

## PERANGKAT INFORMASI DINI BATAS WILAYAH PERAIRAN INDONESIA UNTUK NELAYAN TRADISIONAL BERBASIS ARDUINO DAN MODUL GPS NEO-6M

Afif Zuhri Arfianto<sup>1</sup>, N.Gunantara<sup>2</sup>, M.B.Rahmat<sup>1</sup>, A.S.Setiyoko<sup>1</sup>, C.R.Handoko<sup>1</sup>, M.K.Hasin<sup>1</sup>,  
D.A.Utari<sup>3</sup>, H. A.Widodo<sup>1</sup>, A.Aminudin<sup>4</sup>

<sup>1)</sup>Jurusan Teknik Kelistrikan Kapal, Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya

<sup>2)</sup>Jurusan Teknik Elektro, Universitas Udayana

<sup>3)</sup>Jurusan Teknik Permesinan Kapal, Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya

<sup>4)</sup>Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Madiun

Jalan Teknik Kimia, Kampus ITS Sukolilo Surabaya 60111

afif@ppns.ac.id

### ABSTRAKS

Tiga perempat wilayah Negara Kesatuan Republik Indonesia (NKRI) merupakan wilayah perairan. NKRI adalah negara kepulauan dengan jumlah pulau terbanyak di dunia yaitu 17.504 pulau serta mempunyai panjang garis pantai terpanjang kedua di dunia setelah Kanada. Kebiasaan nelayan Indonesia memasuki wilayah perairan negara lain membuat nelayan Indonesia ditangkap oleh penegak hukum negara lain. Kebiasaan nelayan Indonesia memasuki wilayah perikanan Australia kerap menimbulkan pasang surut hubungan kedua negara. Oleh karena itu, dalam penelitian ini dibuat prototipe perangkat yang dapat memberikan informasi kepada nelayan ketika berlayar bahwa posisi kapal melanggar batas perairan negara lain atau tidak. Sebagian besar kapal-kapal nelayan tradisional tersebut tidak dilengkapi dengan alat navigasi yang memadai. Sehingga perlu perangkat yang dapat memberikan informasi dini kepada jika telah mendekati batas zona perairan negara lain. Prototipe dibuat dengan menggunakan Arduino Mega 2560 / Arduino Uno dan GPS Neo-6M. Modul GPS Neo 6M digunakan sebagai penentuan lokasi posisi kapal kapal, posisi kapal latitude (x) dan longitude (y). Kemudian titik-titik pada garis perbatasan garis, data latitude (x<sub>i</sub>) dan longitude (y<sub>i</sub>) diinputkan terlebih dahulu dalam mikrokontroler. Mikrokontroler menghitung jarak posisi kapal dengan titik-titik pada garis perbatasan. Dari pengujian dan pengambilan data yang telah dilakukan, diketahui bahwa rata-rata error dengan Arduino Mega adalah 3,19 % dan dengan menggunakan Arduino Uno nilai error (rata-rata) adalah 5,32 %.

*Kata Kunci* : Arduino Mega 2560, Arduino Uno, Gps Neo 6m

### 1. PENDAHULUAN

Tiga perempat wilayah Negara Kesatuan Republik Indonesia (NKRI) merupakan wilayah perairan. NKRI adalah negara kepulauan dengan jumlah pulau terbanyak di dunia yaitu 17.504 pulau serta mempunyai panjang garis pantai terpanjang kedua di dunia setelah Kanada (BPS, 2017). Hal tersebut menjadikan laut Indonesia memiliki sumber daya laut dan pesisir serta keanekaragaman hayati yang amat besar. Indonesia mempunyai produksi perikanan tangkap tertinggi kedua di dunia pada perairan laut (FAO, 2016).

Pekerjaan nelayan merupakan pekerjaan dengan resiko yang tinggi sehingga lebih didominasi oleh laki-laki dan biasanya anggota keluarga yang lain tidak dapat membantu secara penuh (Mugni, 2006). Maka tidak heran jika lebih dari 62,20 persen nelayan berumur antara 30-49 tahun (BPS, 2014). Sehingga sebagian nelayan tradisional tidak banyak mengerti tentang batas negara sehingga terjadi banyak kasus nelayan yang melanggar batas wilayah perairan negara lain, seperti halnya terjadi pada perairan Australia. Nelayan tradisional Indonesia di perairan Australia yang telah berulang kali menimbulkan persoalan dalam hubungan bilateral kedua negara (Wuryandari, 2014).

Kebiasaan nelayan Indonesia memasuki wilayah perairan Australia kerap menimbulkan pasang surut

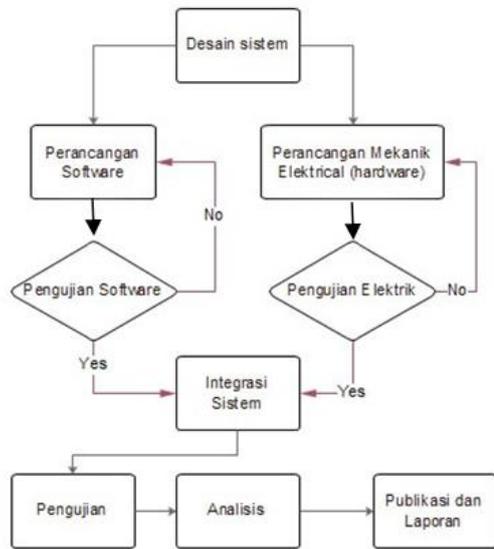
hubungan kedua negara, karena tindakan aparat Pemerintah Australia yang represif (Solihin, 2010). Selain dengan negara tetangga Australia, *illegal fishing* juga dilakukan nelayan Indonesia di wilayah Malaysia. Sehingga terjadi penangkapan terhadap 12 nelayan tradisional Indonesia asal Belawan, Kota Medan, yang ditangkap oleh Polisi Maritim Diraja Malaysia pada Minggu 15 Oktober 2017 (Siregar, 2017)

Oleh karena itu, dalam penelitian ini dibuat prototipe perangkat yang dapat memberikan informasi kepada nelayan ketika berlayar bahwa lokasinya melanggar batas perairan negara lain. Sebagian besar kapal-kapal nelayan tradisional tersebut tidak dilengkapi dengan alat navigasi yang memadai. Sehingga perlu perangkat yang dapat memberikan informasi dini kepada jika telah mendekati batas zona perairan negara lain. Dengan begitu nelayan bisa mengerti batas perairan negara lain, karena tidak semua perbatasan perairan negara lain terdapat batas yang tampak oleh mata. Perangkat yang ada saat ini sebagian besar adalah perangkat yang menggunakan GPS untuk mencari ikan dan menunjukkan lokasi saja, belum bisa memeberikan informasi mengenai batas perairan dengan negara lain. Karena itu pada penelitian ini perangkat yang kita buat bisa memberikan informasi

dini berupa peringatan dengan suara dan lampu kepada nelayan.

**2. METODOLOGI**

Dalam mencapai tujuan penelitian ini, maka dibuat metodologi penelitian seperti pada Gambar 1. Dalam metodologi ini diawali dengan desain sistem kerja dari perangkat ini. Dalam desain tersebut tentunya ada perancangan software dan perancangan hardware. Perancangan *software* berkaitan dengan *flowchart* dan mekanisme perangkat bekerja serta penerapan alur kerja perangkat ke dalam bahasa pemrograman yang ditanamkan dalam perangkat mikrokontroller. Setelah itu langkah selanjutnya adalah perancangan *hardware*. Perancangan *hardware* berkaitan dengan perancangan sensor, aktuator dan kontrol. Setelah perancangan hardware dan software berikutnya adalah tahap implementasi dari perancangan tersebut dan diintegrasikan seperti pada Gambar 4. Setelah prototipe sudah jadi kemudian diuji coba apakah sudah bekerja atau belum. Apabila belum sesuai maka langkah selanjutnya adalah mengidentifikasi semua perancangan dan implementasi perancangan. Setelah melakukan pengujian maka langkah selanjutnya adalah melakukan analisis dari kerja perangka, juga melakukan evaluasi terhadap sistem kerja perangkat ini.



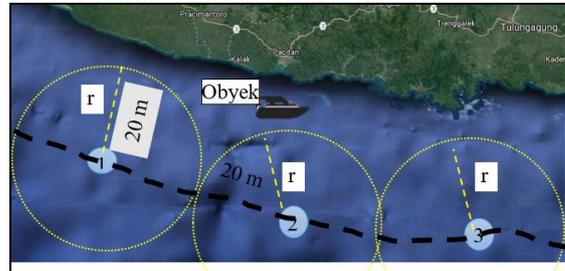
Gambar 1. Metodologi Penelitian.

Dikarenakan pada penelitian masih bersifat prototipe versi laboratorium dan belum kondisi lingkungan yang sebenarnya, maka pengujian dilakukan di darat dengan di berbagai tempat dan berbeda tipe mikrokontroller. Dilakukan diberbagai tempat dengan tujuan untuk menguji akurasi Modul GPS Neo 6M.

Dan pengujian dilakukan dengan menggunakan dua mikrokontroller untuk mengetahui kinerja mikrokontroller tersebut.

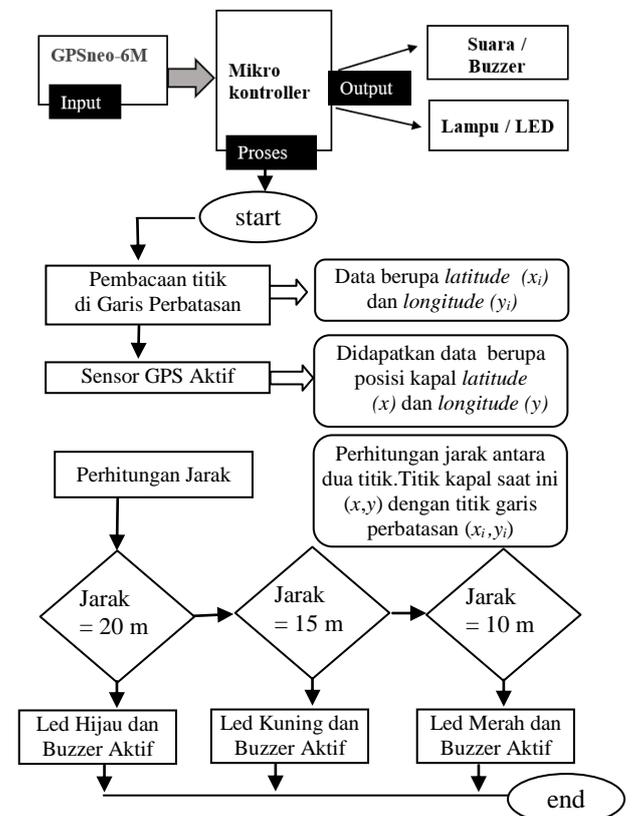
**Sistem Kerja Perangkat.**

Pada prinsipnya perangkat ini ketika mendekati garis perbatasan negara lain, perangkat ini akan memberikan informasi peringatan. Sehingga perangkat ini memberikan informasi dini ketika kapal sudah berjarak tertentu dengan batas perairan wilayah negara lain. Dengan skala pengujian prototipe dengan *environment* berbasis laboratorium.



Gambar 2. Ilustrasi garis batas perairan dengan sistem kerja perangkat.

Perangkat ini bekerja dengan cara mengukur jarak antara posisi kapal dengan titik yang ada di garis perbatasan. Titik yang berada pada garis perbatasan diambil dengan antar titik sejauh 20 meter seperti pada Gambar 2. Sehingga setiap titik pada garis perbatasan dengan jarak 20 meter diambil data kordinatnya, data *latitude* ( $x_i$ ) dan *longitude* ( $y_i$ ) nya. Setelah data *latitude* ( $x_i$ ) dan *longitude* ( $y_i$ ) nya dibaca oleh mikrokontroller kemudian mikrokontroller membaca data dari GPS yaitu posisi kapal, posisi kapal *latitude* ( $x$ ) dan *longitude* ( $y$ ).



Gambar 3 Sistem Kerja Perangkat.

Dari diagram sistem kerja perangkat Gambar 3. GPS Neo-6M digunakan sebagai penentuan lokasi posisi kapal kapal, posisi kapal *latitude* ( $x$ ) dan *longitude* ( $y$ ). Kemudian titik-titik pada garis perbatasan garis, data *latitude* ( $x_i$ ) dan *longitude* ( $y_i$ ) diinputkan terlebih dahulu dalam mikrokontroler. Mikrokontroler menghitung jarak posisi kapal dengan titik-titik pada garis perbatasan, apabila jaraknya 20 meter maka akan ada peringatan warna hijau, *buzzer* (suara) akan berbunyi. Apabila pada jarak 15 meter maka akan ada peringatan warna kuning, *buzzer* (suara) akan berbunyi. Dan apabila pada jarak 10 maka akan ada peringatan warna merah, *buzzer* (suara) akan berbunyi

### Perangkat Lunak

Pada penelitian ini menggunakan Arduino IDE untuk pemrograman Mikrokontrollernya. Arduino diciptakan untuk para pemula bahkan yang tidak memiliki basic bahasa pemrograman sama sekali karena menggunakan C++ yang telah dipermudah melalui *library*. Arduino menggunakan software processing yang digunakan untuk menulis program kedalam arduino. Processing sendiri merupakan penggabungan antara C++ dan java. Software arduino ini dapat di-install di berbagai operating system (OS) seperti : LINUX, Mac OS, Windows (Community, 2015).

### Perangkat Keras

Pada perangkat ini , perangkat keras yang digunakan antara lain adalah Board Arduino Uno dan Modul GPS NEO-6. Arduino Uno adalah salah satu mikrokontroler yang berbasis pada ATmega28. Arduino Uno ini memiliki 14 pin digital input/output, 6 analog input, sebuah resonator keramik dengan clock 16 MHz, koneksi USB, colokan power input, ICSP header, dan sebuah tombol reset (Community, 2015).



Gambar 4. Prototipe Perangkat

Arduino Uno dapat diaktifkan melalui koneksi USB atau dengan catu daya eksternal. Sumber daya akan dipilih secara otomatis oleh Arduino. Sumber daya eksternal (non-USB) dapat berasal baik dari adaptor AC-DC atau baterai. Adaptor dapat dihubungkan dengan mencolokkan steker 2,1 mm yang bagian tengahnya terminal positif ke ke jack sumber tegangan pada papan. Jika tegangan berasal

dari baterai dapat langsung dihubungkan melalui header pin Gnd dan pin Vin dari konektor power (Community, 2015).

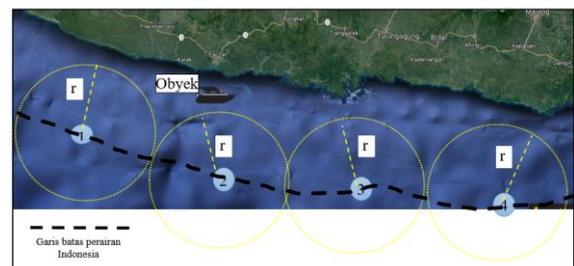
Arduino Uno dapat beroperasi dengan pasokan daya eksternal 6 Volt sampai 20 volt. Jika diberi tegangan kurang dari 7 Volt, maka, pin 5 Volt mungkin akan menghasilkan tegangan kurang dari 5 Volt dan ini akan membuat papan menjadi tidak stabil. Jika sumber tegangan menggunakan lebih dari 12 Volt, regulator tegangan akan mengalami panas berlebihan dan bisa merusak papan. Rentang sumber tegangan yang dianjurkan adalah 7 Volt sampai 12 Volt (Community, 2015).

Arduino Mega 2560 adalah salah satu mikrokontroler yang berbasis pada Atmega2560. Arduino Uno ini memiliki 54 buah Digital I/O pin, 6 diantaranya PWM selain itu memiliki 16 analog input, dan Arus DC per pin I/O sebesar 20 mA, memori flash sebesar 256 KB. Arduino Mega 2560 ini memiliki seluruh fasilitas yang ada, dan memiliki memori yang paling besar. (Community, 2015).

Modul GPS Neo 6M merupakan modul GPS yang dapat berkerja dengan mikrokontroler Arduino Uno dan Arduino Mega. Modul GPS ini memiliki fitur sebagai mesin penentu titik lokasi atau posisi. GPS UBLOX NEO 6 M yaitu berupa GPS *receiver* dengan 50 channel. *Time to First Fix* dalam kondisi *cold start* memerlukan waktu 27 detik, dalam kondisi *warm start* memerlukan waktu 27 detik kondisi, dalam kondisi *hot start* memerlukan waktu 1 detik, dalam kondisi *Aided start* memerlukan waktu kurang dari 3 detik. GPS NEO- 6M memiliki – 130 dBm *tracking sensitivity and Navigation*, 0.25Hz – 10 MHz *frequency of time pulse signal*, dan *Max navigation update rate* 10 Hz. Modul ini menggunakan protokol NMEA yang merupakan protokol yang dikeluarkan oleh GPS *receiver*. Output data dari modul ini berupa ASCII code yang berisi informasi data koordinat lintang (*latitude*), bujur (*longitude*), ketinggian (*altitude*), waktu standart UTC (*UTC time*), dan kecepatan (*speed over ground*). (u-blox, 2014).

### 3. PEMBAHASAN

Prototipe Perangkat ini bekerja dengan menghitung jarak ( $r$ ) antara lokasi kapal nelayan dengan salah satu titik yang ada dalam garis batas perairan Indonesia (titik 1-4) seperti pada Gambar 4.



Gambar 4. Posisi kapal dan garis perbatasan

### Pengujian Perangkat.

Pengujian perangkat ini dilakukan dengan pengambilan data di berbagai tempat. Proses

pengambilan data dilakukan dengan prosedur sebagai berikut :

- Obyek bergerak mendekati batas yang telah ditentukan yaitu 20,15 dan 10 Meter.
- Dengan kecepatan yang tetap yaitu 20 Km/ jam identik dengan kecepatan kapal sebesar 10.7 Knot.
- Pada titik yang telah ditentukan 20, 15, 10 meter diberi tanda.
- Apabila obyek melewati tanda tersebut akan menyala lampu hijau jika pada jarak 20 M, dan menyala warna kuning jika berjarak 15 M dan waran merah jika berjarak 10 Meter.
- Jika perangkat tidak menyala pada titik yang tealah ditandai maka obyek tetap bergerak sampai lampu menyala dan mencatat posisi ketika menyala untuk mengetahui jarak obyek dengan batas.

Tabel 1. Pengujian dengan mikrokontroller Arduino Mega 2560

Lokasi	Data ke	Set Point (m)	Lampu	Suara	Jarak (m)		
					Jarak	Rata-rata	Error (%)
PPNS	1	20	√	√	18,8	19,35	0,54
	2	20	√	√	19,2		
	3	20	√	√	20,1		
	4	20	√	√	19,3		
	5	20	√	√	20,4		
ITS	1	15	√	√	14,5	15,50	0,30
	2	15	√	√	14,9		
	3	15	√	√	15,5		
	4	15	√	√	15,2		
	5	15	√	√	15,8		
Pantai Kenjeran	1	10	√	√	10,8	10,3	0,29
	2	10	√	√	9,7		
	3	10	√	√	9,9		
	4	10	√	√	10,4		
	5	10	√	√	10,2		

Dari pengujian Tabel 1 kita ketahui bahwa dengan Arduino Mega 2560 setelah dilakukan pengambilan data sebanyak 5 kali, pada Lokasi PPNS dengan set point 20 meter,seharusnya prototipe memberikan informasi warna hijau ketika berada pada jarak 20 meter. Namun pada pengambilan data di lapangan rata-rata perangkat memberikan warna hijau pada jarak 19,35 Meter. Kemudian pada set point 15 meter, seharusnya prototipe memberikan informasi warna kuning ketika berada pada jarak 15 meter. Namun pada pengambilan data di lapangan rata-rata perangkat memberikan warna hijau pada jarak 15,5 meter. Dan pada set point 10 meter, seharusnya prototipe

memberikan informasi warna merah ketika berada pada jarak 10 meter. Namun pada pengambilan data di lapangan rata-rata perangkat memberikan warna hijau pada jarak 10,2 meter

Tabel 2. Pengujian dengan mikrokontroller Arduino Uno

Lokasi	Data ke	Set Point (m)	Lampu	Suara	Jarak (m)		
					Jarak	Rata-rata	Error (%)
PPNS	1	20	√	√	17,5	18,94	5,30
	2	20	√	√	18,7		
	3	20	√	√	18,8		
	4	20	√	√	19,3		
	5	20	√	√	20,4		
ITS	1	15	√	√	15,5	15,70	4,67
	2	15	√	√	15,8		
	3	15	√	√	15,9		
	4	15	√	√	15,2		
	5	15	√	√	15,8		
Pantai Kenjeran	1	10	√	√	8,8	9,40	6,00
	2	10	√	√	9,7		
	3	10	√	√	9,9		
	4	10	√	√	9,4		
	5	10	√	√	9,2		

Dari pengujian di atas kita ketahui bahwa setelah dilakukan pengambilan data sebanyak 5 kali, pada Lokasi PPNS dengan set point 20 meter,seharusnya prototipe memberikan informasi warna hijau ketika berada pada jarak 20 meter. Namun pada pengambilan data di lapangan rata-rata perangkat memberikan warna hijau pada jarak (rata-rata) 18.94 Meter. Kemudian pada set point 15 meter, seharusnya prototipe memberikan informasi warna kuning ketika berada pada jarak 15 meter. Namun pada pengambilan data di lapangan rata-rata perangkat memberikan warna hijau pada jarak 15,7 meter. Dan pada set point 10 meter, seharusnya prototipe memberikan informasi warna merah ketika berada pada jarak 10 meter. Namun pada pengambilan data di lapangan rata-rata perangkat memberikan warna hijau pada jarak 9.4 meter.

Dari pengujian Tabel 1 dan Tabel 2 maka dapat sajian data seperti pada Tabel 3 rata-rata nilai pengujian dengan mikrokontroller arduino uno dan arduino mega 2560.

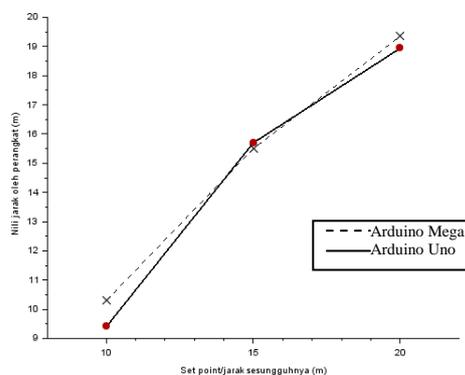
Dengan menggunakan Arduino Mega 2560, pada jarak 20 meter, jarak rata-rata yang ditunjukkan oleh perangkat adalah 19,35 meter dengan demikian nilai errornya sebesar 3,25 %. Dan jarak 15 meter, jarak rata-rata yang ditunjukkan oleh perangkat adalah 15,5 meter dengan demikian nilai errornya sebesar 3,3 %. Sedangkan jarak 10 meter, jarak rata-rata

yang ditunjukkan oleh perangkat adalah 10,3 meter dengan demikian nilai errornya sebesar 3,00 %.

Tabel 4 Perbandingan error mikrokontroller Arduino Uno dan Arduino Mega 2560

No	Mikro kontroller	Jarak sebenarnya (m)	Jarak rata-rata (m)	Error
1	Arduino Mega 2560	20	19,35	3,25%
2		15	15,5	3,33%
3		10	10,3	3,00%
4	Arduino Uno	20	18,94	5,30%
5		15	15,7	4,67%
6		10	9,40	6,00%

Dengan menggunakan Arduino Uno, pada jarak 20 meter, jarak rata-rata yang ditunjukkan oleh perangkat adalah 18,94 meter dengan demikian nilai errornya sebesar 5,3 %. Dan jarak 15 meter, jarak rata-rata yang ditunjukkan oleh perangkat adalah 15,7 meter dengan demikian nilai errornya sebesar 4,67 %. Sedangkan jarak 10 meter, jarak rata-rata yang ditunjukkan oleh perangkat adalah 9,40 meter dengan demikian nilai errornya sebesar 6,00 %. Data pada Tabel 4. Dapat disajikan dalam bentuk grafik seperti pada Gambar 5.



Gambar 5. Nilai jarak oleh mikrokontroller.

**KESIMPULAN**

Pada penelitian ini telah dibuat prototipe perangkat yang menentukan sebuah obyek apakah mendekati batas atau titik tertentu dengan menggunakan mikrokontroller arduino uno dan arduino mega 2560. Dari pengujian dan pengambilan data yang telah dilakukan pada jarak 10, 15 dan 20 maeter telah dihasilkan hal-hal berikut ini

- a. Dengan menggunakan mikrokontroller Arduino Mega 2560, pada jarak 20 Meter error yang dihasilkan perangkat sebesar 3,25%, sedangkan pada jarak 15 Meter error yang dihasilkan perangkat sebesar 3,33 % sedangkan pada jarak 10 Meter error yang dihasilkan sebesar 3,0 %
- b. Dengan menggunakan mikrokontroller Arduino Uno, pada jarak 20 Meter error yang dihasilkan

perangkat sebesar 5,30%%, sedangkan pada jarak 15 Meter error yang dihasilkan perangkat sebesar 4,67% sedangkan pada jarak 10 Meter error yang dihasilkan sebesar 4,67%

- c. Dari pengujian yang dilakukan diketahui bahwa rata-rata error dengan Arduino Mega adalah 3,19 % dan dengan menggunakan Arduino Uno nilai error (rata-rata) adalah 5,32 %.

**PUSTAKA**

BPS. (2014). Sensus Pertanian 2013 : Angka Nasional Hasil Survei ST2013 - Subsektor Rumah Tangga Penangkapan Ikan, 2014, Buku G : Survei Rumah Tangga Penangkapan Ikan,.

BPS. (2017). Statistik Sumber Daya Laut dan Pesisir 2017. (S. D. S. L. Hidup, Ed.) (II). Jakarta: Badan Pusat Statistik (BPS).

Community, A. (2015). Getting Started with Arduino and Genuino UNO. Retrieved from <https://www.arduino.cc/en/Guide/ArduinoUno>

FAO. (2016). The State of World Fisheries and Aquaculture 2016 - Contributing to food security and nutrition for all. Rome. <https://doi.org/10.5860/CHOICE.50-5350>

Kelompok Keahlian Geodesi ITB. (2007). Teknologi GPS. Retrieved from <http://geodesy.gd.itb.ac.id/2007/01/16/teknologi-gps/>

Mugni, A. (2006). Strategi Rumahtangga Nelayan Dalam Mengatasi Kemiskinan (Studi Kasus Nelayan Desa Limbangan, Kecamatan Juntinyuat, Kabupaten Indramayu, Propinsi Jawa Barat). Retrieved from <https://repository.ipb.ac.id/handle/123456789/1062>

Siregar, W. A. (2017). 12 Nelayan Indonesia Ditangkap, Jalan Masuk Kantor Konjen Malaysia Diblokade. Retrieved June 12, 2018, from <https://news.okezone.com/read/2017/10/26/340/1802953/12-nelayan-indonesia-ditangkap-jalan-masuk-kantor-konjen-malaysia-diblokade>

Solihin, A. (2010). KONFLIK ILLEGAL FISHING DI WILAYAH PERBATASAN INDONESIA-AUSTRALIA Illegal Fishing Conflict at Indonesia-Australia Border Area Oleh :, 1(1), 29–36.

Wuryandari, G. (2014). “ Menerobos Batas ” Nelayan Indonesia Di Perairan Australia : Permasalahan Dan Prospek Crossing Border : Indonesian Traditional Fishermen in, 1–20.