

PROTOTIP DETEKTOR TSUNAMI

Oleh :
Yusmar Purwoko¹⁾

Indonesia is an archipelago that often hits by earthquake and as such it is also vulnerable to tsunami. Every earthquake more than 6.0 of Richter scale is very potential to cause tsunami wave that very dangerous for beach communities. Bantul regency have beach territory with high population, so it is necessarily equipped with the tsunami detectors at offshore area. We have been created a prototype tsunami detector that very simple and cheap, but it can effectively give early warning before tsunami wave come and hit the beach.

I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Indonesia terletak diantara 2 benua dan 2 samudera. Yaitu Benua Asia dan benua Australia, serta Samudera Hindia dan Samudera Pasifik. Indonesia juga terletak pada 6° LU dan 11° LS serta 95° BT dan 141° BT. Indonesia merupakan negara kepulauan, oleh sebab itu kemungkinan terjadinya gempa dan gelombang Tsunami sangatlah besar. Hal ini disebabkan oleh letak geografis Indonesia. Gelombang Tsunami dapat terjadi karena gempa besar yang terjadi di dasar laut, sehingga mengakibatkan patahan naik sebagai pemicu susut laut dan air laut dihentakkan kembali dalam wujud ombak besar yang menyebar 360° dengan kecepatan 800 Km/jam, bisa

anda analogikan seperti menepuk air di tengah ember, air akan beriak membentuk gelombang ke pinggir ember dan tumpah, itulah gelombang Tsunami dalam skala kecil. Susut laut terjadi 3-5 menit setelah gempa. Lalu diikuti oleh gelombang Tsunami terjadi dalam selang waktu 20-30 menit setelah susut laut.

Seperti itulah yang terjadi pada bulan Desember tahun 2004 dan bulan Juli 2006, gelombang Tsunami telah menerjang kawasan Aceh dan Pangandaran. Gelombang Tsunami yang menerjang tersebut menelan korban sangat banyak, bahkan air laut pun mulai menjorok ke darat beberapa ratus meter.

Hal ini disebabkan karena tidak adanya aba-aba atau tanda yang menunjukkan bahwa akan terjadi

1. Yusmar Purwoko adalah siswa SMP Muhammadiyah 4 Yogyakarta

gelombang Tsunami. Paranormal meramalkan dalam 50 - 100 tahun ke depan akan terjadi gempa dalam skala yang lebih besar dan disertai gelombang Tsunami yang sangat dahsyat. Tetapi semua itu hanya Tuhan yang tahu. Masyarakat diharapkan jangan mempercayai hal tersebut, karena tidak ada satu pun yang dapat meramalkan apa dan jam berapa akan terjadi gempa. Bahkan ILMU SEISMOLOGI & GEOLOGI Jepang yang hebat sampai sekarang belum mampu meramalkan gempa. Gempa adalah Wilayah Ilmu Pengetahuan & Teknologi, bukan haknya seorang paranormal berbicara gempa.

Setelah seringnya terjadi gempa dan diikuti oleh gelombang Tsunami yang diakibatkan oleh pergesekan lempengan, sempat terlintas dibenak kami untuk membuat alat Dectector Gelombang Tsunami. Akhirnya kami dapat menciptakan konsep alat tersebut.

Kami berharap setelah alat tersebut dibuat, dapat mengurangi korban dan membuat masyarakat waspada setiap saat serta selalu siap apabila mendengar suara sirine sebagai tanda gelombang Tsunami telah menerjang.

B. Identifikasi Masalah

Akhir-akhir ini sering terjadi gempa bumi yang terjadi di Indonesia. Gempa tersebut diakibatkan oleh pergesekan lempengan yang terjadi di dasar laut. Gempa-gempa tersebut berpotensi menimbulkan terjadinya gelombang Tsunami. Apalagi setiap gempa yang terjadi berkekuatan 6,0 skala richter. Dan sampai saat ini Indonesia belum mempunyai alat pendeteksi gelombang Tsunami yang cukup, padahal Indonesia terdiri dari jajaran pulau. Dan setiap pulau berpotensi dihantam oleh gelombang Tsunami tersebut.

C. Tujuan Pembuatan Alat

Alat ini dibuat untuk mendeteksi adanya gelombang Tsunami, serta untuk mengurangi korban yang berjatuh akibat terseret gelombang Tsunami. Maksudnya ketika masyarakat di daerah pantai mendengar sirine berbunyi diharapkan dapat melarikan diri atau mengantisipasi.

D. Manfaat Pembuatan Alat

Disamping untuk mengurangi korban jiwa seperti yang disebutkan di atas, alat ini diharapkan dapat menjadi ide atau landasan generasi seterusnya untuk membuat alat deteksi gelombang Tsunami yang lebih hebat.

II. Tinjauan Pustaka

Tektonik adalah kajian yang menyinggung struktur dan bentuk bumi khususnya lapisan batuan yang membentuk benua, pulau atau gunung, dalam arsitektur adalah kajian tentang perancangan bentuk. Pulau atau benua ditopang oleh sebuah pelat/landasan yang keras ke dasar bumi yang tertutup oleh lautan, tentunya pelat ini lebih lebar daripada dengan yang tampak di permukaan yang menjadi batas daratan dengan lautan yang disebut pantai.

Tiap pulau atau benua mempunyai pelat masing-masing yang berdiri sendiri atau bersamaan. Tiap pelat ini bergeser pelan-pelan sedikit demi sedikit ke arah tertentu. Apa yang tergambar di atlas sekarang berbeda dengan kondisi bumi ribuan tahun yang lalu. Pelat-pelat yang bergeser ini memungkinkan timbulnya pelat baru karena keretakan, juga bisa membentuk "sungai di dasar laut" karena pelat saling berjauhan (disebut palung).

Karena tiap-tiap pelat tersebut bergeser sedikit demi sedikit, dapat menimbulkan terjadinya gempa. Gempa dibagi menjadi 3, yaitu :

1. **Gempa Vulkanik,** adalah gempa yang ditimbulkan oleh aktivitas gunung berapi. Gempa ini terjadi sebelum, pada saat, atau setelah letusan gunung api.
2. **Gempa Tanah Runtuh,** adalah gempa yang disebabkan oleh runtuhnya sebagian kerak bumi. Misalnya dapat terjadi pada gua kapur atau terowongan tambang.
3. **Gempa Tektonik,** adalah gempa yang mengiringi gerakan tektonisme, yaitu patahan.

Setelah kita mengetahui beberapa jenis gempa bumi, kita juga perlu mengetahui beberapa jenis istilah gempa bumi. Beberapa istilah tersebut, antara lain sebagai berikut.

- 1.) *Hiposentrum* adalah pusat terjadinya gempa di dalam lapisan litosfer.
- 2.) *Episentrum* adalah pusat terjadinya gempa di permukaan bumi.
- 3.) *Seismograf* adalah alat yang digunakan untuk mengukur gempa.

Gempa Tektonik di atas dapat menyebabkan terjadinya gelombang Tsunami. Teori yang melandasi alat detector gelombang Tsunami ini adalah magnet.

Dilihat dari sifatnya magnet dibagi menjadi 2 yaitu magnet dan bukan magnet. Kekuatan menarik bendabenda yang terbuat dari besi atau baja hampir

seluruhnya terpusat di ujung-ujungnya. Tempat itu disebut kutub magnet. Dalam keadaan seimbang magnet batang akan selalu mengarah menuju utara-selatan. Ujung magnet yang mengarah ke utara disebut kutub utara, sedangkan ujung magnet yang mengarah ke selatan disebut kutub selatan. Kutub-kutub magnet yang sejenis (senama) akan tolak-menolak, sedangkan kutub-kutub magnet yang tidak sejenis akan tarik-menarik.

Jika disekitar sebuah magnet kita letakkan benda-benda dari bahan magnetik maka benda-benda tersebut akan ditarik oleh magnet, itulah yang disebut dengan medan magnet. Magnet batang yang tergantung bebas, umumnya tidak terletak dalam bidang horizontal. Magnet batang akan membentuk sudut tertentu dengan bidang horizontal. Sudut yang terbentuk ini disebut sudut *inklinasi*. Sedangkan jarum yang membentuk secara vertikal disebut sudut *deklinsi*. Sifat kemagnetan demikian banyak dimanfaatkan, diantaranya untuk alat pengangkat besi rongsokan dan bel listrik. Dalam magnet kita mengenal *Gaya Lorentz*, yaitu gaya yang dialami oleh penghantar berarus di dalam medan magnet. Gaya Lorentz akan semakin besar jika :

- a. semakin kuat medan magnetnya,
- b. semakin besar kuat arusnya,
- c. semakin panjang bagian kawat yang menerima gaya.

Gaya Lorenz sebanding dengan kuat medan magnet, arus listrik, dan panjang kawat. Kedudukan gaya, kuat medan magnet, dan arus listrik saling tegak lurus. Besar gaya Lorentz dapat dituliskan dalam persamaan sebagai berikut:

$$F = B \cdot I$$

Keterangan :

- F = gaya Lorentz satuannya newton (N)
- B = kuat medan magnet satuannya tesla (T)
- I = kuat arus satuannya ampere (A)
- l = panjang kawat satuannya meter (m)

Setelah kita mengetahui sifat-sifat magnet, kita juga perlu mengetahui macam-macam gelombang. Definisi gelombang dapat ditinjau dari dua sudut pandang, yaitu dari *sumber gelombang* dan dari *sumber yang menimbulkan getaran naik-turun*.

Definisi gelombang ditinjau dari sumber **gelombang** adalah rambatan dari suatu getaran. Sedangkan gelombang ditinjau dari **sumber yang menimbulkan getaran naik-turun** adalah energi yang merambat. Macam-macam gelombang tersebut adalah gelombang bunyi, gelombang laut, gelombang radio, gelombang cahaya, dan lainnya. Namun tidak semua gelombang membutuhkan zat antara atau medium, kecuali gelombang bunyi.

Berdasarkan medium rambatnya, gelombang dapat dikelompokkan menjadi dua jenis, yaitu gelombang yang memerlukan medium dalam perambatannya yang disebut *gelombang mekanik*, dan gelombang yang tidak memerlukan medium dalam perambatannya yang disebut *gelombang elektromagnetik*.

Ditinjau dari rambatannya gelombang dikelompokkan menjadi dua jenis, yaitu *gelombang transversal* dan *gelombang longitudinal*. Gelombang yang arah getarnya tegak lurus dengan arah rambatannya disebut *gelombang transversal*, sedangkan gelombang yang arah getarnya searah atau berimpit dengan arah rambatannya disebut *gelombang longitudinal*.

Pada umumnya gelombang memiliki karakteristik atau ciri-ciri, berikut beserta contohnya :

- 1. Dapat dipantulkan (refleksi)**
contoh: proses terjadinya pemantulan gelombang elektromagnetik. Ketika gelombang cahaya mengenai cermin, maka cermin akan memantulkan cahaya datang.
- 2. Dapat dilenturkan (difraksi)**
contoh: ketika sumber gelombang radio ditransmisikan oleh dinding di sekitar rumah, sehingga dapat ditangkap oleh telinga.
- 3. Dapat digabungkan (inteferensi)**
contoh: kelap-kelip cahaya yang berwarna-warni di diskotik, ketika berbagai macam cahaya disorotkan dalam satu fokus maka akan membentuk perpaduan sinar.
- 4. Dapat dibiaskan (refraksi)**
contoh: ketika sebuah pensil dimasukkan kedalam gelas yang berisi air, maka pensil akan tampak patah.

Istilah-istilah pada Gelombang:

- 1. Period**
Waktu yang diperlukan untuk melakukan satu gelombang melalui satu titik disebut **period (T)**, satuannya adalah sekon (s).
- 2. Frekuensi**
Jumlah gelombang yang lewat satu titik selama satu detik disebut **frekuensi (f)**, satuan dalam SI adalah Hertz(Hz). Dalam hal ini berlaku rumus:

$$f = \frac{1}{T}$$

Keterangan:

- T = period (s)
- f = frekuensi (Hz)
- n = banyaknya gelombang yang terjadi
- t = waktu yang diperlukan selama bergelombang (s)

3. Satu Gelombang

a. Gelombang Transversal

Satu gelombang transversal terdiri dari satu bukit dan satu lembah.

b. Gelombang Longitudinal

Satu gelombang longitudinal terdiri dari satu rapatan dan satu renggangan.

4. Panjang Gelombang

Jarak yang ditempuh oleh gelombang selama satu period disebut panjang gelombang, dalam SI satuannya adalah meter (m).

5. Cepat Rambat Gelombang

Jarak yang ditempuh oleh gelombang selama satu detik disebut **cepat rambat gelombang (v)**, dalam SI satuannya adalah m/s.

Persamaan : $V = \frac{\lambda}{T}$

Keterangan : λ = panjang gelombang (m)

T = period (s)

f = frekuensi (Hz)

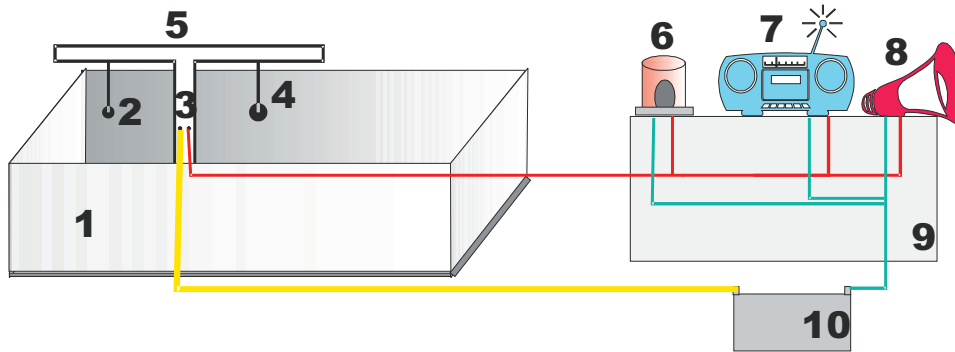
$V = \text{cepat rambat gelombang (m/s)}$

Demikianlah teori yang digunakan oleh alat detector gelombang Tsunami.

III. PEMBAHASAN

1. Gambaran Teknologi Alat atau Proses

Cara Kerja Alat :



Keterangan Gambar :

- | | |
|-----------------|-------------------|
| 1. Bak Air | 6. Lampu Sirine |
| 2. Magnet Kecil | 7. Tape Recorder |
| 3. Elektroda | 8. Pengeras Suara |
| 4. Magnet Besar | 9. Papan |
| 5. Aluminium T | 10. Accu |

Alat dectector gelombang Tsunami ini nantinya akan ditanam di dalam laut. Dengan menggunakan 2 buah magnet dan rangkaian listrik seri, alat ini mampu mendeteksi adanya gelombang Tsunami. Cara kerja alat ini adalah ketika ada gelombang Tsunami, maka gelombang tersebut akan mendorong magnet dari alat dectector dan langsung menyentuh besi yang melekat pada

akan membawa dampak negatif yang luar biasa. Dan ketika alat ini nantinya sudah terpasang diharapkan masyarakat dapat lebih waspada dan menyelamatkan diri apabila gelombang Tsunami menerjang.

3. Rencana Anggaran

1. Formika 1 lembar	Rp 57,500.00
2. Magnet 2 buah @ Rp. 1,600.00	Rp 3,200.00
3. Sirine	Rp 75,000.00
4. Tape Recorder	Rp 200,000.00
5. Accu	Rp 80,000.00
6. Rotary Lamp	Rp 75,000.00
7. Kabel 3 meter	Rp 3,000.00
8. Aluminium coklat 4,4 m	Rp 112,000.00
9. Bak Plastik	Rp 85,000.00
Jumlah	Rp 690,700.00

aluminium. Setelah magnet menempel pada besi, saklar langsung hidup lalu sirine hidup dan lampu tanda darurat akan menyala. Suara sirine dan lampu tanda darurat itulah yang disebut sebagai tanda atau aba-aba bahwa gelombang Tsunami telah menerjang.

2. Manfaat

Manfaat alat ini dibuat adalah untuk mengurangi korban jiwa ketika gelombang Tsunami menerjang. Selama ini alat dectector di Indonesia belum cukup memadai, bahkan sepanjang pantai Selatan Jawa hanya ada 3 alat dectector gelombang Tsunami. Padahal wilayah Indonesia sangatlah luas dan terdiri dari daerah kepulauan. Kemungkinan terjadinya gelombang Tsunami di Indonesia sangatlah besar. Tentu saja apabila hal ini terus dibiarkan

4. Pemasarakan Produk

Pemasaran produk untuk saat ini dapat dilakukan di dalam negeri. Pembuatan alat dectector gelombang Tsunami ini tidak membutuhkan biaya banyak. Alat ini cukup efisien dan akurat. Untuk pemasarakan produk ini tentunya harus ada sosialisasi untuk masyarakat secara luas, agar masyarakat paham dan mengerti akan kegunaan alat dectector gelombang Tsunami tersebut.

Penutup

Demikianlah yang dapat penulis persembahkan. Penulis menyadari bahwa banyak kesalahan di sana-sini. Oleh karena itu penulis selalu menerima kritik dan saran yang dapat membangun dan membuat penulis lebih baik di masa depan. Karena dengan adanya kritik dan

saran yang membangun, penulis dapat menginstropeksi diri letak kesalahan dan kekurangan penulis agar penulis dapat mempersembahkan yang lebih baik lagi di lain kesempatan. Semoga alat ini dapat berguna dan bermanfaat.

IV. KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Alat ini dapat difungsikan dengan baik di daerah pantai. Karena dapat mengantisipasi masyarakat yang bertempat tinggal di daerah pantai. Dari segi ekonomisnya, alat ini cukup ekonomis dan tidak terlalu membingungkan.

B. Saran

Alat ini sebaiknya di tanam di sekitar pantai di seluruh Indonesia. Alat ini dapat membantu masyarakat agar lebih siap menghadapi segala sesuatu yang akan terjadi. Karena alat ini lebih awet dibandingkan dengan alat-alat yang sudah ada. Terlebih lagi alat ini terbuat dari alumunium, sehingga tidak mudah terjadi karat pada alat tersebut..

DAFTAR PUSTAKA

IAGI (*IKATAN AHLI GEOLOGI INDONESIA*) DIY JATENG, Pusat kajian Bencana & Sosialisasi IPTEK, **PERHIMAGI** (*PERSATUAN PERHIMPUNAN MAHASISWA GEOLOGI INDONESIA*) Yogyakarta, **LSM HARINDJING LESTARI AMC** (*ADVENTURERS & MOUNTAIN CLIMBERS*) MALANG YOGYAKARTA. (Halaman 8).

Berlatih Fisika, www.e-dukasi.net, www.google.com

D. Suryana. *Belajar Aktif Fisika SMP Kelas VIII*, 2002, Departemen Pendidikan Nasional. (Halaman 39-40) & (Halaman 123-124).

PK. Barus, Poernomo Imam. *FISIKIA 3 SMP Kelas IX*, 1995, Departemen Pendidikan dan Kebudayaan. (Halaman 43-61)

Dra. Eni Zaetuniah, M.M.Pd., Setiawan, S.Pd., Dra. Shrie Laksmi S, M.Pd., *Fisika 2 Kelas VIII SMP*. (Halaman 41-61).