

SISTEM MONITORING DAN SISTEM PENYEIMBANG BERAT MUATAN KAPAL FERRY SEBAGAI ANTISIPASI KECELAKAAN

Azhar Aulia Saputra ¹⁾, Endi Mardianto ²⁾, Ahmad Harits Adikoro ³⁾.

^{1,2,3} Jurusan Teknik Elektronika, Fakultas Elektronika, Politeknik Elektronika Negeri Surabaya

¹ email: azharaulia@student.eepis-its.edu

² email: endimardianto@student.eepis-its.edu

³ email: ahmadharits@student.eepis-its.edu

Abstract

Shipwreck is influenced by several factors, namely the ship and the port system is less than optimal, assuming good weather conditions. Invention at the port is to improve the performance of the port in knowing overweight and balance boatload of ships so as to avoid the possibility of accidents due to problems on the ship and the port. System improvements in the detection port charge balance on the ship using imu acellero Arduino board to detect the slope. Lab scale testing condition for sending and receiving data between a boatload of weight and handheld hardware android. Pengiriman angle of the data on the microcontroller via bluetooth at a distance of 30 meters with an average error 0.5%. Data on the equilibrium angle detection using imu acellero Arduino board has an average error 2.0%.

Keywords: imu balance Accelero Arduino sensor, communication via bluetooth, Android, ballast control

1. PENDAHULUAN

Indonesia adalah negara kepulauan yang luas daratannya mencapai 1.922.570 km² dengan luas perairan mencapai 3.257.483 km. Perairan Indonesia yang sedemikian luasnya tersebut tentu saja menyimpan kekayaan alam yang sangat besar pula. Tapi salah satu kesulitan dari suatu negara kepulauan adalah terbatasnya sarana transportasi antar pulau. Sarana transportasi yang paling banyak digunakan adalah sarana transportasi laut dengan penyeberangan kapal.

Data Ditjen Perhubungan Darat (2007), ada 196 kapal penyeberangan, di mana 175 kapal ferry, 10 kapal LCT, dan 11 kapal penumpang. Sebanyak 112 kapal milik swasta, 80 kapal milik PT Indonesia Ferry, 2 kapal pemda, dan 2 kapal kerja sama operasi (www.cetak.kompas.com, 9 Juli 2009). Jika dibandingkan dengan jumlah pulau dan luas perairan di Indonesia, maka jumlah ferry

tersebut termasuk kecil. Jumlah yang demikian diperkirakan tidak cukup untuk penyeberangan penumpang pada saat kondisi tertentu. Berikut ini adalah data dari beberapa kecelakaan kapal di Indonesia:

11 Januari - Kapal Motor Teratai Prima tenggelam di Tanjung Baturoro, dari sekitar 300 orang meninggal, 18 Oktober - KM Asita III tenggelam pada di perairan Selat Kadatua, 125 orang selamat, sedikitnya 31 orang meninggal dunia, dan 35 lainnya hilang, 11 Juli - KM Sinar Madinah tenggelam di perairan Laut Selatan Desa Hu'u, Kabupaten Dompu, provinsi Nusa Tenggara Barat. 30 Desember - KMP Senopati Nusantara yang mengangkut 500 penumpang Sabtu (30/12). Melihat tingginya korban jiwa akibat kecelakaan kapal, maka sangat diperlukan sebuah alat yang bisa mendeteksi kelebihan beban dan mengukur keseimbangan beban kapal karena peletakan

beban kapal yang tidak seimbang akan mengakibatkan kapal menjadi miring dan itu juga sangat berbahaya bagi keselamatan pelayaran.

Melihat tingginya korban jiwa akibat kecelakaan kapal, maka sangat diperlukan sebuah alat yang bisa mendeteksi kelebihan beban dan mengukur keseimbangan beban kapal karena peletakan beban kapal yang tidak seimbang akan mengakibatkan kapal menjadi miring dan itu juga sangat berbahaya bagi keselamatan pelayaran

Berdasarkan data diatas, maka kami mencoba untuk membuat alat yang bisa memantau secara realtime beban yang masuk pada kapal. Alat ini bisa mengukur beban yang masuk ke kapal dan mengirimkan informasi beban kepada kepala syahbandar/ pihak yang berwenang dan juga mendeteksi kemiringan dari kapal akibat pembagian berat muatan kapal yang tidak seimbang.

Pemantauan dapat dilakukan di dalam kapal dengan menggunakan handheld android sehingga pengguna dapat memantau sambil berpindah pindah tempat. Untuk kedepannya data juga dapat dikirim ke pelabuhan dengan menggunakan koneksi internet.

2. METODE

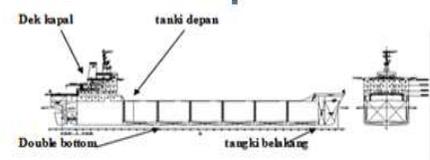
2.1 Mekanisme Kerja Sistem Penyeimbang

Sistem penyeimbangan kapal menggunakan mikrokontroller yang terhubung dengan ballast untuk mengatur keseimbangan kapal. Sistem dilengkapi dengan sensor IMU yaitu sensor keseimbangan yang dapat membandingkan kecepatan medan magnet dan kuat gaya gravitasi untuk menentukan derajat tingkat kemiringan kapal dan kearah mana kapal condong. Data tersebut kemudian diolah oleh mikrokontroller untuk mengatur kondisi ballast pada kapal sistem inilah yang akan mengatur agar kapal bisa tetap stabil. Hasil dari pembacaan data sensor ditampilkan pada handheld android dan dari handheld tersebut juga dapat dilakukan kontrol untuk mendapat hasil keseimbangan yang maksimal.

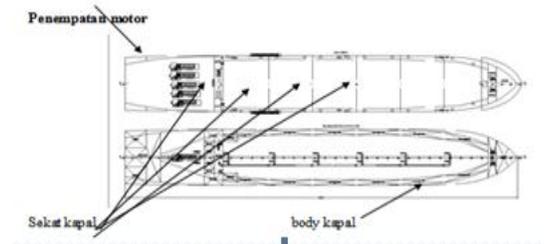
2.2 Ujicoba dengan prototipe kapal

Untuk pengujian kinerja sistem digunakan protitpe kapal yang menyerupai kapal ideal pada umumnya. Prototipe digunakan untuk menguji apakah sistem dapat berjalan sesuai keinginan dan kontroller dapat bekerja dengan baik. Desain kapal yang digunakan sebagai prototipe adalah sebagai berikut :

a) Desain Kapal.



Gambar 2.1 kapal tampak samping



Gambar 2.1 kapal tampak dari atas

Penggambaran rencana garis (lines plan kapal) dibuat dalam dua dimensi sehingga untuk memperhatikan semua bentuk dari badan kapal secara tiga dimensi, maka pada penggambaran serta desain kapal yang nanti dapat terkoneksi dan sinergi dengan device atau hardware yang telah di buat.

b) Pendeteksi Keseimbangan Muatan Kapal

Dengan menggunakan data kestabilan kapal, kurva kestabilan statik dapat dibuat dan dari sini kestabilan dinamik kapal dapat ditentukan. Kestabilan dinamik adalah kemampuan kapal dalam menahan atau menghindari gaya-gaya ungkit (heeling) eksternal dan kestabilan ini berbanding lurus dengan area di bawah kurva kestabilan statik. Jadi jika kapal mempunyai kestabilan dinamik yang tinggi maka kapal mempunyai kemampuan menahan gaya-

gaya luar dengan baik. IMO menentukan syarat-syarat minimum kestabilan kapal (yang bervariasi tergantung jenis kapal) dengan menetapkan:

c) Sistem Penyeimbangan Kapal

Wiper pump merupakan salah satu jenis pompa yang menggunakan motor DC untuk menggerakkan pompa ini. Wiper pump biasa digunakan di dalam kapal atau perahu untuk menyedot air yang ada di lambung kapal. Wiper pump dioperasikan pada tegangan 12 VDC dengan arus yang sesuai dengan tipe dari Wiper pump itu sendiri. Mini ROV yang akan dibuat menggunakan motor DC pada Wiper pump ini sebagai penggerak ROV karena motor ini sudah kedap air.

Formula Kekuatan Pompa

$$N = \frac{Q \cdot 2 H_0}{75 \times 2 \times 60} HP \quad (1)$$



Gambar 2.2 .wiper Pump

Dimana :

- N : kekuatan (HP)
- Q : kekuatan (ditot)
- H : jarak air dengan pompa
- q : efisiensi (0,7-0,85)

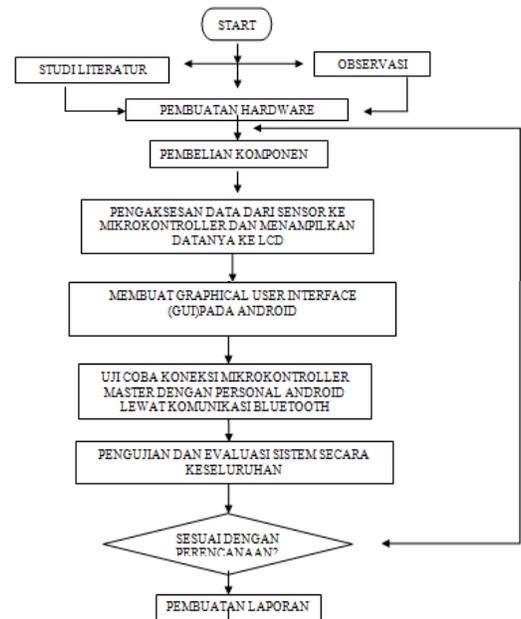
2.3 Metode Pelaksanaan

Pada pengerjaan Program Kreativitas Mahasiswa "Sistem Penyeimbang Berat Muatan kapal Dan komunikasi kapal Sebagai Antisipasi Kecelakaan" mengarah pada tahap perencanaan dan pengerjaan. Dimana dilakukan pembelajaran pada survey sistem pelabuhan dan survey perangkat elektronika dan komunikasi. Tahap penyelesaian PKM ini seperti berikut

2.3 Metode Pelaksanaan

- b) Tidak perlu mengganti keseluruhan sistem kapal, sehingga kapal model

Pada pengerjaan Program Kreativitas Mahasiswa "Sistem Penyeimbang Berat Muatan kapal Dan komunikasi kapal Sebagai Antisipasi Kecelakaan" mengarah pada tahap perencanaan dan pengerjaan. Dimana dilakukan pembelajaran pada survey sistem pelabuhan dan survey perangkat elektronika dan komunikasi. Tahap penyelesaian PKM ini seperti berikut



Gambar 2.3 Tahap pengerjaan Program kreativitas mahasiswa

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Produk yang dihasilkan dari pekan kegiatan mahasiswa ini adalah sebuah alat kontrol balast kapal. Prototipe kapal untuk uji coba, dan juga software monitoring kapal di android. Seluruh alat telah di uji dan ditinjau kelemahan dan kelebihanannya dibanding alat yang sudah ada pada saat ini.

Beberapa keunggulan yang dimiliki alat ini adalah :

- a) Harga yang relatif lebih murah dari sistem yang terbaru
- lalu pun masih bisa tetap menggunakan alat ini

- c) Portable dan mudah dipindahkan dari kapal satu ke kapal lainnya.
- d) Sistem monitoring kapal bisa lebih flexible karena bisa ditampilkan ke handheld melalui bluetooth
- e) Dapat lebih dikembangkan lagi dan diintegrasikan dengan perangkat-perangkat lain.

Disamping itu sistem ini juga memiliki beberapa kekurangan yang masih harus ditingkatkan lagi :

- a) Radius bluetooth yang tidak dapat mencakup keseluruhan bagian kapal.
- b) Belum mendapat sertifikasi jaminan keamanan jika menggunakan alat ini.
- c) Sulit Untuk memproduksi alat secara masal.

Bentuk alat yang sudah jadi adalah sebagai berikut :



Gambar 3.1 Tampilan beberapa halaman Software



Gambar 3.2 Perangkat keras kontrol keseimbangan kapal.



Gambar 3.3 Prototipe Kapal Untuk Uji Coba

4. KESIMPULAN

Kesimpulannya yaitu Sistem ini mampu mendeteksi kemiringan kapal dan mengatur kondisi ballast sehingga kapal tetap seimbang. Hasil dari pemantauan tersebut ditampilkan pada perangkat Android. Harga pembuatan yang cukup murah, bisa menjadi solusi untuk memperbaiki dan menambah keamanan kapal jenis lama.

Dari beberapa kali pengujian Alat ditunjukkan tingkat keberhasilan sebagai berikut :

1. Perangkat Kontrol dapat menyeimbangkan kapal prototipe dengan skala error kondisi stabil 0,5%
2. Tampilan kondisi kemiringan kapal dapat ditampilkan di perangkat Android
3. Untuk mencapai hasil yang maksimal kondisi alat harus sejajar dengan permukaan kapal.
4. Untuk peletakan berat yang tidak beraturan dibutuhkan waktu sekitar 15 detik tergantung dari kemampuan balast untuk mengambil air dan tingkat kemiringannya
5. Data pada monitor android stabil pada range pembacaan dengan radius 20 meter.

5. REFERENSI

- [1] Peraturan Pemerintah RI No. 69 Tahun 2001 Tentang Kepelabuhanan
- [2] Indische Scheepvaart-Wet (Staatablad 1936 No. 700) Tentang Pelabuhan
- [3] Undang Undang Republik Indonesia, Nomor 17 Tahun 2008, Tentang Pelayaran <http://www.bpkp.go.id>.
- [4] Indische Scheepvaart-Wet , London November 2007, (Staatablad 1936 No. 700) Tentang Kestabilan Dasar untuk Kapal barang <http://www.shipownersclub.com>.
- [5] Informasi 25 pelabuhan Strategis Indonesia, Departemen Perhubungan 2002, Pelabuhan Tanjung Perak

[http://www.dephub.go.id/Pelabuhan
Tanjung Perak.](http://www.dephub.go.id/PelabuhanTanjungPerak)

- [6] Ali Husein A. 2009. *Topologi Jaringan Sensor Komunikasi rs485 dan xbeepro*, PENS-ITS Surabaya, Indonesia
- [7] Maxim Integrated Products, RS-485 transceivers Linear Technology www.linear-tech.com
- [8] XBee-PRO 802.15.4 (Formerly Series 1) OEM RF modules,
- [9] ESKY EK2-0704B Professional Radio Control Helicopter Head Lock Gyro , Copyright 2010 , <http://www.xheli.com/esky-gyro-ek2-0704b.html>
- [10] Ma'rifin Ardiansyah. 2009. *Prototipe Penyeimbang Dan Pengukur Berat Muatan Kapal Ferry Sebagai Upaya Dini Pencegahan*. PKMT PENS-ITS