

# Analisa Ketinggian Permukaan Air Laut Berbasis Tekanan Atmosfer untuk Sistem Peringatan Dini Tsunami

Ledy Manuhutu<sup>1\*)</sup>, Yono Hadi Pramono<sup>2\*)</sup>

<sup>1</sup>Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Jl. Arief Rachman Hakim, Surabaya, 60111

<sup>2</sup>Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Jl. Arief Rachman Hakim, Surabaya, 60111

\*E-mail: [manuhutu\\_ledy@yahoo.com](mailto:manuhutu_ledy@yahoo.com)

\*) [yonohadipramono@gmail.com](mailto:yonohadipramono@gmail.com)

## Abstrak

Telah dianalisa ketinggian permukaan air laut berbasis tekanan atmosfer menggunakan barometer altitude. Dari hasil pengukuran diperoleh bahwa setiap perubahan ketinggian satu meter akan mengalami perubahan tekanan sebesar 0,166 millibar. Hal ini kemudian dapat di aplikasikan dalam alat sistem peringatan dini tsunami yang telah di desain ("YONOHAPE"). "YONOHAPE" adalah sistem pelampung di atas permukaan air laut yang di lengkapi dengan perangkat komunikasi optik maupun WIFI ke daratan. Detektor ini bisa mengukur amplitudo gelombang tsunami sampai pada ketinggian 150 meter.

**Kata Kunci** - barometer altitude, tekanan atmosfer, tsunami.

## Abstract

Have analyzed sea-level atmospheric pressure using a barometer-based altitude. From the measurement results obtained that any change in the height of one meter will change the pressure of 0,166 millibars. It can then be applied in the tools tsunami early warning system that has been in design ("YONOHAPE"). "YONOHAPE" is a buoy system above sea level that is equipped with an optical communication device or WIFI to the mainland. This detector can measure the amplitude of tsunami waves reached the height of 150 meters.

**Keyword** - barometer altitude, atmospheric pressure, tsunami.

## 1. Pendahuluan

Pada tanggal 11 Maret 2011, gempa Jepang pada 9,0 skala Richter menyebabkan tsunami, yang mengakibatkan kerusakan besar dan korban jiwa di Jepang. Sejak tahun 1960, tsunami ini adalah salah satu tsunami paling parah direkam setelah tsunami Samudera Hindia pada tanggal 26 Desember 2004, yang menewaskan lebih dari 225.000 orang di wilayah ini, dimana lebih dari 5000 tewas di Thailand. Selain itu, tsunami Jepang pada 11 Maret 2011 menunjukkan bahwa bahkan negara dengan sistem peringatan tsunami paling maju tidak bisa mencegah hilangnya nyawa dan kerusakan fisik bangunan. Tidak seperti di masa lalu, tsunami tidak lagi menjadi fenomena langka tapi telah menjadi bencana alam yang dapat terjadi sewaktu-waktu. Sementara Asia dapat dianggap sebagai yang paling beresiko tsunami, bagian lain dari dunia juga mengalami tsunami. Untuk menggambarkan, Australia telah mengalami tsunami dan pemukiman Eropa, Amerika Selatan adalah statistik yang paling rawan terjadi tsunami, diikuti oleh Indonesia dan

Filipina, dan lebih dari 20 tsunami telah melanda California dan Amerika Serikat di masa sebelumnya [1]

Beberapa penelitian yang sudah dilakukan diantaranya yang dilakukan oleh C. Cecioni (2014) menjelaskan metode numerik untuk propagasi *real-time* tsunami untuk mengetahui titik-titik tertentu terjadinya tsunami[2]. Penelitian lainnya juga dilakukan oleh Rina Suryani Oktari (2014) tentang Sebuah EWS lengkap dan efektif terdiri dari empat elemen yang terintegrasi: 1) pengetahuan Risk, 2) Pemantauan dan layanan peringatan, 3) Sosialisasi dan komunikasi dan 4) kemampuan Response. Kegagalan dalam salah satu dari unsur tersebut dapat berarti kegagalan seluruh sistem peringatan dini [3]. Penelitian lain juga yang telah dilakukan oleh S. Sreelal (2014) mendesain dan mengembangkan sebuah sistem perekam tekanan bawah laut untuk sistem peringatan dini tsunami [4].

Berdasarkan kajian diatas maka penelitian ini sangat penting prototipe baru guna menggantikan peran buoy yang mudah hilang, rusak oleh para nelayan dan pelayar liar yang tidak bertanggung

jawab. Pada penelitian pertama yang dilakukan Yono (2013), pengembangan prototype sistem sensor dan monitoring on-line gempa (yang berpotensi tsunami) dan tsunami berbasis protokol TCP/IP telah berhasil di buat dan di uji kinerjanya. Hasil dari uji coba laboratorium dan lapangan menunjukkan bahwa alat tersebut mampu menunjukkan kinerja yang baik, benar, teliti dan handal namun masih mempunyai kelemahan. Sebagai kelanjutan pada penelitian kedua yang dilakukan oleh Yono (2013) adalah mengembangkan sistem transmisi fiber optik dan sistem switch untuk mendapatkan jangkauan jarak yang lebih jauh sehingga menghemat repeater. Disamping itu pula untuk mendapatkan kapasitas data yang lebih besar apabila internal YONOHAPE dilengkapi kamera CCTV. Software monitoring on-line yang sudah dibuat dilengkapi kontrol sirine dan pengaturan nilai ambang gempa dan tsunami secara on-line. Prototype sistem baru ini diberi nama "YONOHAPE", yang berisi sensor suhu dan tekanan permukaan air laut, motor penggerak arah, sistem power (solar sel dan batrey), sistem mikrokontroler, sistem modulator TCP/IP, sistem pemancar antena wi-fi. Sehingga penelitian tersebut secara terpisah dibagi dalam 4 blok pekerjaan besar yakni blok sensor, akuisisi dan pemrosesan data sensor (mikrokontroler), transmisi data (antenna wi-fi dan fiber optik), software monitoring secara on-line [5]. Pada penelitian ini penulis menggunakan DT-Sense Barometric Pressure & Temperature Sensor sebagai sensor untuk mendeteksi tekanan atmosfer dan temperatur di permukaan laut yang berhubungan dengan ketinggian air laut, sensor ini kemudian dihubungkan dengan mikrokontroler AVR atmega 8 yang didalamnya terdapat berbagai macam fungsi kontrol dalam rangkaian.

Target khusus yang ingin dicapai pada penelitian ini adalah bagaimana merancang bangun detektor ketinggian permukaan air laut berbasis tekanan atmosfer untuk sistem peringatan dini tsunami kemudian mengkalibrasi alat ini untuk dilakukan pengukuran untuk mendapatkan data relasi antara tekanan atmosfer pada level ketinggian air laut dan hasil pengukurannya diolah menggunakan *Microsoft Office Excel* dan di analisis.

## 2. Metode Penelitian

### Prosedur Penelitian

Dalam penelitian ini akan dilakukan pengukuran untuk mendapatkan data tekanan atmosfer dipermukaan laut yang berhubungan dengan ketinggian air laut. Tahapan-tahapan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Membuat sensor ketinggian air laut dengan prinsip tekanan atmosfer

Detektor tsunami selama ini memakai prinsip tekanan air laut sangatlah sulit untuk di realisasikan karena perlu presisi yang tinggi, harga yang mahal, dan instalasi dipalangan sangat sulit untuk itu dalam

penelitian ini akan dilakukan perancangan sensor ketinggian permukaan air laut dengan prinsip sensor tekanan udara (Barometer altitude) ini sangat sederhana dan murah untuk dipalikasi. Pada tahapan ini sensor tekanan udara (Barometer altitude) yang sudah ada kita sambungkan dengan menggunakan mikrokontroler Atmega 8 dan kemudian dihubungkan ke LCD Display untuk kemudian akan dikalibrasi untuk dilakukan pengukuran atau pengambilan data. Dengan bagan pembuatannya seperti dibawah ini.



### 2. Kalibrasi alat

Pada tahapan ini Barometer altitude yang sudah dihubungkan dengan mikrokontroler kemudian dikalibrasi untuk melakukan pengukuran tekanan atmosfer diatas permukaan laut dalam hubungannya dengan ketinggian air laut.

Pada tahapan ini akan diukur tekanan atmosfer pada ketinggian 0 meter laut untuk dipakai sebagai referensi untuk mengkalibrasi alat yang sudah dibuat.

3. Pengambilan data pengukuran tekanan atmosfer pada level ketinggian air laut dengan alat yang telah di kalibrasi

Setelah Barometer altitude sudah disambungkan dengan mikrokontroler atmega 8 dan kemudian dikalibrasi maka tahapan selanjutnya adalah pengambilan data pengukuran tekanan atmosfer dipermukaan laut yang berhubungan dengan ketinggian air laut hasil pengukuran dari barometer altitude berbasis mikrokontroler kemudian disambungkan dengan menggunakan LCD display dan kemudian akan dilakukan analisis data. Pengukuran dimulai dari 0 meter pada permukaan laut sampai dengan 20 meter dari permukaan laut.

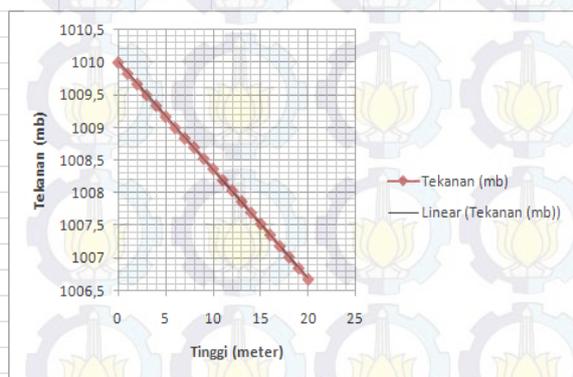
### 3. Hasil dan Pembahasan

#### a. Hasil

Tabel 1. Hasil Pengukuran Tekanan Atmosfer

Tinggi (meter)	Tekanan (mb)
0	1010,00
1	1009,83
2	1009,67
3	1009,5
4	1009,34
5	1009,17
6	1009
7	1008,84
8	1008,7
9	1008,53
10	1008,37
11	1008,2
12	1008,04
13	1007,87
14	1007,7
15	1007,53
16	1007,36
17	1007,19
18	1007,02
19	1006,85
20	1006,68

Dari hasil pengukuran tekanan atmosfer yang telah di peroleh maka ddi dapatkan grafik hubungan antara perubahan tekanan atmosfer terhadap perubahan ketinggian.



Gambar 1. Grafik hubungan antar perubahan tekanan terhadap perubahan ketinggian

#### b. Pembahasan

Dari hasil pengukuran yang di peroleh dari Tabel 1 dan dari Gambar 1 grafik hubungan antara perubahan tekanan atmosfer terhadap perubahan ketinggian maka

jelas terlihat bahwa tekanan berubah terhadap perubahan ketinggian. Tekanan atmosfer di permukaan laut lebih tinggi dari pada tekanan atmosfer di tempat yang lebih tinggi. Perubahan ketinggian satu meter tekanan atmosfer mengalami penurunan sebesar 0,166 millibar. Tekanan atmosfer juga dipengaruhi oleh temperatur.

### 4. Kesimpulan

Dari hasil di atas dapat disimpulkan bahwa tekanan atmosfer berubah terhadap perubahan ketinggian semakin tinggi tempat maka tekanan atmosfernya akan semakin rendah. Dari hasil pengukuran yang di peroleh setiap perubahan ketinggian satu meter perubahan tekanan mengalami penurunan sebesar 0,166 millibar.

### Ucapan Terimakasih

Penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Dr. Yono Hadi Pramono yang telah meluangkan waktunya untuk membantu penulis dalam proses pengukuran sampai dengan penulisan makalah ini.

### Daftar Acuan

#### Jurnal

- [1] Bongkosh N. Rittichainnuwat "Tourists' and tourism suppliers' perceptions toward crisis management on tsunami" *Tourism management* 34 (2013) 112-121
- [2] C. Cecioni, G. Bellotti, A. Romano, A. Abdolali, P. Sammarco, L. Franco "Tsunami early warning system based on real-time measurements of hydro-acoustic waves" *Procedia Engineering* 70 (2014) 311 – 320
- [3] Rina Suryani Oktari et al "Effectiveness of Dissemination and Communication Element of Tsunami Early Warning System in Aceh" *Procedia Economics and Finance* 18 (2014) 136 – 142
- [4] S. Sreelal et al "Data acquisition and processing at ocean bottom for a Tsunami warning system" *Measurement* 47 (2014) 475–482
- [5] Yono Hadi Pramono dkk, "Pengembangan prototipe sistem sensor dan monitoring on-line tsunami berbasis mikrokontroler dengan protokol TCP/IP" Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya 2013