

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Pada penghujung tahun 2004, pada hari minggu, 26 Desember 2004, Indonesia dan delapan negara lainnya di kawasan Samudera India mengalami bencana tsunami yang sangat hebat. Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika (2010), menyatakan bahwa tsunami tersebut telah merenggut lebih dari seperempat juta jiwa pada beberapa negara Asia dan Afrika yang meliputi : Indonesia, Malaysia, Thailand, Myanmar, Bangladesh, Srilangka, India, Maladewa, Somalia dan Kenya.

Indonesia merupakan negara yang rawan bencana gempa yang diikuti tsunami. Ini terjadi karena Indonesia berada pada jalur pergerakan aktif secara vertikal dari kulit bumi pada lempeng Eurasian dan Indo-Australia dan patahan naik di sepanjang jalur pergeseran lempeng ini. Syarat terjadinya tsunami adalah magnitudo gempa harus lebih dari 6 Skala Richter dan kedalaman hiposentrum 33 km (Oktariadi, 2009).

Tsunami berasal dari bahasa Jepang. Tsu berarti “pelabuhan”, dan nami berarti “gelombang”, sehingga tsunami dapat diartikan sebagai “gelombang pelabuhan”. Tsunami adalah gelombang air yang sangat besar dan sangat panjang yang dihasilkan oleh gempa bumi yang menyebabkan pergeseran dasar laut. Gangguan lain dapat berupa letusan gunung berapi, tanah longsor dan ledakan bawah air. Tsunami tidak kelihatan saat masih berada jauh ditengah lautan, namun begitu mencapai wilayah

dangkal, gelombangnya yang bergerak cepat ini akan semakin membesar (Ramya dan Palaniappan, 2011).

Pergerakan gelombang air laut merupakan proses fluida. Proses fluida dapat dihitung secara matematik menggunakan persamaan fluida. Model matematika yang mampu menterjemahkan keadaan fluida air adalah persamaan *Navier-Stokes*. Persamaan ini adalah persamaan differensial parsial non linier yang ditemukan oleh ahli matematika Perancis L.M.H Navier (1758-1836) dan Sir Gorge Gabriel Stokes (1819-1903). Persamaan *Navier-Stokes* merupakan persamaan yang dapat mendiskripsikan bagaimana fluida mengalir, tetapi sangat sulit sehingga dikembangkan metode *Lattice Boltzmann* yang lebih mudah digunakan untuk melakukan proses simulasi fluida (Zimmerman, 2008).

Asumsi fluida yang dipilih adalah air dangkal (*shallow water*). Perairan dangkal adalah perairan yang mempunyai *surface* (batas permukaan) dan *bottom* (batas dasar) (Ancey, 2006). Metode yang digunakan adalah metode *Lattice Boltzmann* yang banyak digunakan untuk menyelesaikan perhitungan numerik untuk mensimulasikan aliran fluida. Keuntungan dari metode *Lattice Boltzmann* ini adalah kesederhanaan algoritma, keakuratan dalam perhitungan kekekalan massa dan momentum dan kesesuaian untuk komputasi parallel (Moriyama, 2011).

Dalam penulisan tesis ini, metode *Lattice Boltzmann* akan digunakan untuk membuat simulasi fluida perambatan gelombang tsunami dengan asumsi air dangkal (*shallow water*), kode program disusun menggunakan perangkat lunak bahasa C,

menggunakan library grafik OpenGL, sehingga menghasilkan visualisasi perambatan gelombang tsunami dalam bentuk 2 dimensi.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang di atas, masalah yang diangkat dalam tesis ini adalah bagaimana membangun visualisasi model perambatan gelombang tsunami menggunakan metode *Lattice Boltzmann* untuk wilayah perairan laut Aceh.

## **1.3 Batasan Masalah**

Batasan masalah yang dilakukan dalam tesis ini adalah menyusun algoritma numerik untuk simulasi fluida dengan metode *Lattice Boltzmann* untuk model perambatan gelombang dalam bentuk 2 dimensi menggunakan citra wilayah perairan laut Aceh.

## **1.4 Tujuan Penelitian**

Penelitian ini bertujuan untuk membangun visualisasi model perambatan gelombang tsunami untuk wilayah perairan laut Aceh dalam bentuk 2 dimensi menggunakan metode *Lattice Boltzmann* yang dikembangkan dari persamaan *Navier-Stokes* dengan asumsi air dangkal (*shallow water*).

## 1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian yang dilakukan adalah :

a. Bagi pembaca :

- Memberikan gambaran tentang simulasi gelombang tsunami dalam bentuk visualisasi 2 dimensi dengan tampilan OpenGL.
- Sebagai kajian dalam membantu pengambilan keputusan untuk mitigasi bencana.

b. Bagi penulis :

- Memberikan tambahan pengetahuan tentang simulasi fluida khususnya visualisasi perambatan gelombang tsunami.
- Memotivasi penulis untuk terus mengembangkan program yang sudah ada.

## 1.6 Metode Penelitian

Metode penelitian yang dilakukan adalah :

- studi pustaka dan
- pengembangan perangkat lunak bahasa C dengan melakukan modifikasi kode program dari Dr. Graham Pullan (2008).

Dalam pengembangan visualisasi perambatan gelombang tsunami, digunakan komputer dengan spesifikasi sebagai berikut :

a. Perangkat keras :

- Processor Intel Pentium Dual Core B960 2.2 GHz.

- Memory 2 Giga Byte.
  - Graphic card NVidia GeForce GT 520M CUDA 1 Giga Byte
- b. Perangkat lunak
- Sistem operasi Windows 7 Ultimate
  - Development tool Microsoft Visual Studio 2008 Professional Edition.
  - Bahasa C.
  - MATLAB 7.6.0 (R2008A).
  - Library grafik OpenGL untuk tampilan gambar.

### **1.7 Keaslian Penelitian**

Berdasarkan studi literatur dari beberapa jurnal ilmiah, buku, artikel dan penelitian yang pernah dilakukan, belum ditemukan buku, artikel atau penelitian yang secara khusus membahas penerapan metode *Lattice Boltzmann* untuk visualisasi model perambatan gelombang tsunami pada wilayah perairan Aceh. Penulis mengembangkan model ini sebagai persoalan bencana daerah yang hasilnya nanti diharapkan dapat sebagai kajian dan membantu dalam pengambilan keputusan untuk mitigasi bencana.

### **1.8 Sistematika Penulisan**

Dalam penulisan tesis ini, digunakan susunan bab sebagai berikut :

## **BAB I : Pendahuluan**

Bab ini berisi latar belakang permasalahan, rumusan masalah dalam penelitian, batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, metode penelitian, keaslian penelitian dan sistematika penulisan.

## **BAB II : Tinjauan Pustaka**

Bab ini berisi tentang uraian hasil penelitian tsunami yang pernah dilakukan, uraian tentang segmentasi citra, simulasi, pemodelan, asumsi air dangkal dan teori OpenGL.

## **BAB III : Dasar Teori**

Bab ini berisi uraian teori *Lattice Boltzmann*, metode *Lattice Boltzmann* untuk persamaan air dangkal dan algoritma metode *Lattice Boltzmann*.

## **BAB IV : Pembahasan**

Bab ini menguraikan tentang pembahasan pengolahan citra, pengembangan (*thresholding*), citra biner, inialisasi kondisi simulasi, simulasi fluida dan visualisasi perambatan gelombang tsunami.

## **BAB V : Kesimpulan dan Saran**

Bab ini merupakan kesimpulan dari keseluruhan hasil penelitian yang dilakukan dan saran untuk pengembangan lebih lanjut.