebih besar lagi.
- f. Pada perangkat ini kapasitas Aki yang digunakan adalah 12 VDC 10 A, untuk menyuplai pompa air dan

mampu beroperasi selama 2,4 jam. Untuk memperlama waktu pemakaian maka dibutuhkan baterai dengan kapasitas arus (ampere) yang lebih besar lagi.

B. Saran

Adapun saran dari peneliti terhadap penelitian ini adalah sebagai berikut:

- a. Untuk meningkatkan waktu operasi dari perangkat ini dapat dilakukan dengan mengantikan aki dengan arus (ampere) yang lebih besar.
- b. Perangkat ini banyak digunakan pada air laut, disarankan material-material yang digunakan pada perangkat ini sebaiknya material-material yang anti karat / korosi sehingga akan memperpanjang masa pakai.
- c. Untuk pengembangan lebih lanjut sebaiknya pengisian daya aki melalui mesin penggerak *boat* yang sedang beroperasi, agar aki selalu terisi dan tidak cepat habis.

DAFTAR PUSTAKA

Pramana, F. 2009. Pembuatan Sistem Monitoring Ketinggian Air Dengan Menggunakan Sensor Ultrasonik Berbasis Mikrokontroller

Atmega8535 : Universitas Diponegoro
Asfiansyah, Z., Pramana, R., dan Nusyirwan., D. 2013. Sistem Kontrol Ketinggian Air Kolam Ikan Nila Menggunakan Sensor Jarak Ultrasonik Berbasis Arduino, Tanjungpinang: Universitas Maritim Raja Ali Haji.

Pengertian-fungsi-dan-cara-kerja-relay,
<http://belajarelektronika.net/>, 22 September 2016

<http://dinkesprovkepri.org/profil/sejarah-kepri>, 22 September 2016

<http://www.kepriprov.go.id/index.php/tentang-kepri>, 22 September 2016

Junaidi, E., Waslaluddin., Hasanah, L. 2015. Rancang Bangun Scanner 3d Menggunakan Sensor Ultrasonik Dengan Tampilan Realtime Berbasis Mikrokontroler, Bandung: Universitas Pendidikan Indonesia.

Komaludin, D., dan Garjiali., A.G. 2014. Prototype Pendeteksi Ketinggian Permukaan Air Maksimum Dan Minimum Menggunakan Sensor Ultrasonik Berbasis Mikrokontroler, Bandung: STMIK LPKIA.

Mahardika, I.G.N.A., Wijaya, I.W.A., Rinas, I.W. 2016. Rancang Bangun Baterai *Charge Control* Untuk Sistem Pengangkat Air Berbasis Arduino

- Uno Memanfaatkan Sumber PLTS.
Universitas Udayana.
- Prawiroredjo, K., dan Susantio., I.M. 2010.
Pengatur Ketinggian Air Otomatis.
Universitas Trisakti.
- Maidi, R., dan Amri, M. 2016. Perancangan
Kontrol Dan Mintoring Level
Ketinggian Air Di Waduk Bagian
Hulu Untuk Meningkatkan
Efektifitas Kinerja PLTA Koto
Panjang, Pekanbaru: Universitas
Riau.
- Saleh, K., Fauziyah., Hadi., dan Freddy.
2013. Sistem Pemantauan
Ketinggian Permukaan Air Berbasis
Mikrokontroler Basic Stamp-2
Menggunakan Memory Stick
Sebagai Penyimpan Data, Lampung:
Universitas Sriwijaya.
- Zulkifli, A., Pramana, R., Nusyirwan, D.
2015. Perancangan Perangkat
Pendeteksi Ketinggian Air Bak
Pembenihan Ikan Nila Berbasis
Mikrokontroler Dan Web,
Tanjungpinang: Universitas Maritim
Raja Ali Haji.