

PEMANFAATAN RASPBERRY PI PADA MODEL SISTEM MONITORING STABILITAS KEMIRINGAN KAPAL PENUMPANG UNTUK ANTISIPASI KECELAKAAN

Abdurrasyid^{1*}, Herman Bedi Agtriadi², Linda Alifiana³

^{*123}Teknik Informatika, Sekolah Tinggi Teknik PLN, Jakarta, Menara PLN
Jl. Lingkar Luar Barat, Duri Kosambi, Cengkareng Jakarta Barat, 11750

*E-mail : rasyid@sttpln.ac.id.

ABSTRAK

Salah satu penyebab kecelakaan di kapal adalah masalah ketidakstabilan kapal. Kapal tidak bisa dikendalikan karena ketidakseimbangan yang terjadi. Penempatan beban yang tidak wajar saat muatan dimuat ke kapal saat kapal bersandar di pelabuhan sering terjadi. Kecelakaan banyak terjadi diakibatkan karena kelalaian, petugas tidak mengetahui bagaimana posisi kestabilan kapal, sehingga penyelesaian masalah yang terjadi menjadi terlambat, masalah ini disebabkan oleh minimnya alat yang memberi peringatan kepada nahkoda dan awak kapal tentang masalah yang terjadi. Tujuan dari penelitian ini untuk memudahkan petugas kapal atau nahkoda untuk mengetahui serta memonitoring kondisi kapal dalam keadaan seimbang atau tidak seimbang. Penelitian ini menggunakan metode prototipe sebagai metode pengembangan perangkat lunak dan model rangkaian perangkat keras. PI Raspbery berfungsi sebagai server yang dikombinasikan dengan arduino sebagai pusat rangkaian pada kapal, dengan sensor *gyroscope* sebagai detektor kemiringan, selanjutnya data dikirim melalui modul wifi ke PI Raspbery sehingga data dapat diterima di smartphone android, pada waktu yang bersamaan *buzzer* memberi tanda peringatan saat kemiringan terjadi, pada saat melebihi toleransi kemiringan maka pemberat akan secara otomatis menyeimbangkan kapal sehingga kembali pada kondisi normal.

Hasil yang diharapkan dari penelitian ini adalah model alat stabilitas pada kapal penumpang, dengan menggunakan raspbery sebagai server yang mengelola data kemiringan yang akan dikirimkan datanya ke smartphone android sehingga diharapkan dapat membantu nahkoda untuk memantau dan mengetahui keadaan kapal. Harapan dari penelitian ini adalah bisa dijadikan sebagai acuan untuk mengantisipasi kecelakaan pada kapal penumpang.

Kata kunci: Monitoring, Stabilitas , Antisipasi kecelakaan, Raspbery, Prototype.

ABSTRACT

One of the causes of the accident on the ship is the stability of the ship. the ship could not be controlled due to the imbalance that occurred on the ship. The placement of unfair loads when the load is loaded into the vessel when the ship is leaning on the harbor. accidents often occur due to negligence because the unknown stability position of the ship, so that the solved of problems that occur become late, this problem caused by the lack of tools that give warning to the crew and the captain of the ship about the problems that was occurred. The objective of this research to facilitate the ship officer or skipper to know and monitor the condition of the ship in a balanced or unbalanced state. This research uses prototype method as software development method and hardware circuit model. Raspbery PI functions as a server combined with an Arduino as a central set of tools, with a gyroscope sensor as a tilt detector, data was sent via a Wi-Fi module to Raspbery PI so that data can be received on the android smartphone, on the other hand the buzzer gives a warning sign when slope occurred, when exceeding the slope tolerance then the ballast will automatically balance the vessel so that it returns to normal conditions.

The expected results from this research is a tool model of auto passenger ship stability, used raspbery as a server that manages slope data as well as monitoring system of tilt stability based on android smartphone that can help the captain to monitor and know the state of the ship, so the expectation of this study can be reffer as a model for the anticipation of accidents on passenger ships.

Keywords: Monitoring, Stability, Anticipate accidents, Raspbery, Prototype.

PENDAHULUAN

Perkembangan transportasi di Indonesia, khususnya transportasi laut tiap tahunnya meningkat. Peningkatan tersebut mempengaruhi pula terhadap tingkat insiden kecelakaan pada transportasi. Hasil investigasi KNKT (Komite Nasional Keselamatan Transportasi) tentang data kecelakaan kapal laut di Indonesia tahun 2010 hingga 2016 menunjukkan angka peningkatan yang cukup signifikan. Kecelakaan pelayaran tertinggi pada tahun 2016 sejak 5 tahun terakhir. Menurut Sub Komite Investigasi Kecelakaan Pelayaran KNKT per-November 2016 telah terjadi setidaknya 15 kali kecelakaan kapal laut atau sebanyak 3 kali lipat dibandingkan dengan kejadian 2010 yaitu sebanyak 5 kejadian. Jenis kecelakaan yang terjadi rentang 2010 hingga 2016 didominasi oleh kapal tenggelam dan terbakar atau meledak.

Salah satu penyebab terjadinya kecelakaan pada kapal yaitu masalah stabilitas kemiringan pada kapal penumpang. Diantaranya kapal tidak dapat dikendalikan, dan kehilangan keseimbangan. Penempatan beban muatan yang kurang tepat pada saat beban muatan tersebut masuk kedalam kapal pada saat kapal bersandar di pelabuhan. Pada sudut kemiringan tertentu kapal sudah tidak dapat mengembalikan posisi seperti semula bahkan dapat terbalik dan akhirnya tenggelam. Pada umumnya kecelakaan terjadi akibat kelalaian karna tidak mengetahui posisi stabilitas kemiringan kapal sehingga terlambat dalam penanganannya, dikarenakan tidak adanya auto stabilitas kemiringan kapal dan sistem informasi yang dapat mengetahui keadaan ataupun kondisi stabilitas kemiringan kapal.

Berdasarkan latar belakang diatas, dan saran dari peneliti sebelumnya, untuk itu dibutuhkan adanya sebuah model alat auto stabilitas kemiringan kapal dan juga sistem monitoring stabilitas kemiringan kapal berbasis smartphone android.

Penelitian ini merupakan perancangan model alat untuk menghasilkan sebuah alat yang bisa memberikan auto stabilitas kemiringan kapal penumpang saat kapal sedang dalam keadaan posisi miring ke kanan atau ke kiri, serta dapat mengetahui berapa derajat kemiringan yang terjadi pada saat kapal penumpang tersebut mengalami kemiringan. Disisi lain dapat memonitoring stabilitas

kemiringan kapal penumpang menggunakan android.

METODE

Kebutuhan Perangkat Keras

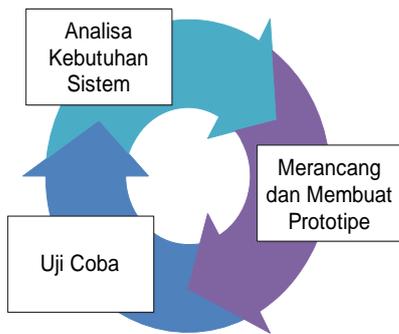
- a) Model Kapal, 1 Unit.
- b) Raspberry Pi, 1 Unit.
- c) Arduino UNO, 1 Unit.
- d) Arduino Nano, 1 Unit.
- e) Sensor Gyroscope, 1 Unit.
- f) Sensor Infra Red, 2 Unit.
- g) Motor Servo : TowerPro MG996 dan Horn Arm Servo)
- h) Module Wifi, 2 Unit.
- i) Module Micro Lithium USB, 1 Unit.
- j) Module Set Up Converter DC 5V 1V, 1 Unit.
- k) LCD (Liquid Cristal Display), 1 Unit.
- l) 1. LED (Light Emitting Diode), 1 Unit
- m) Buzzer, 1 Unit
- n) Powerbank, 2 Unit
- o) Battery 18650 Samsung 2600 mAh, 2 Unit
- p) Breadboard mini
- q) Kabel jumper.

Kebutuhan Perangkat Lunak

- 1) Sistem Operasi *Microsoft Windows 7 32 bit*
- 2) Microsoft Word 2013
- 3) Software Arduino IDE
- 4) PHP
- 5) MySQLi
- 6) App Inventor, untuk software android
- 7) Edraw Max 6.3

Metode Prototype

Perancangan dan pembuatan model sistem monitoring kemiringan kapal penumpang ini melalui beberapa proses, hal ini bertujuan agar sistem yang telah dibuat mendapat hasil yang lebih baik dan sesuai dengan tujuan dari pembuatan alat ajar. Proses perancangan dan pembuatan sistem monitoring kemiringan kapal penumpang dengan menggunakan raspberry sebagai antisipasi kecelakaan di gambarkan dalam metode pengembangan *prototype* pada gambar dibawah.

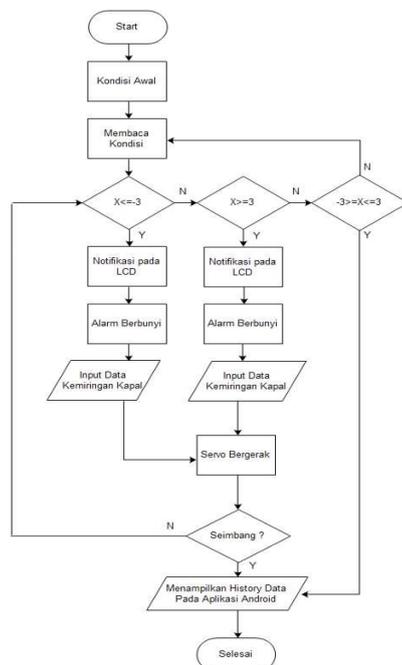


Gambar 1. Alur Prototype

Berdasarkan diagram di atas, dalam pembuatan sistem pada penelitian kali ini, secara garis besar langkah pengembangan *prototype* yang dilakukan memiliki beberapa tahapan yang akan dilakukan yaitu sebagai berikut :

1. Analisa Kebutuhan Sistem (Mendengarkan Pelanggan).
2. Merancang dan Membuat Prototype.
3. Uji Coba.

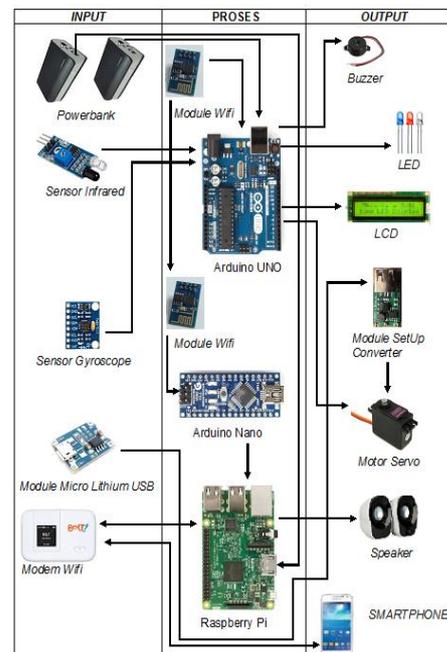
Alur Kerja Sistem



Gambar 2. Alur Kerja Sistem

kapalnya, dan akan mengirim data ke *module wifi* yang ada di kapal menuju Arduino NANO yang sudah terhubung dengan *module wifi* yang ada di server. Pada arduino UNO telah di berikan kondisi batas normal kemiringan kapal, jika kemiringan lebih dari yang di tentukan maka alarm berbunyi, *buzzer* dan LED sebagai peringatan, notifikasi pada LCD menampilkan derajat kemiringan sudut kapal. Servo akan bergerak sesuai beban muatan pada arah sebaliknya, dan beban untuk menyeimbangkan kapal. Arduino UNO mengirimkan data kemiringan kapal ke arduino NANO dan module wifi yang ada di server menggunakan serial port yang terhubung dengan raspberry dan selanjutnya data ter-update masuk ke raspberry dan proses mengirimkan data kemiringan kapal akan ditampilkan pada pada history data yang ada pada aplikasi smartphone android.

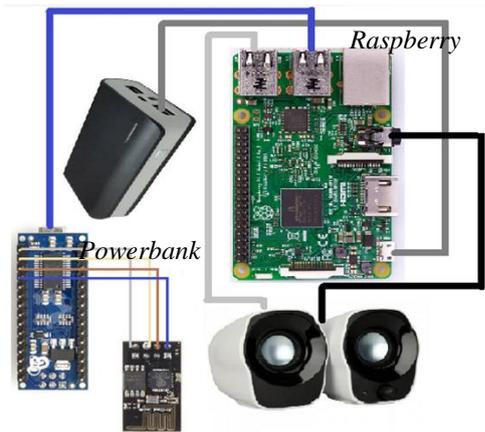
Berikut dibawah ini rancangan dari blok diagram system, rancangan server dan rancangan rangkaian model secara keseluruhan.



Gambar 3. Blok Diagram Sistem

Dari *flowchart* logika diatas dapat di gambarkan pada saat kapal kondisi normal dan di berikan beban muatan yang melebihi batas pada sisi kanan atau kiri kapal, maka akan membaca kondisi kemiringan kapal.

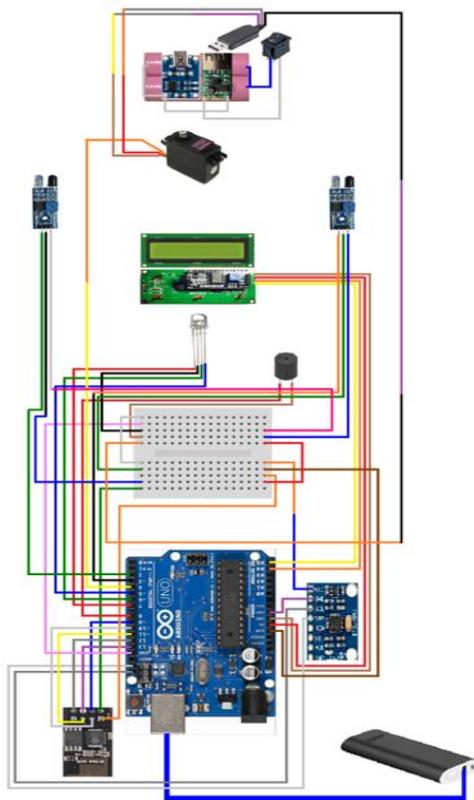
Arduino UNO akan membaca sensor *gyroscope* dan sensor *infrared*, kemiringan



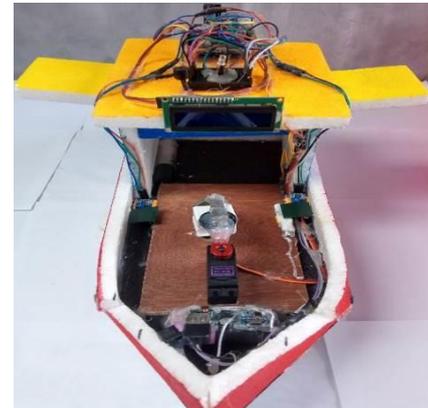
Gambar 4. Perancangan Rangkaian Server
Raspberry Pi
Modul Wi Fi



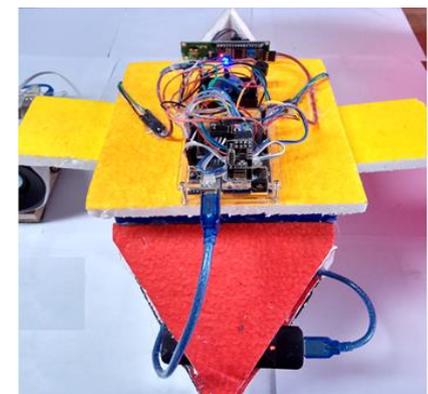
Gambar 6 Hasil Perancangan Server Raspberry



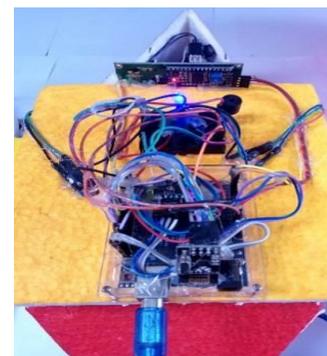
Gambar 5. Perancangan Rangkaian Model Kapal Keseluruhan



Gambar 7. Hasil Perancangan Model Kapal Tampak Depan



Gambar 8. Hasil Perancangan Model Kapal Tampak Belakang



Gambar 9. Hasil Perancangan Model Kapal Tampak Atas

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil perancangan perangkat keras dibangun menggunakan beberapa komponen alat. Berikut ini hasil perancangan perangkat keras :



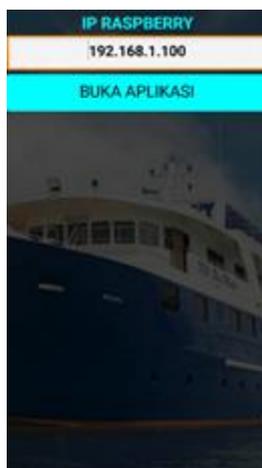
Gambar 10. Hasil Perancangan Keseluruhan dan Media Pendukung

Hasil Perancangan Perangkat Lunak.

Hasil perancangan perangkat lunak aplikasi pada penelitian ini yaitu dengan menggunakan android. Perancangan perangkat lunak aplikasi android menggunakan *App Inventor* untuk mengembangkan atau membuat aplikasi *smartphone* android. Adapun hasil perancangan perangkat lunak yang dibangun adalah sebagai berikut :

1. Hasil Perancangan *Interface* Awal

Untuk dapat masuk ke aplikasi android untuk memonitoring stabilitas kemiringan kapal, harus terkoneksi *modem wifi* terlebih dahulu. *Modem wifi* yang digunakan sudah terkoneksi juga oleh raspberry. Setelah semua terkoneksi dengan baik, dan mendapatkan IP Raspberry maka aplikasi dapat dibuka.



Gambar 11. Hasil Perancangan Tampilan Interface Awal

2. Hasil Perancangan Halaman Menu Utama. Pada hasil perancangan tampilan halaman menu utama terdapat 3 menu yaitu :

1. Halaman *Menu Home*.
2. Halaman *Menu About*.
3. Halaman *Menu Contact*.



Gambar 12. Hasil Perancangan Tampilan Menu Utama

3. Hasil Perancangan Tampilan Menu Home. Pada tampilan halaman *menu home* berisi *history* data keadaan kemiringan kapal yang di dapat dari raspberry dan ditampilkan pada aplikasi android untuk dimonitoring. *History* data pada aplikasi android berupa no, tanggal, derajat, dan keterangan



Histori Data

No	Tanggal	Derajat	Keterangan
1.	2017-06-14 09:39:30	8	ke kanan
2.	2017-06-14 09:39:27	-7	ke kiri
3.	2017-06-14 09:39:19	-10	miring ke kiri
4.	2017-06-14		

Gambar 13. Hasil Perancangan Tampilan Menu Home

Pengujian Perangkat Keras

Tabel 1. Skenario Pengujian Alat

Yang Diujikan	Cara Pengujian	Hasil yang Diharapkan
Server pada Raspberry : 1. <i>Module Wifi</i> 2. Arduino Nano 3. Raspberry Pi 4. <i>Speaker</i>	1. <i>Module Wifi</i> <i>Module wifi</i> yang ada di kapal terhubung dengan <i>module wifi</i> yang ada pada <i>server</i> .	<i>Module wifi</i> akan menerima data dari <i>module wifi</i> yang ada pada kapal.
	2. Arduino Nano Hubungkan <i>module wifi</i> yang ada di <i>server</i> ke arduino nano.	Menerima data yang ada pada kapal, melalui <i>module wifi</i> yang ada di kapal dan <i>module wifi</i> yang ada di <i>server</i> .
	3. Raspberry Pi Hubungkan arduino nano ke raspberry melalui kabel serial port.	Data-data akan tersimpan di <i>server</i> (raspberry).
	4. <i>Speaker</i> Hubungkan <i>speaker</i> ke raspberry.	<i>Speaker</i> akan mengeluarkan suara.

Arduino UNO	Hubungkan Arduino UNO ke <i>powerbank</i> . Dan semua perintah di alat sudah ter-program didalam Arduino UNO.	Arduino UNO akan menyala dan seluruh komponen alat yang ada pada kapal menyala.
-------------	---	---

<i>Module Wifi</i>	Hubungkan koneksi <i>module wifi</i> yang ada di kapal ke <i>module wifi</i> yang ada di <i>server</i> .	<i>Module wifi</i> di kapal (mengirim) data ke <i>module wifi</i> di <i>server</i> (menerima).
Sensor <i>Gyroscope</i>	Hubungkan Sensor <i>Gyroscope</i> dengan Arduino UNO.	Dapat mendeteksi sudut kemiringan ke kanan dan kiri.
Sensor <i>Infrared</i>	Hubungkan Sensor <i>Infrared</i> dengan Arduino UNO.	Dapat mendeteksi beban.
<i>Buzzer</i>	Hubungkan <i>buzzer</i> dengan Arduino UNO.	Dapat mengeluarkan bunyi <i>alarm</i> , sebagai peringatan.
<i>LED</i>	Hubungkan LED dengan Arduino UNO.	LED menyala sesuai kondisi keadaan kapal.
<i>LCD (16X2)</i>	Hubungkan LCD (16x2) dengan Arduino UNO.	LCD menyala dan menampilkan <i>text</i> pada displaynya.
<i>Motor Servo</i>	Hubungkan motor <i>servo</i> dengan Arduino UNO. Dan nyalakan saklar <i>servo</i> untuk menjalankan <i>servo</i> .	<i>Servo</i> bergerak jika ada beban, untuk menstabilkan kemiringan kapal, secara auto stabilitas.
<i>Module Micro Lithium</i>	Hubungkan <i>module micro lithium</i> dengan	Dapat mengisi atau men- <i>charger power</i>

	<i>Module SetUp Converter, dan battery.</i>	<i>supply</i> untuk <i>servo.</i>
<i>Module SetUp Converter</i>	Hubungkan <i>Module SetUp Converter</i> dengan <i>Module Micro Lithium, battery</i> dan saklar.	Dapat memberikan <i>power supply</i> untuk <i>servo.</i>

Melalui kegiatan penelitian dan uji coba hasil yang telah dilakukan. Dengan memanfaatkan Raspberry sebagai server dan android untuk memonitoring stabilitas kemiringan kapal penumpang, diperoleh suatu hasil uji coba dari sistem yang dibangun sebagai solusi untuk pemecahan masalah yang telah diuraikan adalah sebagai berikut:

1. Model alat yang dibangun dapat memberikan *auto* stabilitas kemiringan kapal penumpang, saat keadaan kapal tidak stabil atau melebihi beban yang sudah ditentukan.
2. Stabilitas kemiringan kapal penumpang dapat dimonitoring melalui android. Data kemiringan kapal dikirim ke raspberry dan di *update* ke aplikasi android secara *realtime*.
3. Dengan adanya model alat sistem monitoring stabilitas kemiringan kapal penumpang dengan menggunakan raspberry sebagai antisipasi kecelakaan, dapat memudahkan untuk memonitoring keadaan kapal dengan melihat melalui *history* data pada halaman menu home yang ada pada aplikasi *smartphone* android

SIMPULAN DAN SARAN

Dari hasil penelitian yang dilakukan mulai tahap awal hingga proses pengujian dapat dibuat kesimpulan sebagaimana berikut:

1. Untuk membuat atau membangun model alat sistem monitoring stabilitas kemiringan kapal penumpang pada penelitian kali ini dilakukan melalui sebuah metode pengembangan sistem yaitu metode *prototype*. Dan pada perancangan penelitian ini terdiri dari

perancangan perangkat keras dan perancangan perangkat lunak. Perancangan Perangkat Keras (Hardware) dibangun dengan menggunakan komponen alat utama diantaranya Raspberry Pi, arduino UNO, arduino nano, sensor gyroscope, sensor infrared, Motor servo, Module wifi, LED, Buzzer, LCD. Hasil perancangan aplikasi dengan menggunakan android, serta proses pengolahan data pada raspberry dan akan terupdate ditampilkan pada aplikasi *smartphone* android. Penghubung antara perangkat keras dengan aplikasi menggunakan modem wifi. Koneksi wifi akan menghubungkan antara raspberry, *smartphone* dengan alat yang akan dibuat..

2. Alat ini bekerja pada saat berat beban percobaan dimasukkan, jika kapal mengalami ke miringan ke kiri ataupun ke kanan maka Arduino UNO membaca sensor *gyroscope* dan sensor *infrared*, kemudian servo akan bergerak menstabilkan posisi kapal untuk seimbang. Dan komponen alat lainnya yang ada dikapal seperti lcd, led, buzzer akan bekerja sesuai perintah dari Arduino UNO atau sesuai kondisi keadaan kapal.

Adapun saran-saran yang dapat penulis berikan sebagai bahan pertimbangan untuk melakukan pengembangan penelitian selanjutnya adalah sebagaimana berikut :

Perlu adanya penambahan beberapa fitur pada *smartphone* aplikasi di android tidak hanya memberikan informasi mengenai kemiringan kapal tapi menyimpan *history* dan mengintegrasikan dengan teknologi GPS. Dan juga perlu adanya penyeimbang dengan air ballast.

DAFTAR PUSTAKA

- Databoks. (2017, Maret 26). *Kecelakaan Pelayaran 2016 Tertinggi Dalam 7 Tahun Terakhir*. Retrieved from katadata:
<http://databoks.katadata.co.id/datapublis>

- h/2017/01/03/kecelakaan-pelayaran-2016-tertinggi-dalam-7-tahun-terakhir
- Enterprise, J. (2010). *Android*. Jakarta: PT. Elex Media Komputindo, Kompas-Gramedia.
- Fadjar Aditya, A. I. (2011). Prototipe Pengukur Dan Pendeteksi Keseimbangan Berat Muatan Kapal Sebagai Antisipasi Kecelakaan. *Electronic Engineering Polytechnic Institute of Surabaya (EEPIS), Indonesia*.
- Hermawan, D. (2014). Sistem Kendali Keseimbangan Muatan Kapal Ferry Menggunakan Flood Status Detector Berbasis Mikrokontroler ATmega8535 Menggunakan Bahasa C. *Undergraduate thesis, STIKOM Surabaya*, 1-17.
- Indrianto, M. N. (2014). Rancang Bangun Aplikasi Penjadwalan Sidang Untuk Mendukung Manajemen atau Administrasi Jurusan. *JURNAL SISFOTEK GLOBAL*, 2088-1762 Vol. 4 No. 1.
- Isa Rachman, L. S. (2014). Identifikasi Garis Stabilitas Melintang Kapal Melalui Percobaan Kemiringan Menggunakan Delphi Berbasis Arduino. *TRANSMISI*, 16, (3), 2014, 122, 1-7.
- Jumri, J. P. (2013). Perancangan Sistem Monitoring Konsultasi Bimbingan Akademik Mahasiswa dengan Notifikasi Berbasis SMS .
- KNKT, M. R. (2017, April 3). *Data Investigasi Kecelakaan Pelayaran*. Retrieved from knkt.dephub.go.id: http://knkt.dephub.go.id/knkt/ntsc_home/Media_Release/Media%20Release%20KNKT%202016/Media%20Release%202016%20-%20IK%20Pelayaran%2020161130.pdf
- Martono, P. C. (2015). Penentuan Tingkat Daya Dukung Implementasi Aplikasi Simulasi Akar Persamaan Iterasi Satu Titik Mata Kuliah Metode Numerik di STT PLN. *JURNAL TEKNIK INFORMATIKA*, Vol. 8 No.1.
- Peranginangin, K. (2006). *Aplikasi Web Dengan PHP dan MySQL*. Yogyakarta: Andi.
- Pressman, R. (2010). *Software Engineering : a practitioner's approach*. McGraw-Hill, New York, 68.
- Pressman, R. S., & Maxim, B. (2015). *Rekayasa Perangkat Lunak Pendekatan Praktisi (Buku Satu)*. Yogyakarta : ANDI.
- Rachman, N. A. (2014). AN INNOVATION APPROACH FOR IMPROVING PASSENGER VESSELS SAFETY LEVEL: OVERLOAD PROBLEM. *International Journal of Business Tourism and Applied Sciences*, Vol 2A No 2, 1-14.
- Raspberry Pi*. (2017, April 19). Retrieved from raspberrypi.org: <https://www.raspberrypi.org/>
- Riki Ruli A. Siregar, L. N. (2017). Sistem Monitoring Kinerja Panel Listrik Tenaga Surya Menggunakan Arduino Uno. *JETri*, Volume 14, Nomor 2, Pages 81-100.
- Saputra, A. A. (2013). System Monitoring Dan System Penyeimbang Berat Muatan Kapal Ferry Sebagai Antisipasi Kecelakaan. *Politeknik Negeri Surabaya*, 1-5.
- World, M. (2017, April 1). *Pengertian Dari Stabilitas Kapal*. Retrieved from [maritime world web](http://www.maritimeworld.web.id/2013/11/pengertian-dari-stabilitas-kapal.html): <http://www.maritimeworld.web.id/2013/11/pengertian-dari-stabilitas-kapal.html>