

PROTOTYPE ALAT UKUR ARAH DAN KECEPATAN ARUS LAUT MENGUNAKAN MICROCONTROLLER ARDUINO DENGAN SENSOR ROTARI ENCODER OPTOCOUPLER

Fajar Tanu Jiwa¹, Nanang Hadi P², Adhi Kusuma N³, Khoirol Imam Fatoni⁴

¹Mahasiswa Program Studi D3 Teknik Hidros, STTAL

²Peneliti dari Dinas Hidro-Oseanografi, TNI-AL

³Dosen Pengajar Prodi S1 Hidrografi, STTAL

⁴ Dosen Pengajar Prodi D-III Hidro-Oseanografi, STTAL

ABSTRAK

Pengamatan arus laut merupakan bagian dari pengumpulan data yang dilaksanakan oleh Pushidrosal. Data arus laut digunakan sebagai pendukung untuk keselamatan bernavigasi dalam pelayaran. Seiring dengan perkembangan Ilmu Pengetahuan dan Teknologi (IPTEK) dalam bidang survei dan pemetaan, banyak alat ukur arus otomatis yang tersedia untuk pengambilan data secara praktis. Namun kendala yang dihadapi saat ini adalah persediaan suku cadang yang sulit didapat. Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk merancang perangkat alat ukur kecepatan dan arah arus laut berbasis arduino *Atmega328P* yang dapat memberikan informasi data secara *realtime*. *Prototype* alat ukur arus ini menggunakan Sensor *rotari encoder optocoupler* untuk mengukur kecepatan, dan *3 axis compass* untuk arah. Sebagai pembanding menggunakan alat *current meter* valeport 106. *Script* program menggunakan bahasa program C++. data arah dan kecepatan disimpan pada *memory card*. Uji coba dilakukan di kolam atlantis ancol dengan kedalaman 1 meter. Pengambilan data diambil per satu menit.

Kata Kunci : *Arus, Sensor rotari encoder optocoupler, 3 axis compass.*

ABSTRACT

Ocean current observations are part of the data collection carried out by Pushidrosal. Ocean currents data is used to support for safety navigation. Along with the development of Science and Technology (Science and Technology) in the field of surveying and mapping, many automatic devices measuring current are available for retrieval data practically. However, the constraints faced today is the supply of spare parts are difficult to obtain. The purpose of this study is designing a device measuring speed and direction of ocean currents based arduino ATmega328P, that can provide data in realtime. The current instrument prototype is using a rotary encoder sensor to measure speed, and 3 axis compass for direction. The data has been collected are Comparing to a built up current meter 106 . valeport

data. Script program using C ++ programming language. Direction and speed of the data stored on the memory card. The test is done in atlantis ancil water park with a depth of 1 meter. The data is retrieved per minute.

Keywords: Flow, rotary encoder sensor optocoupler, 3 axis compas.

PENDAHULUAN

Latar belakang

Pushidrosal merupakan lembaga resmi yang bertugas untuk menyelenggarakan pembinaan Hidro-Oseanografi yang meliputi, penelitian, pemetaan laut, publikasi, penerapan lingkungan laut dan keselamatan navigasi pelayaran baik untuk kepentingan TNI maupun kepentingan umum.

Salah satu kegiatan di dalam survei hidro-oseanografi yang dilaksanakan Pushidrosal adalah pengukuran arus laut. Pengukuran arus laut digunakan sebagai pendukung untuk keselamatan bernavigasi dalam pelayaran, terutama bagi kapal yang akan keluar masuk pelabuhan, selat, dan teluk. banyaknya kegiatan survei yang dilaksanakan pada tiap tahunnya tentunya hal ini sangat berpengaruh terhadap *lifetime* dari peralatan. Oleh karena itu dipandang perlu untuk mencari solusi dari permasalahan tersebut. Menyikapi hal tersebut diatas penulis bermaksud membuat *prototype* alat ukur arus laut yang berbasis *microcontroller* arduino dengan menampilkan data berupa waktu arah dan kecepatan arus laut secara *real time*.

Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas penulis dapat merumuskan bagaimana membuat *prototype* alat ukur arus laut dengan menyajikan data waktu arah dan kecepatan

arus laut berbasis *microcontroller* arduino dengan sensor *optocoupler*.

Maksud dan Tujuan Penelitian

Maksud dari penulisan tugas akhir ini adalah bagaimana membuat *prototype* alat ukur arah dan kecepatan arus laut menggunakan sensor *optocoupler*. Tujuan dari penulisan tugas akhir ini adalah membuat *prototype* alat ukur arus laut berbasis *microcontroller* arduino dengan sensor *optocoupler*.

Manfaat Penelitian

Manfaat dari penulisan tugas akhir ini diharapkan dapat membantu *surveyor* untuk mendapatkan data arus laut dan memberikan solusi pada Pushidrosal akan keterbatasan alat ukur arah dan kecepatan arus laut.

Batasan Masalah

Pada penulisan tugas akhir ini batasan masalahnya adalah bagaimana membuat *prototype* alat ukur arah dan kecepatan arus laut berbasis *microcontroller* arduino dengan sensor *optocoupler*

TINJAUAN PUSTAKA

Arus laut adalah gerakan *horizontal* massa air laut yang disebabkan oleh gaya penggerak yang bekerja pada air laut seperti stress angin, gradien tekanan (timbul akibat gradien densitas *horizontal*, pengaruh angin

dan *gradien atmosfer*), gelombang laut dan pasang surut. (Hadi dan Radjawane, 2009). Arus pasut adalah pergerakan massa air laut secara *horizontal* yang dihubungkan dengan naik turunnya permukaan air laut akibat gaya tarik benda-benda angkasa terutama bulan dan matahari. (Hadi dan Radjawane, 2009). Arus non pasut Menurut Hadi dan Radjawane (2009), arus non pasut tidak merubah pola arus pasut. Pola arus berbentuk elips dan arus bolak-balik masih tetap terlihat walaupun dipengaruhi oleh arus non pasutnya. Tetapi arus non pasut merubah kecepatan arus pasut.

Metode perhitungan

Ada dua metode yang dipakai dalam menghitung data yang diperoleh dari alat *prototype* dan *valeport 106* yaitu dengan metode kesalahan relatif dan metode standar deviasi.

Metode Kesalahan relatif

Merupakan metode perbandingan antara besarnya pengukuran terhadap harga sebenarnya. Bila nilai suatu bacaan alat adalah M dan nilai sebenarnya adalah T maka kesalahannya adalah $e = [(M-T)/T] \cdot 100\%$ dimana satuan yang dinyatakan dalam persentase. Besar kecilnya suatu *error* menunjukkan presisi sebuah alat ukur. (Simon Patabang, 2015).

Metode Standar Deviasi

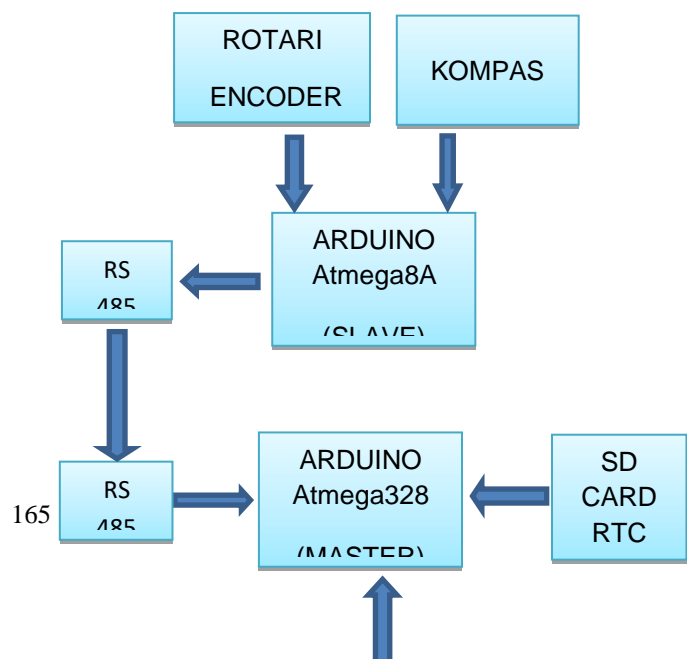
Deviasi adalah penyimpangan hasil pengukuran terhadap nilai rata-rata, dengan catatan jumlah deviasi sama dengan nol. (Simon Patabang, 2015). *Microcontroller* adalah sebuah *system microprocessor* dimana didalamnya sudah terdapat CPU, ROM, RAM, I/O, *Clock* dan peralatan *internal* lainnya yang sudah saling terhubung dan terorganisasi

dengan baik oleh pabrik pembuatnya dan dikemas dalam satu *chip* yang siap pakai. Sehingga kita tinggal memprogram isi ROM sesuai aturan penggunaan oleh pabrik yang membuatnya menurut (Winoto, 2008.) *Arduino* adalah pengendali *mikrosingle-board* yang bersifat *open-source*, diturunkan dari *Wiring platform*, dirancang untuk memudahkan penggunaan elektronik dalam berbagai bidang. *Hardware*nya memiliki prosesor Atmel AVR dan *software*nya memiliki bahasa pemrograman sendiri.

Sensor 3 axis kompas merupakan sebuah modul sensor medan magnet yang menggunakan IC HMC5883L dari Honeywell. IC HMC5883L didesain khusus sehingga cocok digunakan pada aplikasi pembacaan medan magnet, Sensor *Rotari optocoupler* adalah komponen elektronika yang berfungsi sebagai penghubung berdasarkan cahaya optik. Pada dasarnya *Optocoupler* terdiri dari 2 bagian utama yaitu *Transmitter* yang berfungsi sebagai pengirim cahaya optik dan *Receiver* penunjuk arah dan *magnetometry*.

Sistem kerja

Cara kerja alat ukur arus laut ini memiliki 2 (dua) bagian *microcontroller* diantaranya yaitu *Slave* dan *Master* :



METODE PENELITIAN

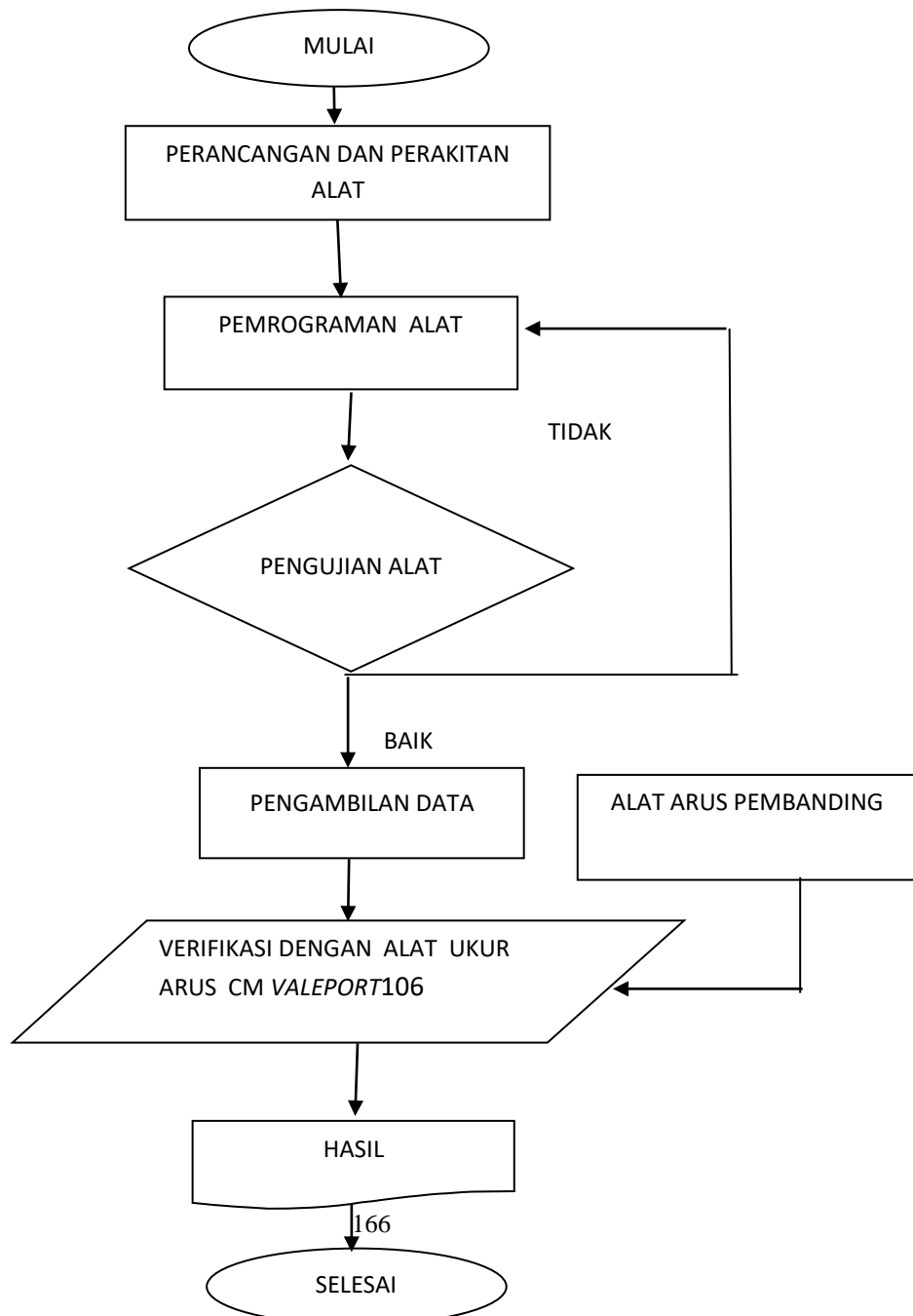
Jenis Penelitian Dalam penulisan tugas akhir ini jenis penelitian yang dilaksanakan merupakan Penelitian Rekayasa yaitu penelitian yang menerapkan ilmu pengetahuan menjadi suatu rancangan guna

mendapatkan kinerja sesuai dengan persyaratan yang ditentukan.

Waktu dan Tempat Penelitian

Waktu dan tempat penelitian tugas akhir ini akan dilaksanakan di Perairan Teluk Jakarta tepatnya di Ancol Jakarta Utara pada peta Pushidrosal No.86a

Alur Pikir Penelitian



HASIL DAN PEMBAHASAN

Perancangan dan Perakitan

Perancangan dan Perakitan *Prototype*. Dalam merancang dan pembuatan *prototype* alat ukur arah dan kecepatan arus laut ini sebelumnya harus mengetahui fungsi dari *prototype*, yaitu untuk mengukur arah dan kecepatan arus laut dengan kedalaman 1 sampai 3 meter dari permukaan air. *Prototype* dibagi menjadi 2 bagian yaitu *Master* dan *Slave*. *Master* adalah bagian yang berfungsi untuk menerima data arah dan kecepatan arus laut dan menyimpan data tersebut pada *memory*. Bagian ini juga berfungsi untuk melakukan pengaturan waktu pembacaan dan menampilkan data arah dan kecepatan pada LCD *display*. *Slave* adalah bagian yang berfungsi untuk melakukan pembacaan arah dan kecepatan dengan menggunakan sensor *elektromagnet* dan *rotary encoder*. Pemrograman *prototype* ini menggunakan perangkat lunak Arduino.

Pengujian *prototype* alat ukur arah dan kecepatan arus laut dilakukan dengan membandingkan data yang dihasilkan oleh alat *prototype* dengan kompas dan *current meter valeport 106* yang telah diukur pada saat waktu dan tempat yang bersamaan. Pengujian pembacaan arah dilakukan dengan cara membandingkan dua

buah alat yaitu kompas dengan 3 *axis* kompas. Dalam pengujian ini kedua alat uji ini diarahkan ke nol derajat atau arah utara sehingga dapat diketahui berapa selisih antara kedua alat tersebut.

Pengujian pembacaan kecepatan

Langkah awal dalam pengujian program dan sensor kecepatan dilakukan dengan cara menghubungkan modul sensor (*slave*) kecepatan dengan master *display*, apabila baling-baling diputar *display* LCD menunjukkan kecepatan. Pengujian *prototype* secara keseluruhan terdiri dari semua sistem yang telah digabungkan, dimana modul arduino, sistem rangkaian sensor kecepatan dan arah arus laut berada dalam satu sistem alat *prototype*.

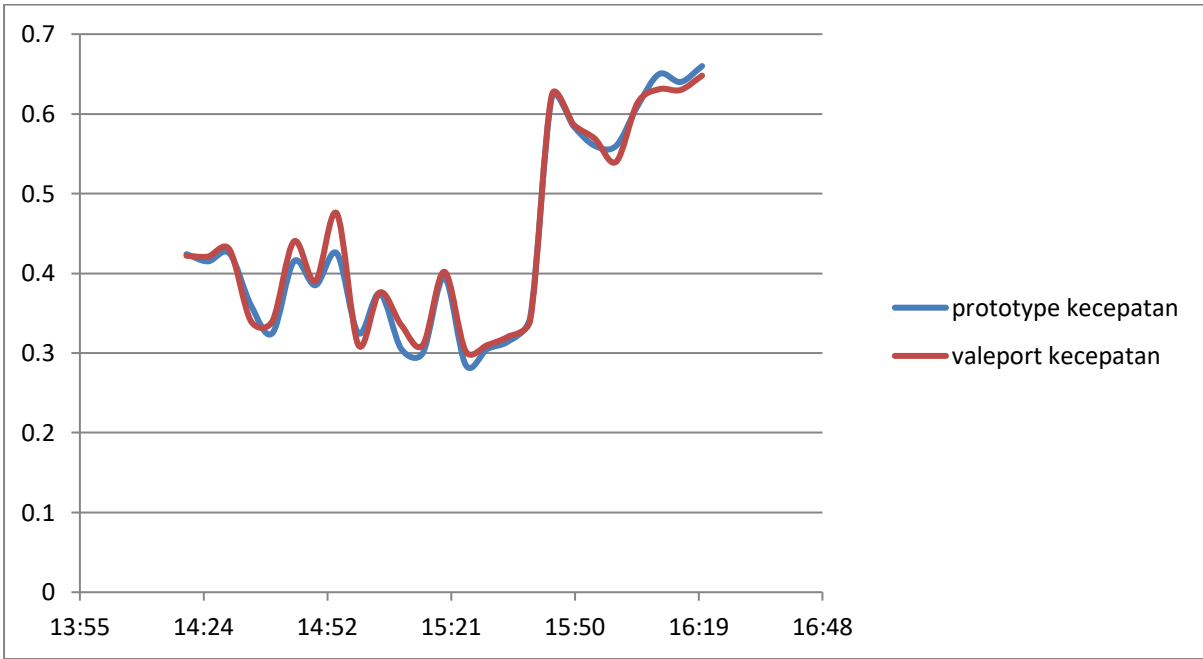
Pengambilan Data

Pengambilan data dilakukan di kolam renang arus atlantis dengan alat pembanding *current meter valeport 106* Langkah awal menyiapkan peralatan apa saja yang akan dipakai, apabila sudah lengkap selanjutnya instalasi dan seting kedua alat dengan waktu yang sama. Untuk pengambilan data dilakukan dengan dua cara, pertama dengan cara membaca secara langsung di *display* lalu ditulis, sedangkan cara yang ke dua dengan cara *download* menggunakan laptop melalui *portcomrs485*.

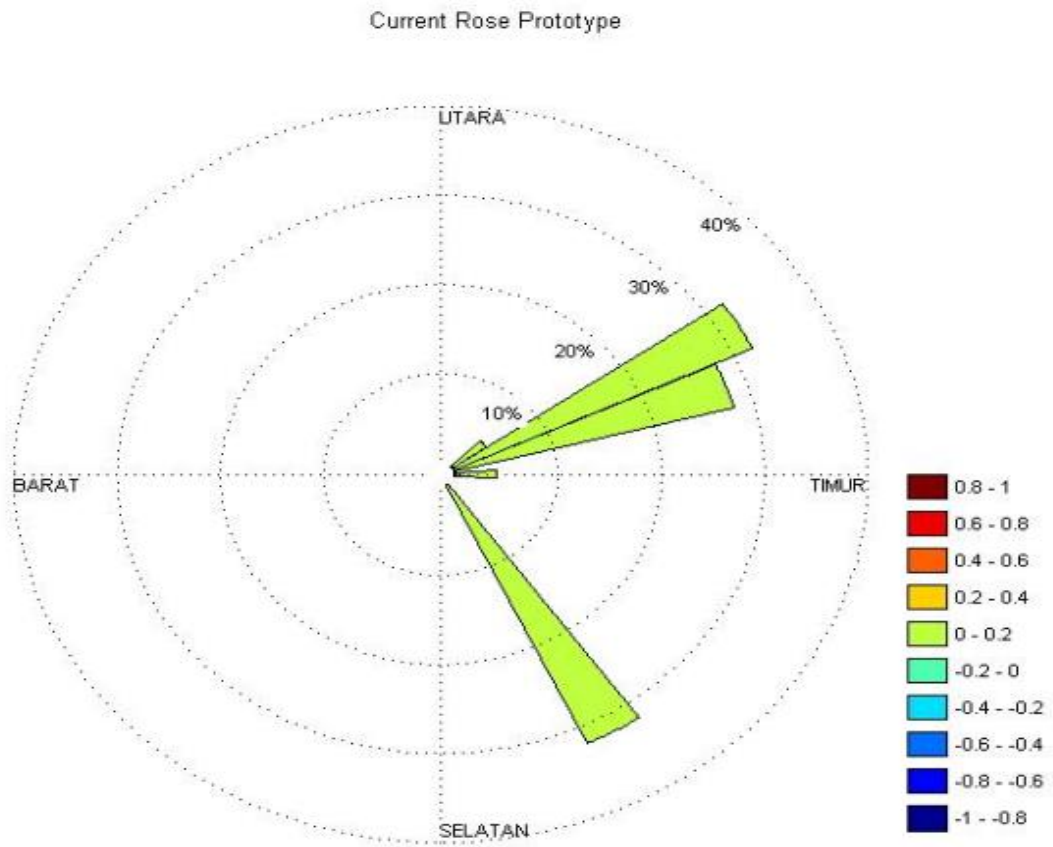
Data *Prototype* dan *Valeport 106*

<i>Prototype</i>			<i>valeport 106</i>			selisih arah	selisih kec
Time	Arah(°)	kecepatan	Time	arah	Kecepatan	derajat	m/sec

14:20	88	0,424	14:20	86	0,422	2	0,002
14:25	70	0,415	14:25	65	0,421	5	0,006
14:30	68	0,425	14:30	62	0,430	6	0,005
14:35	65	0,360	14:35	61	0,340	4	0,02
14:40	67	0,325	14:40	65	0,340	2	0,015
14:45	68	0,415	14:45	65	0,440	3	0,025
14:50	74	0,385	14:50	70	0,390	4	0,005
14:55	67	0,425	14:55	62	0,475	5	0,05
15:00	65	0,325	15:00	64	0,310	1	0,015
15:05	60	0,375	15:05	58	0,376	2	0,001
15:10	53	0,305	15:10	50	0,335	3	0,03
15:15	62	0,300	15:15	55	0,310	7	0,01
15:20	64	0,395	15:20	61	0,402	3	0,007
15:25	66	0,285	15:25	64	0,302	2	0,017
15:30	63	0,305	15:30	59	0,310	4	0,005
15:35	64	0,315	15:35	60	0,321	4	0,006
15:40	65	0,345	15:40	63	0,341	2	0,004
15:45	152	0,62	15:45	155	0,623	3	0,003
15:50	154	0,585	15:50	155	0,587	1	0,002
15:55	152	0,56	15:55	157	0,569	5	0,009
16:00	151	0,56	16:00	150	0,540	1	0,02
16:05	153	0,61	16:05	157	0,614	4	0,004
16:10	152	0,65	16:10	158	0,631	6	0,019
16:15	151	0,64	16:15	147	0,630	4	0,01
16:20	153	0,66	16:20	160	0,648	7	0,012
selisih rata2						3,6	0,0121



kecepatan *prototype* dan *valeport* 106



Gambar *Current Rose Prototype*

Dari data yang dihasilkan oleh kedua alat ini, antara *prototype* dan *valeport*,

menghasilkan data dengan nilai arah yang berbeda dengan perbandingan selisih antara 1

derajat sampai 7 derajat, dan didapat selisih rata rata dengan nilai 3,6 derajat, lihat tabel 4.4. Pada kecepatan didapat selisih antara 0,006m/sec sampai 0,025m/sec. Dengan selisih rata – rata 0,0121m/sec.

Metode ini digunakan untuk membandingkan persentasi nilai kesalahan yang terjadi pada data hasil pengukuran *prototype* dibandingkan dengan data hasil pengukuran *valeport* 106. Dimana nilai rata – rata *error* keseluruhan pada tabel 4.5 adalah.

$$\begin{aligned} \text{Error \%} &= \frac{32,45}{25} \\ &= 1,30 \% \end{aligned}$$

Jadi, nilai *error* persentase (%) hasil pengukuran pada *prototype* yang dibandingkan dengan *valeport* 106 sebesar 1,30 %

Kesimpulan

Berdasarkan hasil uji coba yang telah dilakukan dengan alat *prototype* maka dapat disimpulkan sebagai berikut :

- Dengan data verifikasi yang dihasilkan dari kedua alat ini, *prototype* alat ukur arus laut ini dapat digunakan untuk mendukung kegiatan survei hidro oseanografi dalam pengambilan data arah dan kecepatan arus.
- Dari pengukuran arah dan kecepatan arus laut. Didapatkan nilai *error* arah 1,30%. Sedangkan nilai selisih rata – rata arah 3,6°.
- Suku cadang yang mudah didapat sehingga apabila ada kerusakan dapat langsung diperbaiki,mudah dalam pengoperasiannya.

Saran

Dari Hasil uji coba dan pengambilan data dari *prototype* dapat disarankan sebagai berikut.

- Penulis menyarankan bagi Mahasiswa yang akan mengambil tugas akhir tentang pembuatan *prototype* ini lebih dikembangkan lagi untuk sensor yang akan dipakai nantinya.
- Untuk pengambilan data dapat dilaksanakan bersamaan dengan survei Pushidrosal selama 29 piantan, sehingga mendapatkan data yang optimal.
- Pemakaian bahan *packaging* sensor lebih dioptimalkan lagi dengan material yang berkualitas, sehingga untuk pengambilan data tidak hanya dikedalaman 2 meter saja, tetapi bisa lebih dari 2 meter.

DAFTAR PUSTAKA

- Alvino, Barnawi.1994.Prinsip-Prinsip Elektronika, Edisi ketiga,jilid I.Jakarta: Erlangga
- Cindy Tsasil, Daud, yahya, 2012, Oseanografi tentang “Arus Laut”, Makalah Arus Laut, Program Studi Pendidikan Geografi, Universitas Negeri Gorontalo
- Edhy, Wahyu Kresno., Abdul Muid., Muh, Ishak Jumarang. 2013. Rancang Bangun Instrumentasi Pengukur Kecepatan Arus Air Berdasarkan Sistem Kerja Baling-Baling, Skripsi, Universitas Tanjungpura, Pontianak.
- Hadi S dan Radjawane I.M, (2009). Arus Laut. ITB. Bandung. ISBN : 9786029056068
- Hutabarat, Sahala dan Evans, Stewart M. 2008. Jakarta : *Pengantar Oceanografi*. Universitas Indonesia. ISBN : 9794562181

Djuadi,Feri.2011. Pengenalan Arduino. Jakarta
: Tokobuku.com, ISBN : 978-0-7356-
6396-1

Pushidrosal Peta Perairan Teluk Jakarta
(Peta Laut No.86a tahun 2007),
Jakarta

Poerbandono dan E.Djunarsjah, 2005. Survei
Hidrografi. Refika Aditama, Bandung,
ISBN : 979-3304-24-3.

Sudarto.1993. Pembuatan Alat Pengukur Arus
secara Sederhana.
<http://www.oseanografi.lipi.go.id>.
Diakses Sabtu, 22 Juni 2013, pukul
16.18 WIB.

Winoto, Ardi. 2010. ass. Bandung:
Informatika.