

Rancang Bangun Sistem Informasi Pelayaran Kapal Antar Pulau

Rozeff Pramana^{1,*}, Ilman Fauzi Harahap²

^{1,2}Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Maritim Raja Ali Haji

^{1,2}Jl. Politeknik Senggarang, Tanjungpinang 29100

*Corresponding Author: rozeff@umrah.ac.id

Abstract— One of the factors that caused the ship accident was extreme weather conditions. The absence of a device that can provide real time weather information for port systems and the departure of inter-island vessel ships that make the voyage less secure. The purpose of this study is to provide information related to weather conditions such as current direction, current velocity, wind direction, wind speed and wave height to the ship's captain and passenger ship. The toolkit consists of current velocity meter, wind speed gauge, current direction detection, wind direction detection and wave height meter. This inter-island information system device uses hall effect sensor and ultrasonic sensor. The sensor readings will be processed using Arduino Uno which is integrated with GSM Shield and then sent to the internet. Data residing on the internet will be monitored using Raspberry PI.

Keywords— Shipping information system, weather, Arduino Uno, Internet.

Intisari— Salah satu faktor yang menyebabkan terjadinya kecelakaan kapal adalah kondisi cuaca yang buruk. Belum adanya perangkat yang dapat memberikan informasi cuaca *real time* untuk sistem kepelabuhanan dan keberangkatan kapal jenis kapal antar pulau yang menyebabkan pelayaran menjadi kurang aman. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk memberikan informasi terkait kondisi cuaca seperti arah arus, kecepatan arus, arah angin, kecepatan angin dan tinggi gelombang kepada nahkoda kapal dan penumpang kapal. Perangkat penelitian ini terdiri dari pengukur kecepatan arus, pengukur kecepatan angin, pendeteksi arah arus, pendeteksi arah angin dan pengukur tinggi gelombang. Perangkat Sistem informasi antar pulau ini menggunakan *hall effect sensor* dan sensor ultrasonik. Hasil pembacaan sensor akan diproses menggunakan *Arduino Uno* yang terintegrasi dengan *GSM Shield* dan kemudian dikirim ke internet. Data yang berada di internet akan di *monitoring* menggunakan *Raspberry PI*.

Kata kunci— Sistem informasi pelayaran, cuaca, *Arduino Uno*, Internet.

I. PENDAHULUAN

Kapal merupakan moda transportasi penting bagi wilayah-wilayah kepulauan yang ada di Indonesia. Moda transportasi ini menentukan kelancaran arus barang dan penumpang baik antar pulau yang berdekatan maupun yang berjauhan, sekaligus sebagai media pemersatu bangsa. Transportasi laut

juga berperan sebagai “jembatan penghubung” yang efektif dan efisien bagi pembangunan.

Jumlah kecelakaan kapal pelayaran di Indonesia cukup memprihatinkan, terutama selama periode 1998 - 2000, dengan terjadinya 93 kasus kecelakaan. Pada tahun 2001 tercatat 52 peristiwa kecelakaan, dan pada tahun 2002 terjadi 46 kasus kecelakaan. Jenis kecelakaan yang terjadi adalah tenggelam (31%), kandas

(25%), tabrakan (18,27%), kebakaran (9,67%) dan kecelakaan lainnya 25,05%. Sedangkan penyebab kecelakaan kapal adalah 78,45% *human error*, 9,67% kesalahan teknis, dan 10,74% karena cuaca dan kesalahan teknis. Menurut Perhubungan Laut (2005), puncak kecelakaan terjadi pada tahun 2000 dengan 102 peristiwa, yang mengakibatkan korban meninggal 40 orang [1].

Salah satu kecelakaan laut antar pulau yang terjadi yaitu tenggelamnya kapal pompong/ kapal motor di perairan Tanjungpinang yang menyebabkan 10 orang meninggal dunia. Kapal ini merupakan kapal penyebrangan dengan rute Tanjungpinang-Penyengat. Penyebab utama tenggelamnya kapal ini adalah cuaca ekstrim dan ketidaktahuan nahkoda terhadap cuaca ekstrim tersebut sehingga kapal tetap beroperasi [2]. Dari kecelakaan-kecelakaan tersebut terlihat bahwa cuaca merupakan faktor penting bagi keselamatan pelayaran. Kondisi cuaca yang selalu berubah dan informasi yang sangat minim, tentunya berdampak bagi pelayaran kapal antar pulau sekalipun dengan jarak dekat.

Berdasarkan latar belakang tersebut, perlu dirancang suatu Sistem Informasi kondisi cuaca bagi Pelayaran Antar Pulau. Perangkat ini diharapkan bisa memberikan informasi terkini bagi kapal-kapal motor /pompong masyarakat dalam pelayarannya.

II. KAJIAN LITERATUR

Kajian terdahulu terkait judul penelitian ini sebelumnya pernah dilakukan [3] dengan judul penelitian pembuatan alat pengukur arus secara sederhana. Penelitian ini membahas tentang jenis-jenis arus laut, jenis-jenis alat pengukur arus, cara kerja dari masing-masing alat serta disain masing-masing alat ukur arus yang ada.

Selanjutnya penelitian terkait system informasi untuk keselamatan pelayaran pernah diteliti [4] dengan judul Konsep Sistem Penyelamatan di Laut dengan Pemanfaatan VTS dan Mikrokontroler. Penelitian ini memanfaatkan instrumen VTS yang biasa

digunakan pada dunia pelayaran untuk mengkotrol suatu wilayah perairan guna menyampaikan kondisi darurat pada kapal. VTS akan meneruskan informasi darurat tersebut ke pihak-pihak yang bertanggungjawab atas kondisi darurat pada kapal tersebut. Penelitian ini merupakan suatu konsep guna meminimalisir waktu bagi informasi darurat tersebut sampai pada pihak yang berkepentingan.

Penelitian yang berjudul rancang bangun sistem *monitoring* kecepatan arus laut dan arah arus laut untuk sistem kepelabuhanan [5]. Penelitian kecepatan arus laut ini menggunakan *sensor hall* yang memiliki prinsip kerja medan magnet dan menggunakan rangkaian *schimit trigger* untuk membentuk *output* berupa pulsa sedangkan arah arus menggunakan sensor *optocoupler* dan rangkain *schimit trigger* dengan prinsip kerja memanfaatkan pantulan cahaya tak tampak pada *infrared*. Penelitian ini menggunakan *arduino uno*.

[6] Penelitian dengan judul *IOT based data logger system for weather monitoring using wireless sensor networks*. Penelitian tersebut membahas mengenai pemantauan intensitas cuaca dan suhu pada ruangan. Data dikirim menggunakan perangkat ESP8266 dan data dapat dipantau melalui *website thingspeak*.

Penelitian selanjutnya dengan judul penelitian rancang bangun sistem *monitoring* kecepatan angin dan arah angin untuk sistem kepelabuhanan. Penelitian kecepatan angin ini menggunakan piringan yang dikopel dengan *optocoupler* dan baling-baling, sedangkan arah angin menggunakan sirip yang dikopel menggunakan 8 buah *optocoupler* yang setiap bagian *optocoupler* menunjukkan 8 arah mata angin. Penelitian ini menggunakan *Arduino 2560 (Mega)* [7].

Penelitian [8] dengan judul rancang bangun sistem *monitoring* tinggi gelombang laut dan kecepatan gelombang laut untuk sistem kepelabuhanan. Penelitian tinggi gelombang laut ini menggunakan sensor *ultrasonic* (ping) dengan melandaskan umpan balik pergerakan permukaan laut, sedangkan

kecepatan gelombang laut menggunakan sensor *optocoupler* yang berlandaskan pergerakan permukaan laut.

III. METODE PENELITIAN

A. Metode Pengumpulan Data.

1) Studi Literatur

Metode ini yaitu mempelajari kajian-kajian yang pernah dilakukan oleh peneliti sebelumnya terkait judul penelitian dengan bersumber dari buku, jurnal-jurnal, prosiding yang relevan. Juga dipelajari sistem kerja Raspberry Pi, Mikrokontroler Arduino Uno, memahami standar cuaca yang diperbolehkan untuk pelayaran kapal antar pulau khususnya kapal kapal motor/pompong dengan kapasitas <7 GT.

2) Observasi

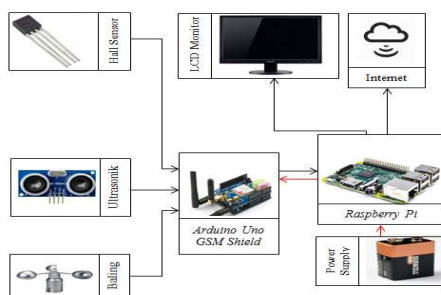
Metode ini dilakukan pengamatan secara langsung untuk mendapatkan permasalahan dan data sebenar, kemudian dilakukan pula beberapa percobaan untuk mendapatkan gambaran permasalahan yang dimungkinkan ada.

3) Perancangan perangkat

Metode ini dilakukan dengan merancang konsep perangkat dan kemudian membuat perangkat sesuai dengan tujuan yang ingin dicapai.

B. Perancangan Sistem

Perangkat yang dirancang pada penelitian ini dapat dibagi atas tiga bagian utama, yaitu bagian input, bagian pemroses, dan bagian output dan *power supply*.



Gambar 1. Blok diagram sistem

Bagian *input* terdiri dari sensor-sensor yang akan memberikan data kondisi cuaca dan perairan, bagian pemroses terdiri dari *microcontroller Arduino Uno* yang akan mengatur fungsi kerja dari sistem sensor, bagian *interface* dikontrol oleh *Raspberry Pi*, *GSM Shield* sebagai media pengirim informasi ke pelabuhan, dan bagian *output* terdiri dari monitor yang akan menampilkan hasil pengolahan data dari pembacaan sensor-sensor.

Monitoring cuaca pada sistem informasi pelayaran antar pulau ini berbasis *website* dan mobile aplikasi. Data cuaca dikirim melalui *Arduino GSM Shield* dengan menggunakan jaringan 3G. Web adalah tampilan pada browser dengan alamat website khusus untuk sistem penelitian ini. *Website* yang digunakan adalah *thingspeak* dengan *template* yang telah tersedia dalam bentuk grafik sedangkan aplikasi *mobile* yang digunakan adalah *virtuino* yang dapat diunduh pada *playstore* atau *AppStore* dengan memasukkan ID dan *Read Key* yang sesuai pada penelitian ini.

Pada perancangan penelitian ini, terdapat juga perancangan perangkat lunak yang sangat penting dalam perancangan sistem keseluruhan. Berikut ini perangkat lunak dan fungsinya:

1) Perangkat Lunak *Microcontroller Arduino Uno*.

Proses menjalankan sistem dimulai dengan menanamkan program pada mikrokontroler. Perancangan ini penulis menggunakan bahasa C dan menggunakan *software Arduino IDE* untuk membuat skrip programnya.



Gambar 2 Software *Arduino Uno* dan Tampilan *Software Remote Desktop Connection*.

2) *Raspberry pi* adalah sebuah mini komputer yang membutuhkan sistem operasional untuk mengaktifkannya. Sistem operasional untuk *Raspberry pi* bernama *Raspbian* yang dibangun dari sistem operasional *Linux*. *Raspbian* adalah sistem operasional khusus untuk *Raspberry pi* dengan sistem operasional terbaru dengan nama *Raspbian Jessie*. Setelah *Raspberry pi* selesai disetting menggunakan monitor, dibutuhkan *software* yang digunakan untuk menjalankan *Raspberry pi* pada laptop. *Software* yang digunakan adalah *Remote Desktop Connection*. *Software* ini sudah tertanam pada laptop atau komputer yang menggunakan sistem operasi *windows* sehingga tidak perlu untuk mengunduh aplikasi tersebut. *Remote Desktop Connection* digunakan untuk *me-remote Raspberry Pi* melalui computer lain dalam satu jaringan yang sama. *Me-remote Raspberry pi* harus mengetahui IP-nya terlebih dahulu. Setelah diketahui IP dari *Raspberry pi* lalu *software Putty* dapat dibuka dan IP *Raspberry pi* dimasukan pada kolom *Host Name*.

C. Cara Kerja Perangkat

Perangkat *input* pada penelitian ini terdiri dari tiga sensor yaitu sensor ketinggian gelombang menggunakan Sensor PING , sensor kecepatan angin menggunakan sensor *hall effect*, sensor arah angin menggunakan sensor *hall effect* dengan 8 arah mata angin, sensor kecepatan arus laut menggunakan sensor Hall A3144 dan sensor arah arus laut menggunakan sensor *hall effect*. Sensor-sensor akan diletakkan pada permukaan laut di pelabuhan lokasi pengujian. Sensor-sensor tersebut akan memberikan data berupa besaran listrik sesuai perubahan yang diterimanya dan menjadi sumber informasi pada sistem ini. Besaran listrik dari setiap sensor selanjutnya diteruskan pada bagian pemroses.

Bagian pemroses pada penelitian ini menggunakan *microcontroller Arduino Uno* yang berfungsi memproses data/besaran listrik dari sensor. Data inilah yang akan ditampilkan pada monitor LCD. Untuk bisa ditampilkan di LCD monitor, dibutuhkan perangkat *interface*

antara data yang dihasilkan *microcontroller* dan LCD monitor, perangkat yang digunakan adalah *Raspberry PI*. Berbeda halnya *personal computer* ataupun labtop, kedua perangkat ini bisa saja terhubung langsung dengan *mikrocontroller* karena pada perangkat ini sudah tersedia CPU dan port yang *compatible*. Namun pada sistem ini kedua perangkat tersebut tidak bisa digunakan karena lokasi penelitian merupakan ruang yang terbuka.

Data yang sudah diinterface akan ditampilkan pada monitor LCD. Monitor LCD menunjukkan hasil perhitungan cuaca dari sensor. Cuaca tersebut seperti ketinggian gelombang, kuat arus, arah arus, kuat angin dan kecepatan angin. Selain itu, LCD monitor akan menampilkan standar cuaca yang diperbolehkan untuk berlayarnya kapal. Standar cuaca tersebut seperti ketinggian gelombang, kecepatan arus dan kecepatan angin.

Sistem ini juga terintegrasi dengan *website* dan aplikasi *mobile*, perangkat sensor akan mengirimkan data cuacanya ke internet melalui perangkat *GSM shield*.

IV. PENGUJIAN DAN ANALISIS

A. Pengujian Perangkat

5) Pengujian Sensor Arah Angin

Pengujian rangkaian sensor arah ini dilakukan untuk memastikan bahwa sistem rangkaian berfungsi dan merespon dengan baik sesuai dengan arah angin yang ditunjukkan.

Bagian atas sensor diletakkan sirip yang dapat berputar jika ada hembusan angin. Bagian bawah sirip tersebut diletakkan sebuah magnet yang berguna memberi inputan medan magnet kepada sensor dan kemudian diterjemahkan dalam bentuk arah angin.

Pengujian sensor arah angin dilakukan dengan menggunakan *Arduino Uno* yang telah diprogram pada pin digital 2 sampai dengan pin 9 *Arduino Uno*.



Gambar 3. Pengujian Pendeteksi Arah Angin.

Hasil pengujian arah angin yang dilakukan selama 5 hari menunjukkan bahwa perangkat pengukur arah angin yang dirancang dapat bekerja dengan baik dan memiliki nilai data yang sama dengan data BMKG.

Tabel 1 . Perbandingan data ukur arah angin

Tanggal	Arah Angin (Perangkat)	Arah Angin (BMKG)
28 Juni 2017	Tenggara	Tenggara
29 Juni 2017	Variabel	Variabel
30 Juni 2017	Tenggara	Tenggara
1 Juni 2017	Tenggara	Tenggara
2 Juni 2017	Tenggara	Tenggara

6) Pengujian Sensor Kecepatan Angin

Pengujian sensor ini bertujuan untuk memastikan bahwa rangkaian sistem berjalan dengan baik sebagai pembaca kecepatan angin.

Pembacaan kecepatan angin pada *Arduino* menggunakan metode pembacaan frekuensi yaitu *interrupt* yang hanya bisa dieksekusi oleh pin digital 2 dan 3 *Arduino*. Pengujian dilakukan selama 5 hari dan data direkam setiap jamnya serta membandingkan data yang diperoleh dengan menggunakan data kecepatan angin BMKG.



Gambar 4. Pengujian Pengukur Kecepatan Angin

Tabel 2. Perbandingan data ukur kecepatan angin

Tanggal	Kecepatan Angin Perangkat (m/sec)	Kecepatan Angin BMKG (m/sec)
28 Juni 2017	0.98	1.02
29 Juni 2017	2.25	2.56
30 Juni 2017	2.12	2.56
1 Juni 2017	2.17	2.56
2 Juni 2017	3.06	3.08

Dari hasil pengujian yang dilakukan pada tabel 4 ditunjukkan bahwa data yang didapatkan memiliki perbedaan yang tidak signifikan terhadap data pembandingan dari BMKG. Oleh karena itu, dapat disimpulkan bahwa perangkat yang dirancang dapat bekerja dengan baik.

7) Pengujian Sensor Arah Arus Laut

Pengujian rangkaian sensor arah ini dilakukan untuk memastikan bahwa sistem rangkaian berfungsi dan merespon dengan baik sesuai dengan arah arus yang ditunjukkan.



Gambar 5. Pengujian Sensor Arah Arus Laut

Rangkaian sensor arah ini terdiri dari 4 buah *Hall Effect Sensor* yang berfungsi mendeteksi arah dan 1 buah sirip yang dapat berputar mengikuti arah arus laut.

Pengujian sensor arah angin dilakukan dengan menggunakan *Arduino Uno* yang telah diprogram pada pin digital 2 sampai dengan pin 9 *Arduino Uno*.

Tabel 3. Perbandingan data ukur arah arus laut

Tanggal	Arah Arus (Perangkat)	Arah Arus (BMKG)
28 Juni 2017	90°	90°
29 Juni 2017	90°	100°
30 Juni 2017	180°	190°
1 Juni 2017	90°	90°
2 Juni 2017	90°	90°

Hasil pengujian arah arus yang dilakukan selama 5 hari menunjukkan bahwa perangkat arah arus yang dirancang dapat bekerja dengan baik dan memiliki nilai data yang sama terhadap BMKG.

8) *Pengujian Sensor Kecepatan Arus Laut*

Pengujian rangkaian sensor arah ini dilakukan untuk memastikan bahwa rangkaian berfungsi dan merespon dengan baik sesuai dengan pembacaan sensor kecepatan arus yang ada di laut. Dalam pengujian, pengambilan data kecepatan arus dilakukan bersamaan dengan arah arus laut. Hal ini dikarenakan arah arus dan kecepatan arus merupakan perangkat yang saling berkaitan.

Peneliti melakukan pengambilan data arah arus selama 5 hari pada setiap jam yang dikirim ke internet melalui *GSM Shield*.

Tabel 4. Perbandingan data kecepatan arus

Tanggal	Kecepatan Arus Perangkat (cm/sec)	Kecepatan Arus BMKG (cm/sec)
28 Juni 2017	47.7	50
29 Juni 2017	43.3	50
30 Juni 2017	50.1	50
1 Juni 2017	49.4	50
2 Juni 2017	49	50

Hasil pengujian kecepatan angin yang dilakukan selama 5 hari menunjukkan bahwa perangkat pengukur kecepatan arus dapat

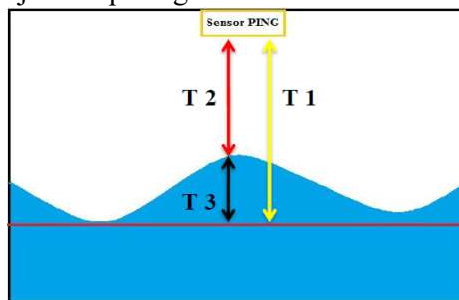
merespon dengan baik sesuai pergerakan kecepatan arus.

9) *Pengujian Sensor Tinggi Gelombang*

Pengujian sensor tinggi gelombang ini dilakukan untuk memastikan bahwa sistem rangkaian berfungsi dan merespon dengan baik sesuai dengan tinggi gelombang yang ada di laut.

Pengukuran tinggi gelombang dilakukan menggunakan dua buah sensor ultrasonik.

Konsep pengukuran tinggi gelombang ditunjukkan pada gambar 6.



Gambar 6. Konsep Pengukuran Tinggi Gelombang

Pengujian tinggi gelombang dilakukan selama 5 hari dengan pengambilan data setiap jam. Data tersebut dikirim ke internet melalui *GSM Shield* dan membandingkan data tersebut dengan data tinggi gelombang dari BMKG.

Hasil pengujian menunjukkan perangkat pengukur tinggi gelombang yang dirancang dapat beroperasi dan memiliki nilai data ukur yang sama dengan BMKG.

Tabel 5. Perbandingan data ukur tinggi gelombang

Tanggal	Tinggi Gelombang Perangkat (cm)	Tinggi Gelombang BMKG (cm)
28 Juni 2017	47.7	50
29 Juni 2017	43.3	50
30 Juni 2017	50.1	50
1 Juni 2017	49.4	50
2 Juni 2017	49	50

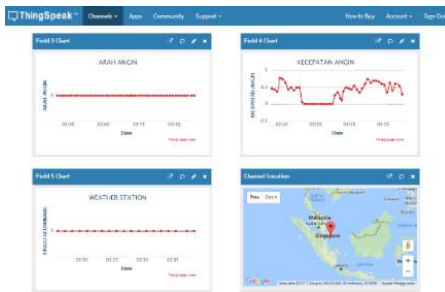
B. Analisis

Data hasil pengujian penelitian ini dimonitoring dengan *Website* yaitu

www.thingspeak.com, aplikasi *Mobile* yang digunakan adalah *Virtuino*.



Gambar 8. Tampilan dari Website Monitoring



Gambar 9. Tampilan dari Aplikasi Virtuino

Sistem *monitoring* dapat dijalankan dengan menggunakan *website* maupun Aplikasi *Mobile*.

a) Analisa *error* arah dan kecepatan arus

Pada pengujian arah dan kecepatan arus laut terdapat penyimpangan ukur bila dibanding dengan data BMKG. Hal ini disebabkan dari berbagai faktor seperti penempatan perangkat yang tidak sama dengan perangkat BMKG. Metode yang digunakan untuk mencari nilai *error* adalah metode kesalahan relatif. Tabel 6 menunjukkan nilai *error* pada sensor kecepatan arus.

Tabel 6. Persentase *Error* Kecepatan Arus

Kecepatan Arus Harian Perangkat (cm/sec)	Kecepatan Arus BMKG (cm/sec)	Persentase <i>Error</i> (%)
16.7	5-15	11.3
0	0-5	
0	0-5	

0	0-5
0	0-5
n=11.3	

Pengujian hari pertama didapatkan kecepatan arus sebesar 5-15 cm/s sedangkan pada hari lainnya perangkat tidak mendapatkan data kecepatan arus. Hal ini dikarenakan perangkat tidak bisa membaca kecepatan arus dengan nilai dibawah 0 m/sec.

$$Error = \frac{11.3}{5} = 2.26 \% \quad (1)$$

Dari pengujian tersebut nilai % *error* perangkat pengukur kecepatan arus tersebut sebesar 2.26 %

b) Analisa *error* arah dan kecepatan angin

Pengujian arah dan kecepatan nilai penyimpangan/kesalahan yang terukur disebabkan dari berbagai faktor seperti peletakan perangkat yang tidak sama dengan pelatakan perangkat BMKG. Metode yang digunakan untuk mencari nilai % *error* adalah metode kesalahan relatif. Tabel 7 dan menunjukkan nilai *error* pada sensor kecepatan arus.

Tabel 7. Persentase *Error* Kecepatan Angin

Kecepatan Angin Harian Perangkat (m/sec)	Kecepatan Angin BMKG (m/sec)	Persentase <i>Error</i> (%)
0.98	1.02	4
2.25	2.56	13
2.12	2.56	20
2.17	2.56	17
3.06	3.08	0.6
		n=54.6

Nilai rata-rata % *error* pengujian tersebut adalah:

$$Error = \frac{54.6}{5} = 10.92 \% \quad (2)$$

Jadi, nilai % *error* yang terdapat pada perangkat pengukur kecepatan angin adalah sebesar 2.26 %

c) Analisa *error* tinggi gelombang

Pengukuran rancangan alat memiliki perbedaan dengan data BMKG di karenakan penempatan perangkat sensor yang tidak sama dengan perangkat.

Tabel 8. Persentase *Error* Tinggi Gelombang

Kecepatan Angin Harian Perangkat (m/sec)	Kecepatan Angin BMKG (m/sec)	Persentase <i>Error</i> (%)
0.98	1.02	4
2.25	2.56	13
2.12	2.56	20
2.17	2.56	17
3.06	3.08	0.6
n=54.6		

Nilai rata-rata *error* terdapat pada tabel 10 yaitu :

$$Error = \frac{54.6}{5} = 10.92 \%$$

(3)

Jadi, nilai *error* yang terdapat pada perangkat pengukur tinggi gelombang adalah sebesar 2.26 %.

V. KESIMPULAN

Hasil penelitian yang telah dilakukan ini dapat disimpulkan sebagai berikut:

0. Sistem informasi pelayaran antar pulau dapat dirancang menggunakan pengukuran cuaca diantaranya arah arus, kecepatan arus, arah angin, kecepatan angin, tinggi gelombang yang mana data tersebut dikirim ke *website* dan dapat *dimonitoring*.
1. Sistem Informasi cuaca yang dibaca oleh perangkat sensor, dikirim melalui GSM *Shield* ke internet menggunakan jaringan GPRS.
2. Sistem ini memberikan data kondisi cuaca terkini tanpa harus menghubungkan perangkat sensor ke perangkat *display* dengan tujuan agar bisa diakses darimanapun.
3. *Arduino Uno* dapat digunakan untuk mengontrol sensor ultrasonik, sensor *hall*

effect sehingga sistem yang dirancang dapat bekerja sesuai perancangan.

4. Proses pengiriman data dari *Arduino Uno GSM Shield* ke *website* membutuhkan waktu satu menit dan proses pengiriman ke aplikasi *mobile* membutuhkan waktu 15 detik. Lama waktu pengiriman tergantung kekuatan sinyal.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan Terimakasih setinggi-tingginya peneliti sampaikan kepada Allah SWT atas Rahmat dan Karunia yang diberikan oleh-NYA. Juga terimakasih kepada redaktur, reviewer dan editor Tim Jurnal Sustainable atas kerja kerasnya membantu penulis hingga jurnal ini terbit.

REFERENSI

- [1] Aulia Windyandari, “Metodologi Pengembangan Model Simulasi Untuk Evaluasi Keselamatan Penumpang Freefall Lifeboat”, *Gema Teknologi*, Vol 16, No 2, tahun 2011.
- [2] Detik-detik tenggelamnya kapal pompong di Tanjungpinang, Batam pos 23 agustus 2016.
- [3] Sudarto, “Pembuatan Alat Pengukur Arus Secara Sederhana”, *Oseana*, Volume XVIII, Nomor 1 : 35 - 44 ISSN 0216-1877, tahun 1993.
- [4] Naca Ridho., Rozeff Pramana, “Konsep Sistem Penyelamatan di Laut dengan Pemanfaatan VTS dan Mikrokontroler”, *Jurnal Sustainable*, Volume 4 No.1, ISSN 2087-5347, Mei tahun 2013.
- [5] Aprizal., Rozeff Pramana., “Rancang Bangun Sistem Monitoring Kecepatan Arus Laut Dan Arah Arus Laut Untuk Sistem Kepelabuhanan”, *Skripsi*, Universitas Maritim Raja Ali Haji, Tanjungpinang, tahun 2015.
- [6] Kondamudi Siva Sai Ram., A.N.P.S.Gupta, “IoT based Data Logger System for weather monitoring using Wireless sensor networks”, *International Journal of Engineering Trends and Technology (IJETT)*, Volume 32 No 2, Februari tahun 2016.
- [7] Dzulkarnain., Rozeff Pramana., “Rancang Bangun Sistem Monitoring Kecepatan Angin Dan Arah Angin Untuk Sistem

Kepelabuhanan”, *Skripsi*, Universitas Maritim Raja Ali Haji, Tanjungpinang, tahun 2016.

- [8] Hendriadi., Rozeff Pramana., “Rancang Bangun Sistem Monitoring Tinggi Gelombang Laut Dan Kecepatan Gelombang Laut Untuk Sistem Kepelabuhanan”, *Skripsi*, Universitas Maritim Raja Ali Haji, Tanjungpinang, 2016.