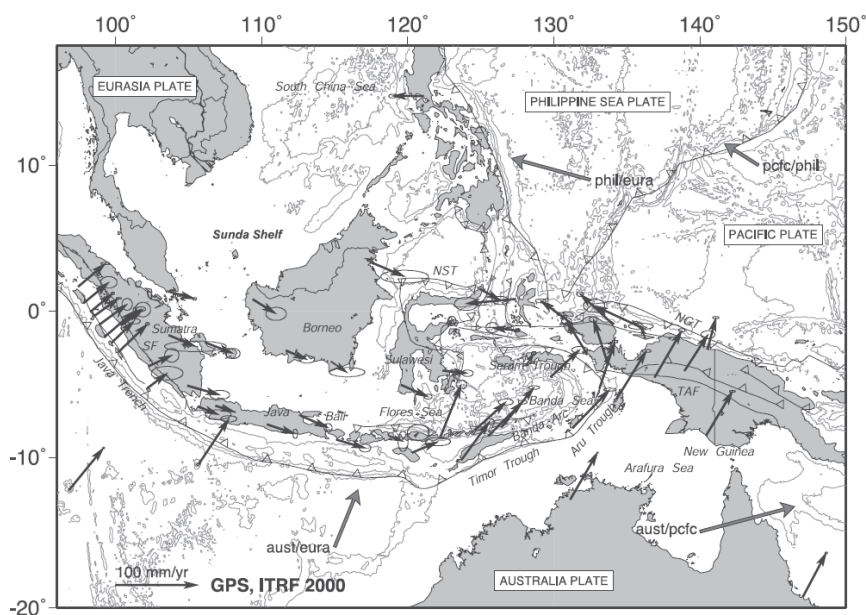


BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Letak geografis Indonesia terletak pada empat lempeng besar dunia, yaitu lempeng Eurasia, lempeng Indo-Australia, lempeng Laut Filipina dan lempeng Pasifik (Bock, dkk., 2003). Tumbukan antar lempeng besar dan lempeng kecil lainnya mengakibatkan terbentuknya zona tektonik di Indonesia yang sangat aktif, sehingga mengakibatkan Indonesia sering terjadi bencana alam, khususnya bencana gempa bumi. Akibat dari zona tektonik yang sangat aktif tersebut menghasilkan terbentuknya jalur pertemuan antar lempeng yang kompleks (Bird, 2003). Jalur pertemuan lempeng tersebut saling berinteraksi yang menyebabkan Indonesia menjadi lokasi yang sangat rawan terjadi bencana gempa bumi.



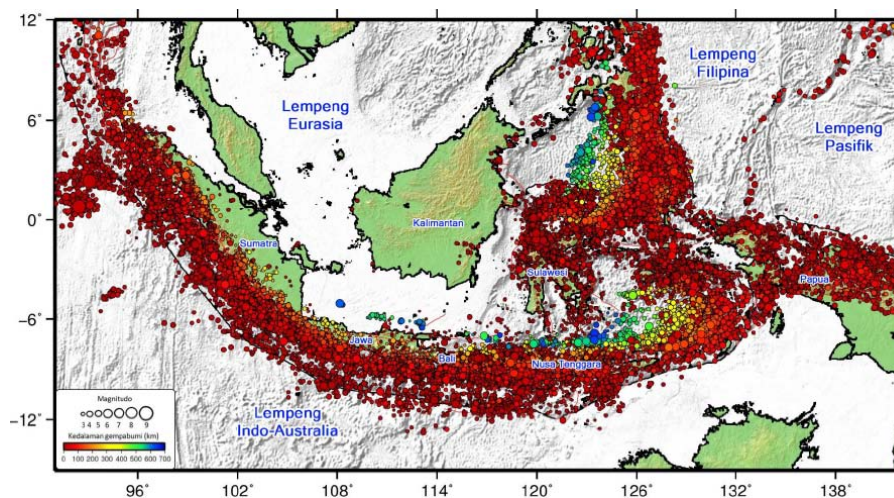
Gambar 1.1 Peta topografi dan tektonik wilayah Indonesia dan sekitarnya. Tanda panah menunjukkan vektor kecepatan yang diperoleh dari survei GPS dari tahun 1991 sampai 2001, dalam *International Terrestrial Reference Frame (ITRF) 2000*.

Sumber: Bock, dkk., 2003

Ancaman bencana alam merupakan salah satu jenis ancaman nonmiliter yang bersifat aktual. Ada 3 jenis ancaman menurut Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 23 Tahun 2019 tentang Pengelolaan Sumber Daya Nasional Untuk Pertahanan Negara pada Pasal 4 Ayat 2, yaitu ancaman militer, ancaman nonmiliter dan ancaman hibrida. Kemudian, pada Pasal 4 Ayat 3 disebutkan bahwa ancaman bencana alam merupakan salah satu wujud dari ancaman nonmiliter yang dapat membahayakan kedaulatan negara, keutuhan wilayah dan keselamatan bangsa.

Bencana alam sendiri banyak jenisnya, dimana menurut Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 24 Tahun 2007 tentang Penanggulangan Bencana, pada Pasal 1 disebutkan bahwa gempa bumi termasuk salah satu jenis bencana alam. Gempa bumi merupakan jenis bencana alam yang menimbulkan kerusakan dan korban yang banyak. Sehingga perlu dilakukan upaya untuk mengurangi akibat yang ditimbulkannya. Usaha dalam menanggulangi setiap ancaman pertahanan negara tercantum dalam Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 3 Tahun 2002 tentang Pertahanan Negara, khususnya dalam Pasal 6, yaitu dilakukan dengan cara membangun dan membina kemampuan, daya tangkal negara dan bangsa. Salah satu tindakan dalam penanggulangan bencana adalah dengan melakukan pengenalan dan pengkajian terhadap ancaman bencana. Hal ini tercantum pada Pasal 4 Ayat 3 dalam Peraturan Presiden Nomor 87 Tahun 2020 tentang Rencana Induk Penanggulangan Bencana (RIPB) Tahun 2020-2044.

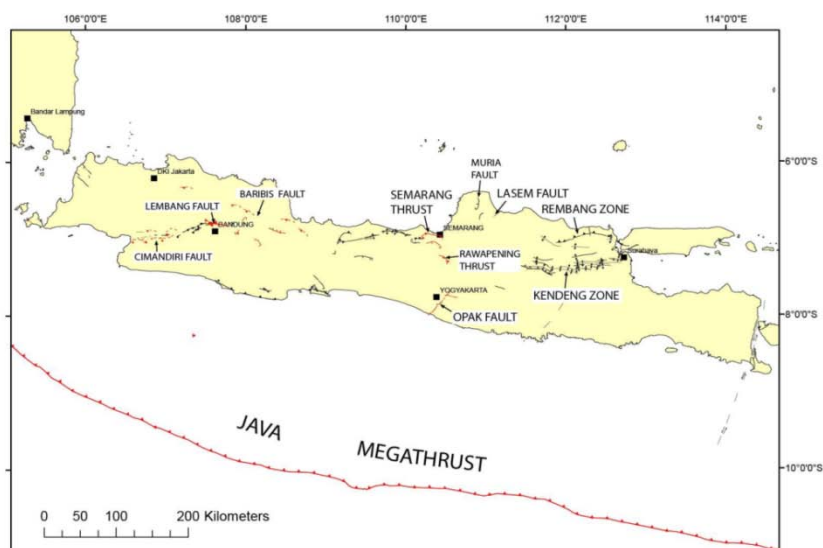
Salah satu cara untuk meningkatkan kewaspadaan bencana nasional, khususnya bencana gempa bumi adalah dengan mengenali dan mengkaji ancaman bencana gempa bumi. Sumber pembangkit gempa bumi banyak yang belum teridentifikasi dan terpetakan secara lengkap dan baik.



Gambar 1.2 Peta seismisitas Indonesia periode tahun 2009 sampai dengan Juni 2021

Sumber: Katalog Gempa Bumi Signifikan dan Merusak BMKG, 2021

Peta sumber pembangkit gempa bumi perlu dilakukan pembaharuan yang sangat berguna untuk upaya mitigasi gempa bumi. Mitigasi gempa bumi diperlukan guna mengurangi risiko bahaya bencana gempa bumi di Indonesia. Hal ini, tentunya sangat berguna untuk meningkatkan kewaspadaan bencana nasional.



Gambar 1.3 Peta sebaran sesar aktif di Pulau Jawa sampai dengan tahun 2017

Sumber: Katalog Gempa Bumi PuSGeN, 2017

Salah satu unsur penting dalam mengenali dan mengkaji ancaman gempa bumi adalah melakukan identifikasi sesar aktif. Pada Kamus Besar Bahasa Indonesia (KKBI) menyebutkan, bahwa yang dimaksud dengan identifikasi merupakan suatu kegiatan menentukan atau menetapkan identitas seseorang, benda dan sebagainya. Kemudian, *United States Geological Survey* (USGS) dalam *Earthquake Glossary*, menjelaskan bahwa yang dimaksud dengan sesar aktif adalah sebuah patahan yang kemungkinan akan mengalami gempa bumi lagi di masa depan. Sesar biasanya dianggap aktif jika telah berpindah satu kali atau lebih dalam 10.000 tahun terakhir. Pemetaan secara mendetail dan lengkap mengenai posisi sumber-sumber pembangkit gempa bumi sangat diperlukan untuk mengetahui seberapa bahaya suatu lokasi tersebut kemungkinan merusak akibat gempa bumi. Relokasi hiposenter merupakan salah satu metode yang dapat digunakan untuk meningkatkan keakuratan penentuan posisi hiposenter. Penentuan posisi hiposenter sangat berguna untuk menentukan pola atau posisi suatu sesar atau patahan di permukaan bumi. Bukti geologis dapat digunakan untuk mengetahui kejadian gempa bumi besar yang terjadi berulang di sepanjang zona patahan aktif dengan melakukan kajian geologi permukaan (Wood, 1916). Selain itu adanya aktifitas dan bukti terjadinya deformasi di sepanjang zona patahan mengindikasikan bahwa patahan tersebut aktif (Allen, 1965). Sesar aktif biasanya berhubungan dengan satu atau lebih aktivitas, seperti sejarah patahan, kejadian gempa bumi di sepanjang patahan, bukti pergerakan geologis (beberapa ribu tahun terakhir) dan patahan yang tergelincir (*slip fault*) secara lambat (Cluff dan Bolt, 1969).

Jadi, cara mengidentifikasi sesar aktif dapat dilakukan dengan cara melihat aktifitas kegempaan, adanya deformasi pada batuan dan endapan, asosiasi antara keberadaan sesar dengan sebaran kegempaan serta jenis sesar, dilihat dari analisa bentukan morfologi dan geometri sesar. Menurut Marlyani (2016), penelusuran sesar aktif di suatu wilayah

dapat dilakukan dengan pengamatan pada topografi berupa pergeseran sistematis komponen-komponen geomorfik, adanya deformasi pada batuan muda serta hadirnya gawir-gawir dan bidang sesar yang masih terlihat jelas. Aspek-aspek morfologi yang berasosiasi dengan sesar aktif dapat dikenali melalui data *Digital Elevation Model* (DEM) dan turunannya (*hillshade, slope map, drainage patter*) seperti contohnya perubahan kelerengan topografi secara tiba-tiba (*significant topographic break*) yang membentuk kelurusan (*lineament*) (Hady&Marliyani, 2020). *Lineament* ini bisa dikenali dari adanya kelurusan sungai, lembah, punggung, dan muka bukit (Marliyani, 2016; Hady & Marliyani, 2020).

Sesar aktif yang terjadi di darat akan menimbulkan dampak yang sangat besar terhadap aktivitas di atasnya. Hal ini tentunya sangat penting dalam merencanakan bangunan ataupun lokasi-lokasi objek vital, baik dalam objek vital dalam bidang pertahanan maupun objek vital nasional lainnya. Dalam penelitian ini dikaji identifikasi sesar aktif di wilayah objek vital nasional PLTA Cirata dan sekitarnya untuk meningkatkan kewaspadaan bencana nasional. Yang dimaksud dengan Objek Vital Nasional menurut Keputusan Presiden Nomor 63 Tahun 2004 tentang Pengamanan Obyek Vital Nasional, dalam Pasal 1, adalah suatu kawasan/lokasi, bangunan/instalasi dan/atau usaha yang menyangkut hajat hidup orang banyak, kepentingan negara dan/atau sumber pendapatan negara yang bersifat strategis. Menurut Keputusan Menteri Energi dan Sumber Daya Mineral Republik Indonesia Nomor 159.K/90/MEM/2020 tentang Perubahan atas Keputusan Menteri ESDM Nomor 77K/90/Mem/2019 tentang Objek Vital Nasional Bidang Energi dan Sumber Daya Mineral, dijelaskan bahwa PLTA Cirata merupakan salah satu objek vital nasional dalam bidang energi dan sumber daya mineral.

PLTA Cirata menyuplai kebutuhan listrik PLN sebesar 1.008 MW untuk jaringan interkoneksi Pulau Jawa-Bali. PLTA Cirata merupakan pembangkit terbesar di Asia Tenggara mulai beroperasi secara komersil sejak 25 Mei 1988. PLTA Cirata menjadi andalan bagi sistem kelistrikan

Jawa-Bali, karena bisa segera menyalurkan listrik saat sistem membutuhkan pasokan dalam waktu singkat.



Gambar 1.4 Bendungan Cirata, Jawa Barat

Sumber: Harian Pikiran Rakyat, 2021

PLTA Cirata menggunakan aliran sungai Citarum yang bermuara di Bendungan Cirata. Bendungan Cirata menempati lahan genangan seluas 6.200 hektar berada pada ketinggian 221 meter di atas permukaan laut. Lokasi Bendungan Cirata terletak di wilayah 3 Kabupaten, yaitu Kabupaten Bandung Barat (38%), Kabupaten Cianjur (41%) dan Kabupaten Purwakarta (21%) di Provinsi Jawa Barat. PLTA Cirata digunakan untuk memenuhi distribusi pasokan listrik di Jawa-Bali pada waktu beban puncak, yaitu pukul 17.00-22.00 WIB.

1.2 Identifikasi Masalah

Berdasarkan pada latar belakang penelitian di atas dapat diidentifikasi permasalahan pada penelitian ini adalah, sebagai berikut:

- a. Indonesia terletak pada pertemuan empat lempeng besar dunia menyebabkan banyak terjadi bencana gempa bumi yang dapat menjadi ancaman nonmiliter.
- b. Sumber-sumber gempa bumi di darat belum teridentifikasi dan terkuantifikasi secara baik di Indonesia.

- c. Sesar aktif di darat belum teridentifikasi dan terkuantifikasi secara baik di Indonesia.
- d. Dampak gempa bumi yang bersumber di darat sangat merusak dan berbahaya.
- e. Jalur sesar aktif belum diketahui apakah melewati objek vital nasional PLTA Cirata dan sekitarnya.
- f. PLTA Cirata sangat penting untuk memenuhi distribusi pasokan listrik di Jawa-Bali. Tentunya hal tersebut sangat vital dalam menunjang segala aktivitas yang menggunakan listrik. Segala aktivitas dapat terhenti jika listrik tiba-tiba mati.
- g. Mekanisme gempa bumi di PLTA Cirata dan sekitarnya belum diketahui secara detail.
- h. Potensi maksimum kekuatan gempa bumi di PLTA Cirata dan sekitarnya belum diketahui secara detail.

1.3 Pembatasan Masalah

Keterbatasan waktu penelitian, latar belakang dan identifikasi masalah, maka penelitian ini dibatasi sebagai berikut:

- a. Lokasi penelitian di PLTA Cirata, Jawa Barat.
- b. Analisa identifikasi sesar aktif dilakukan dengan melakukan analisa sensor seismik dan sensor citra satelit.
- c. Analisa sensor seismik dilakukan analisa kegempaan, analisa relokasi hiposenter, analisa mekanisme sumber gempa bumi dan analisa potensi maksimum kekuatan gempa bumi.
- d. Analisa sensor citra satelit dilakukan dengan melakukan analisa topografi dan analisa deformasi.

1.4 Rumusan Masalah

Rumusan masalah dari penelitian ini adalah:

- a. Bagaimana mengidentifikasi sesar aktif di sekitar PLTA Cirata dengan teknologi penginderaan?

- b. Bagaimana mengembangkan metode analisa distribusi potensi gempa bumi di sekitar PLTA Cirata untuk meningkatkan kewaspadaan bencana?

1.5 Tujuan Penelitian

Penelitian ini memiliki tujuan, sebagai berikut:

- a. Mengidentifikasi sesar aktif di sekitar PLTA Cirata dengan teknologi penginderaan.
- b. Mengembangkan metode analisa distribusi potensi gempa bumi di sekitar PLTA Cirata untuk meningkatkan kewaspadaan bencana.

1.6 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini dibagi menjadi dua bagian, yaitu:

1.6.1 Manfaat Teoritis

Manfaat teoritis dari penelitian ini adalah untuk mengembangkan dan menerapkan ilmu Penginderaan Aktif dan Pasif dalam implementasi untuk Mitigasi Bencana.

1.6.2 Manfaat Praktis

Manfaat praktis dari penelitian ini adalah untuk meningkatkan kewaspadaan bencana nasional, khususnya di wilayah objek vital nasional PLTA Cirata, Jawa Barat. Peta sumber pembangkit gempa bumi perlu dilakukan pembaharuan yang sangat berguna untuk upaya mitigasi gempa bumi. Mitigasi gempa bumi diperlukan guna mengurangi risiko bahaya bencana gempa bumi di Indonesia. Informasi ini penting bagi pemerintah, masyarakat, pihak-pihak terkait dalam meningkatkan kewaspadaan bencana nasional.