LAND SUBSIDENCE STUDY IN KENDAL DISTRICT, CENTRAL JAVA PROVINCE

STUDI PENURUNAN MUKA TANAH (LAND SUBSIDENCE) DI KABUPATEN KENDAL, PROVINSI JAWA TENGAH.

Ritha Riyandari¹

¹Pusat Teknologi Reduksi Risiko Bencana, Kedeputan Bidang Teknologi Pengembangan Sumberdaya Alam, Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi, Gedung 820, Geostech, Kawasan PUSPIPTEK, Serpong, Tangerang 15314, telepon: (021) 7579 1378
e-mail : ritha.riyandari@bppt.go.id

Abstract

Information about disaster prone areas in Indonesia is urgently needed since natural disasters occur in many places in Indonesia. One of them is related to the area of land subsidence. Kendal Regency is one of the areas located along the north coast of Java which is generally composed of alluvium deposits that has not consolidated well, so they have high soil compressibility. These conditions indicate that natural compaction is still ongoing, so that if there is an excessive overloading it will lead to a process of land subsidence regionally. By knowing the value of land subsidence and the areas affected, it is expected to be able to support regional planning and development of basic infrastructure / facilities, housing / settlement planning as well as regional economic development in order to mitigate land subsidence.

Keywords: *Potential hazards, land subsidence, Kendal district, Central Java Province*

Abstark

Kebutuhan informasi tentang daerah rawan bencana di Indonesia mulai dirasakan sangat mendesak sejak terjadinya bencana alam yang terjadi di banyak tempat di Indonesia. Salah satu informasi yang dibutuhkan yaitu informasi terkait daerah bencana penurunan permukaan tanah. Kabupaten Kendal adalah salah satu daerah yang terletak di sepanjang pantai utara Jawa yang umumnya tersusun atas endapan aluvium yang belum terkonsolidasi secara maksimum, sehingga mempunyai kompresibilitas tanah yang tinggi. Kondisi tersebut mengindikasikan bahwa pemadatan tanah secara alamiah masih terus berlangsung, sehingga bila terjadi pembebanan secara berlebihan di atasnya akan menimbulkan terjadinya proses penurunan tanah secara regional. Dengan mengetahui nilai penurunan permukaan tanah dan daerah-daerah yang mengalaminya, diharapkan dapat menunjang perencanaan wilayah, perencanaan dan pengembangan infrastruktur / sarana prasarana dasar, perencanaan perumahan / pemukiman maupun pengembangan ekonomi wilayah dalam upaya mitigasi bencana penurunan permukaan tanah.

Kata kunci: Potensi bencana, penurunan permukaan tanah, Kabupaten Kendal, Provinsi Jawa Tengah.

1. PENDAHULUAN

1.1. Gambaran Umum

Keperluan informasi daerah rawan bencana di Indonesia mulai dirasakan sangat mendesak, sejak terjadinya bencana alam yang terjadi di banyak tempat di Indonesia. Informasi daerah rawan bencana tersebut antara lain untuk penunjang perencanaan wilayah, perencanaan dan pengembangan

infrastruktur/sarana prasarana dasar, perencanaan perumahan/pemukiman maupun pengembangan ekonomi wilayah dalam upaya mitigasi bencana alam.

Bencana alam, jika ditinjau dari penyebabnya dapat dibagi menjadi tiga jenis, yaitu bencana alam geologis, klimatologi, dan ekstra-terestrial (Aulia, 2017). Bencana alam geologis adalah bencana alam yang disebabkan oleh gaya-gaya dari dalam bumi. Sedangkan bencana alam klimatologi adalah

bencana alam yang disebabkan oleh perubahan iklim, suhu atau cuaca. Lain halnya dengan bencana alam ekstra-terestrial, yaitu bencana alam yang disebabkan oleh gaya/energi dari luar bumi, bencana alam geologis dan klimatologi lebih sering berdampak terhadap manusia (Astuti, 2015).

Tidak seperti bencana alam yang ditimbulkan oleh cuaca (klimatologi) yang sudah dapat diprediksi kedatangannya. Misalnya, terkait dengan arah dan lokasi mana yang akan dilanda, bencana alam geologi terutama gempa bumi sampai sekarang masih sulit untuk diprediksi, sehingga fenomena alam itu sifatnya tiba-tiba (Haris, 2018).

Namun demikian, fenomena atau peristiwa alam pada dasarnya mempunyai karakteristik umum, seperti gejala awal yang dapat dilihat pada tabel 1. Pada kejadian-kejadian bencana alam geologi, gejala awal tersebut sering kali berjalan terlalu cepat dan berjangka waktu sangat singkat menuju gejala utama, sehingga tidak dapat mengantisipasi datangnya gejala utama (Haris, 2018).

Tabel 1. Gejala Awal Terjadinya Beberapa Jenis Bencana Alam.

Jenis Bencana Alam	Daerah Rawan	Gejala Awal
Banjir	Dataran banjir, sempadan sungai yang bermeander, lekukan-lekukan di dataran aluvial	Curah hujan tinggi, hujan berlangsung lama, naiknya muka air sungai.
Banjir bandang	Daerah bantaran sungai pada transisi dataran ke pegunungan	Daerah pegunungan gundul, batuan mudah longsor, curah hujan yang tinggi, hujan berlangsung lama, terjadi pembendungan di hulu sungai
Longsor/gerakan tanah	Daerah dengan batuan	Curah hujan tinggi, hujan berlangsung

	lepas, batu lempung, tanah tebal, lereng curam	relatif lama, munculnya retak-retak pada tanah di lereng atas, dimana: tiang listrik, pohon, benteng menjadi miring
Penurunan Permukaan Tanah	Daerah plateau karst (dataran tinggi berbatu gamping), daerah dengan eksploitasi air tanah tinggi	Timbulnya perbedaan ketinggian tanah dari tahun ke tahun. Timbulnya lubang dan/atau retakan dalam di permukaan tanah, dinding, tembok, lantai retak-retak.
Letusan gunung berapi	Lereng dan kaki gunung berapi, terutama yang menghadap ke arah kawah sumbing (<i>breached crater</i>)	Naiknya suhu air kawah, perubahan komposisi kimiawi air dan gas di kawah, guguran kubah lava, adanya lindu, peningkatan tremor pada seismograf.

Sumber : Haris, 2018.

Dalam mengantisipasi bencana alam, maka usaha untuk mendeteksi datangnya gejala awal sangat penting. Beberapa gejala awal dari bencana alam geologi dan bencana alam klimatologi yang menyangkut aspek morfologi muka bumi yang bisa diamati dan dipelajari sebelum munculnya gejala utama dapat dilihat secara rinci pada tabel 1 (Haris, 2018). Proses atau gerakan turunnya permukaan tanah yang merupakan bencana alam geologi, telah banyak terjadi di berbagai wilayah di dunia terutama dikawasan pantai atau dataran alluvial (Sophian, 2010). Definisi penurunan muka tanah berdasarkan beberapa referensi dapat didefinisikan sebagai berikut: terjadi pada skala regional yaitu meliputi daerah yang luas atau terjadi secara lokal yaitu hanya sebagian kecil permukaan tanah. Hal ini biasanya disebabkan oleh adanya rongga di bawah permukaan tanah (Prasetyo, 2014).

Menurut Yuwono (2013), penurunan tanah dapat terjadi baik secara lokal maupun regional. Kondisi tersebut dikarenakan oleh beberapa faktor penyebab, antara lain :

1. Penurunan muka tanah alami yang disebabkan oleh proses-prose geologi seperti aktifitas vulkanik dan tektonik, siklus geologi dan adanya rongga di bawah permukaan tanah.
2. Penurunan muka tanah yang disebabkan oleh pengambilan bahan cair dari dalam tanah seperti air tanah atau minyak bumi.
3. Penurunan muka tanah yang disebabkan oleh adanya beban-beban berat diatasnya seperti struktur bangunan sehingga lapisan-lapisan tanah dibawahnya mengalami kompaksi/konsolidasi. Penurunan muka tanah ini sering juga disebut dengan *settlement*.
4. Penurunan muka tanah akibat pengambilan bahan padat dari tanah (aktifitas penambangan).

Banyak faktor yang mendukung terjadinya fenomena ini diantaranya adalah jenis tanah, tata guna lahan, penggunaan air tanah dan pembebanan yang terjadi di daerah tersebut. Akibat yang ditimbulkan juga bermacam-macam seperti banjir rob serta kerusakan infrastruktur dan fasilitas di wilayah yang mengalaminya (Kasfari *et al*, 2018). Hasil penelitian Gumilar (2012) menggunakan kombinasi data GPS dan InSAR di dapatkan hasil bahwa di kota-kota besar diketahui telah terjadi penurunan muka tanah sebesar 0-3 meter selama 11 tahun, antara tahun 1999-2010. Berdasarkan posisi geografisnya, Kabupaten Kendal terletak pada 109°40'-110°18' Bujur Timur dan 6°32' - 7°24' Lintang Selatan. Batas wilayah administrasi Kabupaten Kendal dapat dilihat pada gambar 1 yang meliputi :

Sebelah Utara : Laut Jawa

Sebelah Timur : Kota Semarang

Sebelah Selatan: Kabupaten Semarang

Sebelah Barat : Kabupaten Batang

Jarak terjauh wilayah Kabupaten Kendal dari Barat ke Timur adalah sejauh 40 km, sedangkan dari Utara ke Selatan adalah sejauh 36 km. Kabupaten Kendal mempunyai luas wilayah sebesar 1.002,23 Km² yang terbagi menjadi 20 kecamatan dengan 265 desa serta 20 kelurahan (BAPPEDA, 2008).

Gambar 1. Peta Administrasi Kabupaten Kendal (BAPPEDA, 2008).

1.2 Maksud dan Tujuan

Maksud dari studi ini adalah melakukan studi penurunan permukaan tanah di Kabupaten Kendal, Provinsi Jawa Tengah.

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah untuk mendapatkan informasi yang akurat tentang potensi penurunan permukaan tanah di Kabupaten Kendal. Hal ini perlu dilakukan untuk mengantisipasi terjadinya penurunan muka tanah secara dini, serta sebagai informasi dasar proses pengurangan risiko (mitigasi) bencana pada tataran pembangunan Wilayah Kabupaten Kendal, Provinsi Jawa Tengah.

1.3 Lokasi Penelitian

Lokasi studi penurunan muka tanah ini meliputi seluruh wilayah Kabupaten Kendal.

2. METODOLOGI

Metode yang digunakan dalam studi penurunan muka tanah adalah studi deskriptif, yaitu studi pustaka yang terdiri atas pencarian data dan informasi dari buku, jurnal ilmiah dan dokumen elektronik. Selain studi deskriptif di lakukan juga survei lapang untuk melihat kondisi lapangan secara langsung.

3. DATA DAN PEMBAHASAN

3.1. Potensi Bencana Penurunan Permukaan Tanah.

Secara geomorfologi, wilayah Kabupaten Kendal terbagi menjadi 2 (dua) daerah dataran, yaitu :

1. Wilayah Kabupaten Kendal bagian utara merupakan daerah dataran rendah dengan ketinggian antara 0 - 100 meter dpl, yang meliputi Kecamatan Weleri, Rowosari, Kungur, Cepiring, Gemuh, Ringinarum, Pegandon, Ngampel, Patebon, Kendal, Brangsong, dan Kaliwungu.

2. Wilayah Kabupaten Kendal bagian selatan merupakan daerah dataran tinggi yang terdiri atas tanah pegunungan dengan ketinggian antara 10 - 2.579 meter dpl, meliputi Kecamatan Plantungan, Pageruyung, Sukorejo, Patean, Singorojo, Boja, Limbangan dan Kaliwungu selatan.

Karakteristik tanah di Kabupaten Kendal sendiri didominasi oleh material sedimen berukuran lanau lempungan dan lanau pasiran dan mengandung pasir dan kerikil, permeabilitas atau kelulusan batuan $10^6 - 10^8 \text{ m/det}$ serta porositas 45% - 54%. Dari sifat tanah tersebut, dapat diketahui bahwa daerah Kendal dan sekitarnya secara umum memiliki potensi air tanah sedang (Sophian, 2010). Dilihat dari nilai permeabilitas/kemampuan melalukan air dan litologi yang menyusun akuifer dangkal, daerah ini didominasi oleh material berukuran lanau - lempung (Gunawan, 2012). Daerah sepanjang pantai utara Jawa umumnya tersusun atas endapan aluvium yang belum terkonsolidasi secara maksimum, sehingga mempunyai kompresibilitas tanah yang tinggi. Kondisi tersebut mengindikasikan bahwa pemadatan tanah secara alamiah masih terus berlangsung, sehingga bila terjadi pembebanan secara berlebihan di atasnya akan menimbulkan terjadinya proses penurunan tanah secara regional (Fakhri *et al*, 2017). Pembebanan secara berlebih ini diakibatkan oleh meningkatnya penggunaan lahan sebagai kawasan pemukiman dan industri sehingga daerah dengan gejala penurunan tanah dirasakan terutama pada kawasan pemukiman dan industri (Kresteva *et al*, 2014).

Dari gambar 2 dapat dilihat wilayah yang mengalami penurunan tanah. Ketinggian permukaan laut dan jalan hanya memiliki selisih tinggi kurang dari 1 meter.

Gambar 2. Kondisi Daerah di Pelabuhan yang Mengalami Penuruna Muka Tanah.

Berdasarkan data yang diperoleh dari perhitungan menggunakan rumus meyerhoff oleh (BAPPEDA, 2008) diketahui angka penurunan permukaan tanah dan daerah-daerah yang mengalami penurunan muka tanah sebagai berikut :

1. Penurunan $> 2,4$ cm/tahun meliputi wilayah pesisir utara Kabupaten Kendal, yaitu Kecamatan Kaliwungu, Kendal, Brangsong, Patebon, Kangkung dan Cepiring.
2. Penurunan $1 - 2,4$ cm/tahun meliputi Kabupaten Kendal bagian utara, yaitu bagian utara dari Kecamatan Rowosari, Kaliwungu, Kendal, Brangsong, Ngampel, Patebon, Kangkung dan Cepiring.
3. Penurunan < 1 cm/tahun meliputi Kabupaten Kendal bagian tengah, yaitu Kecamatan Weleri, Kecamatan Ringinarum dan Kecamatan Kaliwungu.
4. Batuan dasar meliputi Kabupaten Kendal bagian selatan, yaitu Kecamatan Gemuh, Pegandon, Kaliwungu Selatan, Sukorejo, Plantungan, Pagerruyung, Singorojo, Patean, Singorojo, Boja dan Limbangan.

3.2. Mitigasi Bencana Penurunan Muka Tanah.

Menurut Aulia (2017) upaya mitigasi bencana penurunan muka tanah sulit untuk dilakukan pencegahan, mengingat perkembangan di era globalisasi. Tetapi beberapa hal yang perlu ditaati untuk mengurangi besarnya penurunan muka tanah adalah sebagai berikut :

1. Pembatasan infrastruktur pada daerah yang memiliki lapisan tanah yang lemah atau lapisan tanah yang memiliki kekuatan tekan rendah.
2. Disarankan untuk tidak membangun gedung - gedung bertingkat pada zona penurunan muka tanah.
3. Membangun tipe pondasi yang kuat dan dalam pada bangunan baru sesuai dengan kondisi tanah atau batuan setempat.
4. Perlunya peraturan perundangan pengambilan air tanah dan pelaksanaannya (*Law enforcement*) diikuti pemberian sanksi yang tegas bagi yang tidak membayar pajak pengambilan air tanah.
5. Memperketat ijin pengambilan air tanah pada daerah kritis penurunan muka tanah.

4. KESIMPULAN DAN SARAN

Dari hasil kajian data sekunder dan observasi dilapangan dapat diambil beberapa kesimpulan :

1. Wilayah di pesisir utara kabupaten Kendal mengalami penurunan yang paling tinggi di banding wilayah lainnya yaitu diatas 2,4 cm/tahun. daerah yang termasuk dalam kategori ini adalah Kecamatan Kaliwungu, Kendal, Brangsong, Patebon, Kangkung dan Cepiring.
2. Wilayah tengah Kabupaten Kendal tidak terlalu tinggi mengalami penurunan muka tanah yaitu kurang dari 1 cm/ tahun. Daerah yang termasuk dalam wilayah tengah Kendal adalah Kecamatan Weleri, Kecamatan Ringinarum dan Kecamatan Kaliwungu.
3. Pada wilayah selaatan Kabupaten Kendal merupan wilayah batuan dasar. Daerah yang termasuk dalam wilayah selatan adalah Kecamatan Gemuh, Pegandon, Kaliwungu Selatan, Sukorejo, Plantungan, Pagerruyung, Singorojo, Patean, Singorojo, Boja dan Limbangan.
4. Melakukan beberapa upaya mitigasi terkait penurunan muka tanah dengan pembatan infrastruktur, dibentuknya peraturan perundangan pengambilan air taah dan memperketa ijin pengambilan air tanah pada daerah kritis.

DAFTAR PUSTAKA

- Astuti, D. 2015. Kearifan Lokal Masyarakat dalam mitigasi bencana longsor lahan di gununglurah kecamatan cilongok kabupaten banyumas. Skripsi. Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan. Universitas Muhammadiyah Purwokerto.
- Aulia, 2017. *Penurunan Permukaan Tanah: Penyebab, Dampak dan Upaya Penanggulangan*. <https://ilmugeografi.com/bencana-alam/penurunan-permukaan-tanah> di download pada tanggal 15 oktober 2019.
- BAPPEDA. 2008. Penelitian Terapan Rawan Bencana Kabupaten Kendal. Executif Summary. Kabupaten Kendal. Provinsi Jawa Tengah.
- Fakhri, L.J.I., P. Yudo., dan B. Sudarsono., 2017. Analisis Penurunan Muka Tanah Kota Semarang Menggunakan Citra Sentinel-1 Berdasarkan Metode Dinsar Pada Perangkat Lunak Snap.
- Jurnal Geodesi Vol 6, No. 2, halaman 29-36.
- Gumilar, I., H.Z. Abidin., L.M. Hutasoit., D.M. Hakim., H. Andreas, T.P Sidiq., dan M. Gamal. 2012. Pemetaan Karakteristik Penurunan Muka Tanah Berdasarkan Metode Geodetik Serta Dampaknya Terhadap Perluasan Banjir Di Cekungan Bandung. *Globe* Vol.14, No. 1, Halaman 17 – 27.
- Gunawan, D.P. 2012. Penurunan muka tanah di pesisir semarang. *Geomatika*, vol.18, no.2.
- Haris, N.A. 2018. Prediksi Penurunan Muka Tanah Menggunakan Teknik Differential Interferometric Synthetic Aperture Radar (Dinsar) di Kota Makassar Indonesia. *Jurnal Environmental Science*. Vol 1, No. 1. Halaman 27-31.
- Kasfari, R., B.D. Yuwono., dan M. Awaluddin. 2018. Pengamatan Penurunan Permukaan Tanah Kota Semarang Tahun 2017. *Jurnal Geodesi* Vol 7, No. 1, Halaman 120-130.
- Kresteva, G.D., B. Rochaddi dan A. Satriadi. 2014. Studi Kenaikan Muka Air Laut di Perairan Kendal. *Jurnal Oseanografi*, Vol. 3 No.4, tahun 2014. Halaman 535-539.
- Sophian R.I. 2010. Penurunan Muka Tanah Di Kota-Kota Besar Pesisir Pantai Tara (Studi Kasus:Kota Semarang). *Bulletin of Scientific Contribution*, Volume 8, No. 1, Halaman 1-60.
- Prasetyo, Y. dan S. Subiyanto. 2014. Studi Penurunan Muka Tanah (Land Subsidence) Menggunakan Metodepermanent Scatterer Interferometric Synthetic Aperture Radar(Ps-Insar) di Kawasan Kota Cimahi-Jawa Barat. *TEKNIK* Vol.35, No. 2, Halaman 78-85.
- Yuwono, B.D., H.Z. Abidin., dan M. Hilmi. 2013. Analisis Geospasial Penyebab Penurunan Muka Tanah di Kota Semarang. Prosiding SNST ke-4. Fakultas Teknik Universitas Wahid Hasyim Semarang.