

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Secara geografis Indonesia terletak di garis khatulistiwa antara 95°-140° BT dan 6° LU-11°LS yang berada diantara benua Asia dan benua Australia serta diantara samudra Pasifik dan samudra Hindia. Indonesia berada pada pertemuan tiga lempeng yaitu lempeng Eurasia, lempeng Indo-Australia dan lempeng Pasifik. Ketiga lempeng tersebut secara aktif bergerak saling menumbuk sehingga terjadi akumulasi energi. Tumbukan tersebut juga membentuk morfologi bumi lainnya seperti palung samudera, lipatan, dan patahan di busur kepulauan, sebaran sumber gempa bumi hingga cincin gunung api (*ring of fire*) (Ayunda, 2020).

Indonesia berada di zona tektonik yang sangat aktif, menurut Diposaptono dan Budiman (2008), Indonesia merupakan salah satu negara yang memiliki tingkat kegempaan yang tinggi, gempa-gempa tersebut sebagian besar berpusat di dasar Samudra Hindia dan beberapa diantaranya mengakibatkan tsunami di Pulau Jawa. Salah satu wilayah di Indonesia yang rawan terjadi tsunami ialah wilayah Selat Sunda yang berada di zona subduksi Indo-Australia dan Eurasia dimana terdapat potensi gempa bumi *Megathrust* dan letusan gunung berapi. Interaksi antara

lempeng tektonik tersebut mengakibatkan terjadinya gempa bumi di daerah perbatasan pertemuan antar lempeng yang selanjutnya menjadi daerah pusat sumber gempa bumi/*epcenter*. Kondisi tersebut menyebabkan adanya penunjaman lempeng yang disebut dengan zona subduksi, diklasifikasikan sebagai area dengan potensi energi seismik yang dapat menghasilkan tsunami (Kurniawan, 2022).

Salah satu daerah yang memiliki risiko tsunami apabila terjadi gempa di wilayah Selat Sunda adalah Banten, dalam katalog tsunami Indonesia tercatat sudah terjadi tsunami di wilayah Banten sebanyak 7 kali sejak tahun 416 (Triyono, 2019). Hal ini dikarenakan lokasinya berada di pesisir barat Pulau Jawa dan berbatasan langsung dengan Samudera Hindia. Posisi geografis ini membuat Banten rentan terhadap bencana alam, seperti gempa bumi dan tsunami yang dapat terjadi di zona subduksi lempeng tektonik.

Tsunami adalah salah satu jenis bencana yang terjadi dengan tingkat frekuensi kejadian yang cukup rendah, akan tetapi menyebabkan kerusakan yang luas dan hilangnya nyawa, dan menimbulkan dampak kerugian keuangan yang besar, sosial serta lingkungan yang berlangsung selama bertahun-tahun. Sebuah tsunami terbentuk dari serangkaian gelombang panjang yang disebabkan oleh perpindahan volume air yang besar dan terjadi dengan cepat. Tsunami

juga dipicu oleh gempa bumi bawah laut, letusan gunung berapi, tanah longsor, atau dengan dampak meteor (Natsir, 2018). Tsunami yang disebabkan oleh gempa bumi di dasar laut dapat terjadi dari berbagai sumber, salah satunya patahan batuan/sesar. Dalam Al-Quran dijelaskan bahwa bencana tsunami adalah gelombang ombak yang menghantam dan menerjang daratan. Hal ini dibuktikan dengan firman Allah yang berbunyi:

وَإِذَا الْبِحَارُ فُجِّرَتْ

Artinya: “Dan apabila lautan dijadikan meluap”
(Q.S Al-Infithar 3).

Bencana alam yang disebutkan dalam Al-Qur’an tersebut bermakna tentang kerusakan alam yang sering terjadi dan bencana alam yang sering melanda bumi dan alam sekitarnya, termasuk bencana tsunami. Karena inilah Allah memberi kita sebagai manusia sebuah peringatan agar kita hendaknya dapat sabar dan berprasangka baik terhadap tuhan dan juga sesama manusia (Qothrunnada, 2022).

Menurut catatan BMKG katalog tsunami Indonesia tercatat sudah terjadi tsunami di wilayah Banten dan DKI Jakarta antara lain tsunami Selat Sunda tahun 416, tsunami Laut Jawa pada tahun 1757, tsunami Selat Sunda tahun 1883, tsunami Selat Sunda tahun 1930, tsunami Banten tahun 1963 dan tsunami Selat Sunda yang bersumber dari Gunung Anak Krakatau tahun 2018 (Triyono, 2019).

Menurut Badan Nasional Penanggulangan Bencana (BNBP) Kabupaten Pandeglang Banten termasuk dalam jalur perbukitan dengan tatanan tektonik yang sangat kompleks, yaitu terletak diantara berbagai lempeng samudera dan lempeng benua yang aktif bergerak sepanjang waktu sehingga menjadi wilayah yang rawan tsunami (Hakim et al., 2022). Kabupaten Pandeglang terutama Kecamatan Labuan termasuk wilayah yang terdampak oleh tsunami Selat Sunda tahun 2018 dimana, bencana tsunami dipicu dengan adanya erupsi Gunung Anak Krakatau dengan material longsoran lereng seluas 64 hektar sepanjang 312,78 km masuk ke Selat Sunda dengan kedalaman 0,08 km intensitas 255 milimeter kubik, saat air laut pasang pada hari Sabtu tanggal 22 Desember 2018 pukul 20.56 WIB (Alimsuardi et al., 2019). Berdasarkan data yang dihimpun dari katalog tsunami Indonesia jumlah korban tewas sebanyak 431 orang, 7.200 orang luka-luka, 15 orang hilang dan 46.646 orang mengungsi dengan dampak kerusakan rumah sebanyak 181 unit rusak ringan, 70 unit rusak sedang, 1527 unit rusak berat, 76 unit penginapan dan warung rusak serta 432 perahu dan kapal rusak. Korban dan kerusakan tersebut berasal dari lima kabupaten yaitu Pandeglang, Serang, Lampung Selatan, Pesawaran dan Tanggamus (Triyono, 2019).

Berdasarkan kejadian gempa yang berdampak di kecamatan Labuan, diperlukan analisis dalam kaitan kesiapsiagaan masyarakat untuk mitigasi bencana gempa bumi dan tsunami sehingga dapat mengurangi korban jiwa. Berdasarkan kejadian tsunami Selat Sunda 2018, penjalaran tsunami dapat dimodelkan dengan menjalankan skenario gempa tektonik *Megathrust* Selat Sunda yang mempunyai kemungkinan terjadi gempa dengan magnitudo 8.7 di sepanjang zona *Megathrust* Selat Sunda (Pusgen, 2017). Analisis pemodelan tsunami diharapkan dapat memodelkan potensi tsunami sehingga menghasilkan penyebaran gelombang tsunami dari sumber tsunami ke beberapa wilayah yang akan berdampak di Kecamatan Labuan.

Analisis parameter tsunami dapat dilakukan pemodelan dengan *software* hidrodinamika yang telah banyak dibuat untuk memudahkan penelitian. Adapun *software* yang sering digunakan dalam penelitian tsunami yaitu *software* TUNAMI (Tohoku University's Numerical Analysis Model for Investigation of Nearfield tsunami), TOAST (Tsunami Observation and Simulation Terminal) dan *software* COMCOT (Cornell Multi-grid Coupled Tsunami). *Software* TUNAMI fokus memodelkan tsunami yang dibangkitkan oleh deformasi bawah laut (Imamura, 2006), sedangkan *software* TOAST dapat menampilkan skenario pemodelan tsunami secara *real-time* (*EasyWave*)

dan secara *non real-time* (*TsunAWI*). *Software* COMCOT dapat memodelkan tsunami yang dibangkitkan oleh deformasi dasar laut dan longsoran bawah laut yang menerapkan skema *leapfrog* dengan sistem *multi-grid* hingga 12 sub level grid dengan persamaan matematis untuk pendekatan penjarangan gelombang tsunami yang dikenal dengan *shallow water equation* (SWE) (Wang, 2011). *Software* pemodelan tsunami yang digunakan dalam penelitian ini adalah *software* COMCOT (*Cornell Multi-grid Coupled Tsunami*). Pemodelan ini memiliki fokus pada data parameter dan data batimetri sebagai input, dan output berupa waktu tiba tsunami dan ketinggian tsunami atau *run up* serta inundasi. Penggunaan *software* COMCOT dalam pemodelan tsunami memungkinkan banyak area simulasi untuk meningkatkan akurasi dan efisiensi pemodelan dikarenakan sistemnya yang *multi-grid*. COMCOT sendiri merupakan generasi terbaru yang lebih efisien, format data dan pencocokan grid yang mudah dan dilakukan otomatis oleh COMCOT (Dilla, 2022).

Terdapat beberapa contoh penelitian yang menggunakan COMCOT, salah satunya ialah tsunami pada gempa Pangandaran 2006, penelitian ini menganalisis penjarangan gelombang tsunami dengan *software* COMCOT dan dibandingkan hasilnya dengan data lapangan (Wati, 2022). Penelitian tersebut memiliki perbedaan dengan yang

dilakukan penulis, dimana pada penelitian ini penulis memodelkan penjalaran gelombang dengan skenario gempa berdasarkan gempa tektonik zona *Megathrust* Selat Sunda.

Berdasarkan latar belakang tersebut penulis tertarik untuk melakukan penelitian yang berjudul “Pemodelan Tsunami Menggunakan *Software* COMCOT Berdasarkan Potensi Skenario Gempa *Megathrust* Selat Sunda M8.7 Sebagai Upaya Mitigasi Bencana di Kecamatan Labuan Banten”. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis penjalaran gelombang tsunami berupa peta bahaya tsunami di Kecamatan Labuan yang diharapkan dapat menjadi langkah awal untuk mitigasi bencana.

B. Batasan Masalah

Batasan masalah pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Daerah penelitian dilakukan di Kecamatan Labuan Kabupaten Pandeglang Banten.
2. Model *Scaling Law* untuk parameter panjang patahan, lebar patahan dan *displacement* menggunakan model Wells Coppersmith (1994), Blasser (2010), Strasser (2010) dan Allen (2017).
3. Model skenario gempa bumi pembangkit tsunami di Selat Sunda terdiri dari 6 titik sumber pembangkit gempa ke-1 (G1), gempa ke-2 (G2), gempa ke-3 (G3),

gempa ke-4 (G4), gempa ke-5 (G5) dan gempa ke-6 (G6) yang berada di zona *Megathrust* Selat Sunda.

4. Gempa bumi pembangkit tsunami berdasarkan potensi gempa bumi tektonik di zona *Megathrust* Selat Sunda dengan magnitudo 8.7 (M8.7) berdasarkan Pusat Studi Gempa Nasional (PUSGEN, 2017).
5. Data batimetri dan topografi untuk pemodelan tsunami menggunakan Batimetri Nasional (BATNAS) dan *Digital Elevation Model Nasional* (DEMNAS).
6. Pemodelan *hydrodinamika* tsunami pada penelitian menggunakan *software* COMCOT (*Cornell Multi-grid Coupled Tsunami*).
7. Parameter hasil pemodelan tsunami pada penelitian ini berupa ketinggian tsunami, waktu tiba tsunami dan jarak jangkauan inundasi.
8. Upaya mitigasi bencana berupa peta rencana jalur evakuasi di Kecamatan Labuan Banten.

C. Rumusan Masalah

Rumusan masalah pada penelitian ini yaitu:

1. Bagaimanakah potensi waktu tiba tsunami, ketinggian tsunami dan jarak jangkauan inundasi dengan model Wells Coppersmith, Strasser, Blasser dan Allen di Kecamatan Labuan?
2. Bagaimanakah upaya pengurangan resiko bencana tsunami di Kecamatan Labuan?

D. Tujuan Penelitian

Tujuan pada penelitian ini yaitu:

1. Untuk mengetahui potensi waktu tiba tsunami, ketinggian tsunami dan jarak jangkauan inundasi dengan model Wells Coppersmith, Strasser, Blasser dan Allen di Kecamatan Labuan.
2. Untuk mengetahui upaya pengurangan resiko bencana tsunami di Kecamatan Labuan.

E. Manfaat Penelitian

Manfaat pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Manfaat Teoretis

Manfaat teoretis pada penelitian ini yaitu untuk mengetahui potensi gambaran tsunami yang mungkin terjadi di Kecamatan Labuan Banten berupa proses penjalaran gelombang tsunami dan parameter fisis tsunami seperti waktu tiba, tinggi gelombang tsunami dan jangkauan inundasi.

2. Manfaat Praktis

Manfaat praktis pada penelitian ini yaitu untuk memberikan informasi mengenai daerah yang terkena dampak tsunami yang mungkin terjadi, sehingga dapat digunakan sebagai acuan bagi pemerintah daerah dan masyarakat dalam membangun kesiapsiagaan untuk mitigasi bencana tsunami di masa mendatang di wilayah Kecamatan Labuan.