

## Pengukuran Kuat Hempasan Ombak Dan Kecepatan Angin Laut Berbasis Mikrokontroller Arduino Uno

Marzuarman<sup>1</sup>, Stephan<sup>2</sup>, M. Nurfaizi<sup>3</sup>, Nur Afipah<sup>4</sup>

Politeknik Negeri Bengkalis

marzuarman@polbeng.ac.id<sup>1</sup>, stephan@polbeng.ac.id<sup>2</sup>, faizi@polbeng.ac.id<sup>3</sup>,  
nurafipahnasution@gmail.com<sup>4</sup>

### Abstract

*The sea is a large body of salt water that is surrounded in whole or in part by land. In oceanography that examines various physical conditions of the sea, one of which is sea waves. In everyday life sea waves affect the activities of marine vessels and fishing vessels to sail. In this research, a device that is capable of monitoring the strength of ocean waves is made. The tool is designed using load cell sensors, wind speed sensors, Arduino Uno and Xbee-pro modules. From the tests carried out, the highest value of the wave's strong blow is 9.31 N/m<sup>2</sup> and the wind speed is 3.62 m/s, while the lowest wave's blow value is 1.78 with wind speed of 0.76 m / s. so that this tool is expected to be able to monitor the condition of waves and sea waves so that the community and fishermen can be used as information media.*

*Keywords : Sea Wave, Arduino Uno, Load Cell Sensors, Wind Speed Sensors*

### 1. PENDAHULUAN

Laut merupakan sebuah tubuh air asin besar yang dikelilingi secara menyeluruh atau sebagian oleh daratan. Laut juga merupakan unsur penting bagi aktivitas perdagangan, transportasi, dan industri manusia serta sebagai sumber tenaga pembangkit listrik. Oleh sebab itu laut merupakan komponen vital dalam kehidupan manusia. Dalam ilmu oseanografi yang mengkaji berbagai kondisi fisis dari laut, salah satunya adalah ombak laut. Ombak dikenal sebagai gelombang dalam (*internal wave*).

Pembahasan mengenai gelombang dalam oseanografi secara umum dapat dibagi menjadi 2 bagian yaitu gelombang permukaan dan gelombang internal. Gelombang permukaan adalah fenomena yang akan kita temui ketika mengamati permukaan air laut, dan biasa disebut sebagai ombak. Salah satu faktor yang menyebabkan terjadinya ombak adalah hembusan angin, di samping ada pula faktor lain seperti pasang surut laut yang terjadi akibat adanya gaya tarik bulan dan matahari. Dalam kehidupan sehari-hari ombak laut mempengaruhi aktifitas kapal-kapal laut dan kapal nelayan untuk berlayar, karena dapat mengakibatkan kapal mengalami bencana dan kecelakaan jika kondisi ombak sedang tinggi dan kuat. Dalam penelitian ini dibuatlah suatu alat yang mampu mengukur dan memonitoring kekuatan hempasan ombak laut, yang dapat difungsikan membantu nelayan-nelayan dan para awak kapal mengetahui kondisi gelombang laut saat sebelum mereka berlayar.

Alat yang dirancang terdiri dari sensor anemometer dan sensor kekuatan ombak yang didesain dengan bahan dasar sensor *load cell*. Selain menggunakan sensor, alat ini juga menggunakan mikrokontroler Arduino Uno sebagai pemroses data dan data dikirim menggunakan modul RF *Xbee Pro* sebagai media komunikasi jarak jauh.

Kecepatan angin laut dan kuat hempasan ombak laut memiliki hubungan yang sangat erat, karena faktor yang mempengaruhi kuat hempasan ombak salah satunya adalah kecepatan angin. Oleh sebab itu penelitian ini dilakukan sebagai media informasi yang dapat digunakan para nelayan untuk mengetahui kondisi ombak laut sebelum mereka berlayar.

## 2. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Pengukuran Kuat Hempasan Ombak laut

Pada penelitian sebelumnya dijelaskan bagaimana merancang sistem pengukuran kekuatan hempasan ombak laut menggunakan sensor *load cell* dan rangkaian kontrol. Sensor *load cell* dirancang pada sebuah mekanik seperti terlihat pada Gambar 1. Percobaan dilakukan dengan mensimulasikan ombak laut dengan menggunakan curahan air dengan menggunakan gayung yang di angkat setinggi 1 meter, kemudian air dihempaskan ke permukaan panel sensor. Berdasarkan hasil percobaan menunjukkan alat mampu mengukur hempasan ombak hingga 3.66 N/m<sup>2</sup> (Saputra, 2017).



Gambar 1. Mekanik Pengukuran Kuat hempasan Ombak Laut (Saputra, 2017)

### 2.2 Mikrokontroler Arduino Uno

Arduino Uno adalah *board* mikrokontroler berbasis ATmega328. Memiliki 14 pin *input* dan *output* digital dimana 6 pin *input* tersebut dapat digunakan sebagai *output* PWM dan 6 pin *input* analog, 16 MHz osilator kristal, koneksi USB, *jack power*, ICSP header, dan tombol *reset*. Untuk mendukung mikrokontroler agar dapat digunakan, cukup hanya menghubungkan *board* Arduino Uno ke komputer dengan menggunakan kabel USB atau baterai untuk menjalankannya.



Gambar 2. Arsitektur Arduino Uno

### 2.3 Sensor Load Cell

Sensor *load cell* merupakan sensor yang dirancang untuk mendeteksi tekanan atau berat sebuah beban, sensor *load cell* umumnya digunakan sebagai komponen utama pada sistem timbangan digital dan dapat diaplikasikan pada jembatan timbangan yang berfungsi untuk menimbang berat dari truk pengangkut bahan baku, pengukuran yang dilakukan oleh *load cell* menggunakan prinsip tekanan.



Gambar 3. Sensor *Load Cell*

#### 2.4 Sensor Anemometer

Sensor Anemometer adalah alat yang mampu mendeteksi kecepatan angin disekitarnya dan juga banyak digunakan pada stasiun pengukuran cuaca. Pengukuran kecepatan/RPM angin yang bisa digunakan ada beberapa metode yang digunakan, salah satunya menghitung waktu yang terjadi tiap munculnya sinyal pulsa, namun perhitungan yang diterapkan pada percobaan ini didasarkan atas konsep rotasi per menit, yakni menghitung jumlah rotasi yang dilakukan peralatan selama satu menit, jumlah rotasi tersebut dapat diketahui dengan menghitung jumlah pulsa yang dibangkitkan oleh sensor. Agar di dapatkannya waktu pembacaan yang lebih cepat maka dapat dilakukan pengukuran dalam waktu singkat namun di kompensasi dengan faktor pengali. Adapun bentuk fisik dari sensor anemometer ditunjukkan pada Gambar 4.



Gambar 5. Sensor Anemometer

#### 2.5 Modul X-Bee Pro

Xbee Pro adalah salah satu perangkat komunikasi data wireless yang bekerja pada frekuensi 2,4 GHz dengan menggunakan protokol *standart* IEEE 802.15.4. Xbee Pro sudah banyak digunakan untuk beberapa aplikasi diantaranya *Wireless Sensor Network* (WSN) untuk monitoring kelembaban, *temperature*, kecepatan dan angin. Selain itu digunakan untuk komunikasi robot.



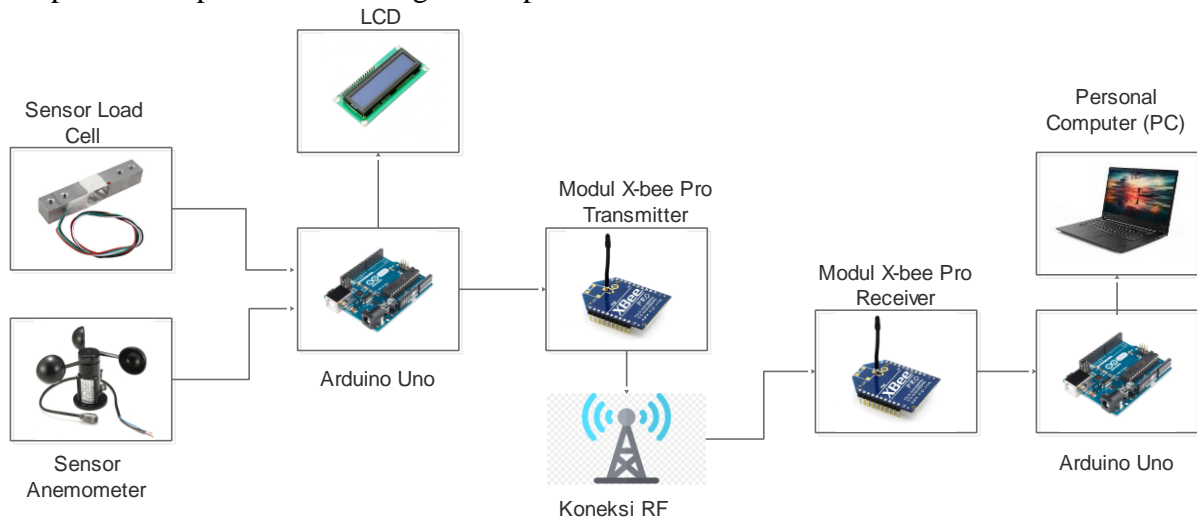
Gambar 6. Modul X-Bee Pro

### 3. METODE PENELITIAN

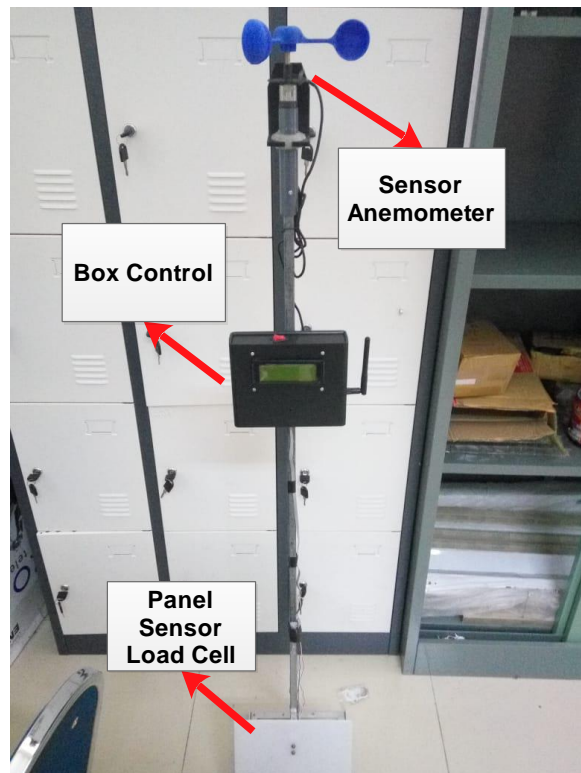
Pada tahap ini akan memaparkan tentang metodologi penelitian yang digunakan, yaitu terdiri dari perancangan sistem dan perancangan *software*. Adapun tahapannya adalah sebagai berikut.

#### 3.1 Perancangan Sistem

Perancangan blok diagram sistem keseluruhan pada penelitian ini ditunjukkan pada Gambar 7 dan hasil perancangan sistem ditunjukkan pada Gambar 8. Dari gambar blok diagram dan hasil perancangan tersebut dapat dijelaskan sensor *load cell* berfungsi sebagai pedeteksi kekuatan hampasan ombak berdasarkan tekanan yang diberikan ombak, sensor anemometer berfungsi membaca kecepatan angin. Arduino Uno sebagai otak pemrosesan data dari sensor. LCD berfungsi menampilkan hasil pengukuran, dan modul RF X-bee Pro berfungsi sebagai pengirim dan penerima data pengukuran dari jarak jauh. Serta yang terakhir PC sebagai tampilan akhir proses monitoring dalam penelitian ini.



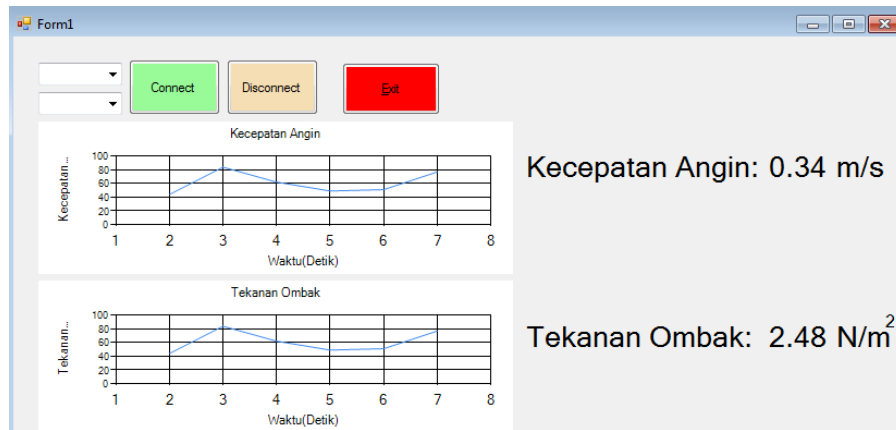
Gambar 7. Blok Diagram Rancangan Sistem Keseluruhan



Gambar 8. Hasil Perancangan Sistem Keseluruhan

### 3.2 Perancangan Software

Software yang dirancang pada penelitian ini dibuat sebagai tampilan akhir hasil pengukuran dan monitoring kuat hempasan ombak laut dan kecepatan angin laut. Software dirancang menggunakan program Microsoft Visual Studio 2012 dengan bahasa pemrograman *visual basic*. Adapun parameter-parameter yang ditampilkan adalah kecepatan angin dan kuat tekanan ombak laut dalam bentuk nilai dan grafik. Adapun desain akhir rancangan software ditunjukkan pada Gambar 9.



Gambar 9. Hasil Perancangan Software

## 4. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Pada proses pengujian dilakukan beberapa percobaan, diantaranya adalah pengujian sensor anemometer, pengujian sensor *load cell* dan pengujian akhir pengukuran hempasan ombak laut dan kecepatan angin laut. Adapun hasil pengujian adalah sebagai berikut.

### 4.1 Pengujian Sensor Anemometer

Pengujian sensor anemometer dilakukan dengan cara membandingkan hasil pengukuran sensor dengan hasil pembacaan anemometer pabrikan. Proses pengujian dilakukan dengan menggunakan kipas angin sebagai sumber angin. Tegangan kipas angin divariasikan sehingga menghasilkan kecepatan angin yang berbeda-beda. Adapun hasil pengujian sensor anemometer ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Pengujian Sensor Anemometer

Kecepatan Angin Menggunakan Sensor (m/s)	Kecepatan Angin Menggunakan Anemometer (m/s)	% Error
0.34	0.41	17.07 %
0.78	0.82	4.87 %
1.26	1.30	3.07 %
2.42	2.45	1.22 %
3.23	3.25	0.61 %

Berdasarkan hasil pengujian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa semakin tinggi kecepatan angin maka nilai *error* pengukuran semakin kecil. Hal ini ditunjukkan pada kecepatan angin sebesar 0.41 m/s maka nilai yang terbaca oleh sensor adalah 0.34 m/s dengan *error* sebesar 17%. Sedangkan pada kecepatan angin sebesar 3.25 m/s, maka nilai yang terbaca sensor adalah sebesar 3.23 m/s dengan *error* pengukuran sebesar 0.61%.

### 4.2 Pengujian Sensor Load Cell

Pengujian sensor *load cell* dilakukan dengan membandingkan hasil pengukuran sensor dengan hasil pengukuran menggunakan timbangan digital. Beban yang digunakan pada pengukuran menggunakan air. Volume air pada pengujian divariasikan sehingga menghasilkan berat atau tekanan

yang berbeda-beda pada saat pengujian. Adapun hasil pengujian sensor *load cell* ditunjukkan pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Pengujian Sensor *Load Cell*

Tekanan Pada Sensor (N/m <sup>2</sup> )	Massa Pada Timbangan (Kg)	% Error
1.38	1.50	8.00 %
3.46	3.54	2.25 %
5.79	5.68	1.93 %
8.21	8.25	0.48 %
10.37	10.50	1.23 %

Berdasarkan hasil pengujian dapat disimpulkan nilai *error* terbesar adalah sebesar 8% dengan nilai massa yang terukur pada timbangan digital sebesar 1.50 Kg dan yang terukur pada sensor *load cell* sebesar 1.38 N/m<sup>2</sup>. Sedangkan nilai *error* terkecil adalah sebesar 0.48% pada pengukuran menggunakan timbangan digital dengan beban massa sebesar 8.25 Kg dan pada sensor terbaca nilai sebesar 8.21 N/m<sup>2</sup>.

#### 4.2 Pengujian Kuat Hempasan Ombak dan Kecepatan Angin Laut

Pengujian pada penelitian ini dilakukan di Pantai Pasir Pulau Bengkalis, Kabupaten Bengkalis, Provinsi Riau. Pengujian dilakukan dengan hari dan waktu serta kondisi laut yang berbeda-beda. Pengujian yang dilakukan meliputi pengukuran kecepatan angin dan kuat hempasan ombak laut, dengan pengukuran dilakukan secara *realtime* dan hasil pengukuran kemudian di rata-rata. Adapun hasil pengujian pengukuran kuat hempasan ombak dan kecepatan angin laut ditunjukkan pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil Pengujian Pengukuran Kuat Hempasan Ombak dan Kecepatan Angin Laut

Hari dan Tanggal	Jam	Kondisi Laut	Kuat Hempasan Ombak (N/m <sup>2</sup> )	Kecepatan Angin (m/s)
Sabtu, 10 Agustus 2019	10.30 wib	Pasang	8.54	3.33
Minggu, 11 Agustus 2019	14.35 wib	Pasang	3.96	2.52
Sabtu, 24 Agustus 2019	16.10 wib	Surut	1.78	0.76
Minggu, 25 Agustus 2019	17.10 wib	Pasang	6.32	3.12
Sabtu, 31 Agustus 2019	16.00 wib	Surut	2.21	1.04
Minggu, 1 September 2019	16.15 wib	Surut	2.30	1.16
Sabtu, 7 September 2019	16.30 wib	Pasang	9.31	3.62
Minggu, 8 September 2019	17.15 wib	Pasang	5.33	2.72
Sabtu, 14 September 2019	17.00 wib	Surut	2.26	1.23
Minggu, 15 September 2019	17.10 wib	Pasang	4.49	2.56



Gambar 10. Grafik Hubungan Antara Kuat Hempasan Ombak dan Kecepatan Angin

Berdasarkan hasil percobaan menunjukkan kondisi pasang surut air laut juga mempengaruhi kuat hempasan ombak, pada kondisi pasang hempasan ombak lebih kuat dibandingkan dengan pada saat

kondisi surut. Selain itu kecepatan angin juga mempengaruhi besarnya hempasan ombak. Berdasarkan tabel pengujian menunjukkan nilai pengukuran kuat hempasan ombak tertinggi adalah sebesar 9.31 N/m<sup>2</sup> dengan kecepatan angin juga tertinggi sebesar 3.62 m/s dan pada kondisi air laut pasang. Sedangkan kuat hempasan ombak terendah sebesar 1.78 N/m<sup>2</sup> dengan nilai kecepatan angin juga terendah sebesar 0.76 m/s dan pada kondisi laut surut. Berdasarkan hasil pengujian pada Tabel 3 dapat disimpulkan hubungan antara kuat hempasan ombak dan kecepatan angin dalam bentuk grafik seperti ditunjukkan pada Gambar 10. Berdasarkan Gambar 10 memperlihatkan hubungan linier antara kecepatan angin dan kuat hempasan ombak.

## **5. KESIMPULAN DAN SARAN**

Berdasarkan beberapa pengujian yang dilakukan dapat disimpulkan semakin besar kecepatan angin laut, maka semakin besar kuat hempasan ombak yang terukur. Berdasarkan pengujian pada hari Sabtu tanggal 7 September 2019, jam 16.30 pada kondisi air laut pasang didapatkan kuat hempasan ombak laut tertinggi sebesar 9.31 N/m<sup>2</sup> dengan kecepatan angin sebesar 3.62 m/s. Kemudian pengujian pada hari Sabtu tanggal 24 Agustus 2019, jam 16.10 pada kondisi air laut surut didapatkan kuat hempasan ombak laut terendah sebesar 1.78 N/m<sup>2</sup> dengan nilai kecepatan angin juga terendah sebesar 0.76 m/s.

Adapun saran dalam penelitian ini adalah perlu pengembangan dengan menambahkan *fuzzy logic* agar sistem ini mampu mengklasifikasi keadaan gelombang laut aman, sedang atau berbahaya.

## **6. DAFTAR PUSTAKA**

- Chabni F, Taleb R, Benbouali A, Bouthiba MA, 2016, (IJACSA) *International Journal of Advanced Computer Science and Applications*, Vol.7, No.4, Hal. 261-265.
- Kafila KW, Syauqy D, Tibyani, 2018, Sistem Notifikasi Kondisi Angin Menggunakan Metode Fuzzy untuk Keselamatan Pelayaran, *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer*, Vol.2, No.5, Hal. 2070-2077.
- Nugraha FP, Susanto E, Nugraha R, 2016, Prototype Desain dan Implementasikan Perangkat Pendeteksi Ketinggian Laut Berbasis Arduino, *e-Proceeding of Engineering*, Vol.3, No.1, Hal. 105-122.
- Saputra R, Pramana R, Prayetno E, 2017, Prototipe Alat Ukur Hempasan Ombak Air Laut, *Jurnal Mahasiswa, Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Maritim Raja Ali Haji*.
- Suharyo OS, 2018, Rancang Bangun Alat Pengukur Gelombang Permukaan Laut Presisi Tinggi (A Prototype Design), *Applied Technology and Computing Science Journal*, Vol.1, No.1, Hal. 18-29.
- Wahyusah RR, Aisjah AS, Masroeri AA, 2013, Perancangan Sistem Monitoring Pengambilan Keputusan Pemakaian Bahan Bakar pada Kapal Berbasis Logika Fuzzy, *Jurnal Teknik POMITS*, Vol.2, No.2, Hal.198-201.