**JURUSAN TEKNIK INFORMATIKA**

**FAKULTAS TEKNOLOGI INFORMASI**

**INSTITUT TEKNLOGI SEPULUH NOPEMBER**

**USULAN TUGAS AKHIR**

# IDENTITAS PENGUSUL

**NAMA : DIMAS PRABOWO**

**NRP : 5110100054**

**DOSEN WALI : Dr. Ir. Siti Rochimah, M. T**

**DOSEN PEMBIMBING : 1. Ary Mazharuddin Shiddiqi, S.Kom, M.Comp.Sc  
 2. Baskoro Adi Pratomo, S.Kom, M.Kom**

# JUDUL TUGAS AKHIR

“*Sistem Peringatan Dini Terjadinya Tsunami Menggunakan Deteksi Pergerakan Air dan Kedalaman Air dengan Sensor Accelerometer dan Sensor Ultrasonic pada Mikrokontroler Arduino*.”

# LATAR BELAKANG

Salah satu bencana alam yang paling mengerikan di dunia saat ini adalah tsunami yang memiliki panjang gelombang hingga ratusan kilometer. Tsunami atau yang dikenal dengan gelombang pembunuh ini banyak memakan ribuan bahkan ratusan korban jiwa akan meninggal dengan cepat karena kekuatan ombak yang sangat kuat. Tsunami ini terjadi disebabkan oleh perubahan permukaan laut secara vertikal dengan tiba-tiba. Perubahan permukaan laut ini bisa disebabkan oleh gempa bumi yang berpusat di bawah laut, letusan gunung berapi bawah laut, longsor bawah laut, atau hantaman meteor di laut. Dalam tahun 2004, telah meninggal 230.000 jiwa dikarenakan tsunami yang disebabkan pada gempa bumi di bawah laut yang berasal dari samudera hindia.

Sistem peringatan dini tsunami *(Tsunami Early Warning System)* merupakan sebuah alat untuk menganalisa tinggi gelombang ombak, kecepatan gelombang ombak, pendeteksi waktu kedatangan dan kedalaman pada tsunami. Untuk mendeteksi akan terjadinya sebuah tsunami yang sangat besar, digunakan alat dan sensor yang dapat memperoleh data ketinggian permukaan air laut. Alat ini berupa *Buoy (*pelampung) yang dapat mengapung dengan bersamaan datangnya gelombang air laut. *Accelerometer* merupakan sebuah *transduser* yang berfungsi untuk mengukur percepatan, mendeteksi dan mengukur getaran, ataupun untuk mengukur percepatan akibat gravitasi bumi. Percepatan merupakan suatu keadaan berubahnya sebuah kecepatan terhadap waktu. Alat ini akan dipasang pada buoy yang berfungsi untuk mengetahui pergerakan / pemindahan air di laut. *Accelerometer* ini menggunakan pengukuran secara vertikal. Dengan menggunakan sumbu x dan y untuk mendeteksi pergerakan secara cepat dari terjadinya sebuah pergeseran lempeng di bawah laut.

Setelah alat ini dapat dibuat dan lolos untuk pengujian pada beberapa test yang akan dilakukan, maka diharapkan alat ini dapat memberikan nilai pergerakan air yang akurat dan dapat memberikan nilai yang selalu *realtime* setiap saat terhadap ketinggian permukaan laut dan dapat dijadikan sebagai sistem peringatan dini terjadinya tsunami. Alat ini juga diharapkan dapat berinteraksi terhadap sesama *buoy* sehingga dapat diketahui lokasi sumber terjadinya sebuah gempa di bawah laut. Data ini juga nantinya dapat berfungsi sebagai catatan untuk melihat gejala yang terjadi dan bagaimana sifat pergerakan air saat terjadinya tsunami. Tidak luput dari itu, saya berharap alat ini dapat digunakan oleh SAR untuk melakukan evakuasi secara cepat pada tsunami maupun bencana yang terjadi di laut sehingga masyarakat sekitar dapat terhindar dari bencana ini. Semoga alat ini dapat memberikan maanfat kepada masyarakat indonesia khususnya dan pada masyarakat dunia pada umumnya.

# RUMUSAN MASALAH

Adapun yang menjadi rumusan permasalahan utama pada tugas akhir ini akan dipaparkan sebagai berikut :

1. Bagaimana menggunakan alat sensor *accelerometer* secara vertikal sebagai pengukur kecepatan pada saat terjadinya pergeseran lempeng di bawah laut ?
2. Bagaimana menggunakan alat sensor *ultrasonic* sebagai deteksi kedalaman air pada saat terjadinya penurunan ketinggian permukaan air?
3. Bagaimanakah cara mengintegrasikan antara alat *buoy* dengan pusat kontrol untuk memantau kondisi permukaan air laut ?
4. Berapakah ketinggian pergerakan air laut pada saat pasang dan surut ?
5. Berapakah ketinggian pergerakan air laut pada saat terjadi gempa yang berada di dasar laut ?
6. Berapakah ketinggian pergerakan air laut pada saat terkena angin topan ataupun angin laut ?
7. Berapakah kedalaman air laut pada saat terjadinya tsunami dan pada saat normal?
8. Berapakah rasio perbandingan antara ketinggian air laut pada saat pasang dan pada saat terjadi tsunami ?
9. Seberapakah cepat informasi yang akan didapatkan agar masyarakat dapat mengantisipasi bencana yang akan ditimpa ?

# BATASAN MASALAH

Dari permasalahan yang telah di uraikan di atas maka terdapat beberapa batasan masalah terhadap tugas akhir ini. Di antaranya sebagai berikut :

1. Menggunakan mikrokontroler arduino.
2. Menggunakan bahasa pemrograman java untuk dapat digunakan.
3. Terdapat sensor *accelerometer* pada buoy untuk mengukur kecepatan penurunan permukaan di bawah laut.
4. Terdapat sensor *ultrasonic* pada buoy untuk mengukur kedalaman air laut.
5. Menggunakan sistem operasi cross-platform.

# TUJUAN PEMBUATAN TUGAS AKHIR

Tujuan dibuatnya tugas akhir ini adalah membuat sebuah alat yang dapat menjadi sebuah peringatan dini terjadinya tsunami dengan menggunakan mikrokontroler Java sun spot. Dapat mengetahui bagaimana pergerakan air pada saat terjadinya tsunami yang membuat gelombang sangat besar.

# MANFAAT TUGAS AKHIR

Manfaat pada pembuatan tugas akhir ini adalah dapat membantu petugas dalam melakukan proses evakuasi terjadinya tsunami secara cepat sehingga masyarakat dapat terhindar dari bencana alam yang dapat melanda setiap saat.

# TINJAUAN PUSTAKA

* 1. **Arduino**

Merupakan pengendali mikro single-board yang bersifat open-source, diturunkan dari wiring platform, dirancang untuk memudahkan penggunaan elektronik dalam berbagai bidang. Dengan mengunakan prosessor Atmel AVR sehingga mikrokontroller ini memiliki bahasa pemrograman sendiri [1].

* 1. **Cross-platform**

Merupakan istilah dalam teknologi informasi mengenai sebuah perangkat lunak (*software*) yang dapat digunakan di beberapa sistem operasi yang berbeda (*Microsoft Windows, Linux, Mac OS, BSD* dan lain sebagainya). Umumnya perangkat lunak yang memiliki kemampuan lintas platform adalah perangkat lunak bebas (*open source*) [3].

* 1. **Wiring**  
     Merupakan sebuah bahasa pemrograman *framework* untuk mikrokontroller yang bersifat bebas (*open-source*). Wiring dapat bergerak pada perangkat lunak cross-platform untuk mengontrol perangkat yang terhubung pada mikrokontroler untuk membuat berbagai macam koding kreatif, objek interaktif, atau pengalaman fisik [2].
  2. **Accelerometer**

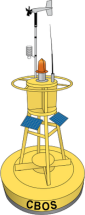
Merupakan sebuah sensor untuk menghitung perubahan percepatan yang terjadi antara rentang waktu yang telah ditentukan.jika kecepatan semakin berkurang daripada sebelumnya maka dinamakan *deceleration*. Percepatan ini bergantung pada besaran vektor. Pada *accelerometer* ini menggunakan vektor vertikal dimana sumbu x (garis horizontal) dan sumbu y (garis vertikal) [4].

* 1. **Ultrasonik**Ultrasonik adalah suara atau getaran dengan frekuensi yang terlalu tinggi untuk bisa didengar oleh telinga manusia, yaitu kira-kira diatas 20 KHz. Gelombang ini dapa merambat melalui medium padat,cair dan gas. Reflektivitas dari gelombang ultasonik ini di permukaan cairan hampir sama dengan permukaan padat.Sensor ini nantinya dapat dijadikan sebagai pengukur kedalaman air laut. [5]

# RINGKASAN ISI TUGAS AKHIR

Tsunami terjadi karena adanya pergeseran antara lempeng bumi sehingga terjadi perbedaan ketinggian yang menyebabkan tinggi permukaan air laut akan turun secara derastis untuk menyeimbangkan volume yang ada di laut itu. Air yang berada di pesisir pantai akan surut seketika dan membuat sebuah gelombang dari penyeimbangan volume yang terjadi. Gelombang ini terjadi terbentuk bersamaan dengan angin laut sehingga memiliki gelombang yang sangat tinggi dan memiliki kecepatan hingga 1000 km / jam. Untuk memperingatkan terjadinya tsunami maka dibentuklah sebuah pendeteksi terjadinya tsunami dengan menggunakan sensor pergerakan air yang terjadi di laut. Cara kerja dari pendeteksi ini akan dijelaskan sebagai berikut :

1. Sensor *accelerometer* beserta *microprosessor* akan dipasangkan pada *buoy* agar dapat memperoleh nilai dari pergerakan air di tengah laut.
2. Jika terjadi sebuah pergerakan air secara *vertikal* yang tidak wajar maka alat ini akan mengirimkan tanda (*flag*) kepada *server* bahwa telah terjadi perubahan percepatan naik turunnya ketinggian air laut.
3. Tanda (*flag*) ini akan dikirimkan menggunakan radio frekuensi dari *client* ke *server* yang berada di pesisir pantai.
4. *Server* akan menerima hasil informasi dari *buoy* ini untuk dilanjutkan kepada masyarakat setempat agar dilakukan evakuasi sebelum tsunami sampai pada permukaan pantai.



client

Data di kirim melalui *RF*



Data di terima dan diolah

*Server* (menara kontrol Tsunami)

Gambar 1 Arsitektur komunikasi client – server.

. Arsitektur pada jaringan komunikasi ini menggunakan *client-server*. Dimana untuk *client* merupakan *buoy* yang akan memberikan informasi pergerakan air. *Buoy* akan diletakkan sejauh 200 meter dari daratan Sedangkan untuk *server* yang berada di pesisir pantai yang berfungsi sebagai menara pengkontrol terjadinya tsunami. Pada komunikasi ini menggunakan radio frekuensi yang dapat berhubungan antara *buoy* dan server . Sehingga data ini dapat dikirimkan pada posisi yang kita inginkan

Buoy (*Accelerometer* dan *Microprosessor*)

Terjadi perpindahan pergerakan tinggi air laut

Apakah pergerakan ketinggian air laut menjadi rendah dan tidak wajar?

Nilai ketinggian ini akan disimpan dalam microprosessor

Tidak

ya

Data ketinggian akan dikirimkan ke server melalui RF

Server akan memproses dan menampilkan tempat pusat pergerakan ini

Gambar 2. Flowchart pendeteksi pergerakan air laut.

*Buoy* merupakan sebuah alat pelampung yang dapat menampung berbagai macam informasi di tengah laut. Pada sistem pendeteksi terjadinya tsunami ini akan dijelaskan susunan dan bentuk pada *buoy* tersebut. Design ini nantinya akan membentuk sebuah *hardware* yang dapat mengolah data untuk mendapatkan pergerakan air di laut. *hardware* ini terdiri dari modul yang masing-masing memiliki fungsi tersendiri. Dari fungsi pada setiap modul ini akan diintegrasikan semuanya pada sebuah alat yang bernama *buoy*.

*Power input*

*Radio frequency*

*Accelerometer*

*Microcontroller* java sun spot

*Microprocessor*

*RTC timer*

*Flash memory*

Gambar 3 Arsitektur alat pendeteksi buoy.

Pada gambar ini , dijelaskan bahwa sebuah mikrokontroler supaya bisa melaksanakan tugasnya maka diberikan sebuah *power input*. *Power input* ini berupa baterai yang berjenis ion litium. Selanjutnya pada mikrokontroler terdapat alat *accelerometer* yang berguna untuk melihat posisi *buoy* pada saat terkena getaran dan mengalami pergerakan air yang sangat cepat. Untuk dapat berkomunikasi maka mikrokontroler menggunakan *radio frequency* yang dapat mengirimkan data kepada *server* tanpa menggunakan kabel sebagai media pengirimannya.

Selanjutnya *microprosessor* akan memperoses data ini bersama dengan mikrokontroler, sehingga data tersebut dapat disimpan dengan menggunakan *flash memory*. untuk menyimpan data yang telah direkam oleh *accelerometer* maka *flash memory* ini akan terhubung dengan *microprosessor* yang ada digambar 2. *RTC* *timer* akan memberikan data kepada *server* secara otomatis dan terus-menerus dan bersifat *realtime*.

# METODOLOGI

## Penyusunan proposal tugas akhir

Pada penyusunan proposal tugas akhir ini bertujuan untuk mendeteksi terjadinya tsunami yang disebabkan oleh pergeseran ketinggian permukaan air laut.

## Studi literatur

Pada tugas akhir ini merupakan pengembangan dari *paper GPS Based Measurement for Earlier Tsunami Warning System* [5] tambahan pada pengiriman data menggunakan radio frekuensi, serta pencarian mengenai topik yang diangkat meliputi buku referensi, buku bahasa pemrograman wiring, modul operational arduino uno, dan dokumentasi *internet*.

## Analisis dan desain perangkat lunak

.Pada tahap ini dilakukan pengkajian lebih lanjut terhadap literatur agar deteksi terjadinya tsunami dapat memberikan informasi yang akurat dan tepat. Dengan menggunakan pengiriman radio frekuensi diharapkan pengiriman informasinya dapat dilakukan secara *realtime* dan tidak menggunakan banyak biaya.

## Implementasi perangkat lunak

Pada tahap ini dilakukan implementasi pembuatan alat *buoy* yang terdiri dari mikrokontroler dan berbagai macam sensor yang mendukung deteksi pada tsunami antara lain : *accelerometer*, radio frekuensi, dll. Serta *server* yang dapat melakukan interaksi terhadap *buoy* ini. Perangkat ini akan berjalan dengan menggunakan aplikasi IDE Arduino konsep berbasis OOP (*Object Oriented Programming)* dan menggunakan bahasa Java dalam pemrogramannya.

## Pengujian dan evaluasi

Pada pengujian tugas akhir ini akan diberikan beberapa kondisi antara lain :

1. Simulasi pada saat terjadi pasang surut air laut.
2. Simulasi pada saat terjadi pergerakan ketinggian air laut dan penggambaran letak posisi terjadinya pergerakan air .

## Penyusunan Buku Tugas Akhir

Pada tahap ini dilakukan penyusunan laporan yang menjelaskan dasar teori dan metode yang digunakan dalam tugas akhir ini serta hasil dari implementasi aplikasi perangkat lunak yang telah dibuat. Sistematika penulisan buku tugas akhir secara garis besar antara lain:

1. Pendahuluan
   1. Latar Belakang
   2. Rumusan Masalah
   3. Batasan Tugas Akhir
   4. Tujuan
   5. Metodologi
   6. Sistematika Penulisan
2. Tinjauan Pustaka
3. Desain dan Implementasi
4. Pengujian dan Evaluasi
5. Kesimpulan dan Saran
6. Daftar Pustaka

# JADWAL KEGIATAN

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Tahapan | Tahun | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Oktober | | | | November | | | | Desember | | | | Januari | | | | | Februari | | | |
| Penyusunan Proposal |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Studi Literatur |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Perancangan sistem |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Implementasi |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Pengujian dan evaluasi |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Penyusunan buku |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

# DAFTAR PUSTAKA

|  |  |
| --- | --- |
| [1] | Arduino, "Arduino-Introduction," Arduino, 12 10 2013. [Online]. Available: http://arduino.cc/en/Guide/Introduction. [Accessed 14 11 2013]. |
| [2] | Hernando Barragan, Brett Hagman and Alexander Brevig, "Wiring," Wiring, 2003. [Online]. Available: http://wiring.org.co/. [Accessed 14 November 2013]. |
| [3] | L.-C. Andy Tai, "The GUI Toolkit, Framework Page," 19 April 1997. [Online]. Available: http://web.archive.org/web/20091026132520/http://geocities.com/SiliconValley/Vista/7184/guitool.html. [Accessed 14 November 2013]. |
| [4] | H. Ed, "Vertical Speed Measurement," 17 october 2011. [Online]. Available: http://yarchive.net/air/airliners/ins\_novert.html. [Accessed 16 october 2013]. |
| [5] | T. Sudhakar and P. R, "GPS Based Measurement for Earlier Tsunami Warning System," *GPS Based Measurement for Earlier Tsunami Warning System,* p. 6, 2012. |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |