

**PENGARUH AMBLESAN TANAH (*LAND SUBSIDENCE*) TERHADAP PERUBAHAN
LUAS GENANGAN AIR PADA DATARAN *ALLUVIAL* KOTA SEMARANG
(STUDI KASUS : KECAMATAN SEMARANG BARAT)**

Muhammad Bustomi Shila Huddin¹, Pratikso², Soedarsono³

Jurusan Magister Teknik, Fakultas Teknik Sipil, Universitas Islam Sultan Agung

Jl. Raya Kaligawe Km.4, Semarang, Jawa Tengah 50112

Email : muhammadbustomi010@gmail.com¹

pratikso@unissula.ac.id², soedarsono@unissula.ac.id³

Abstrak

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk memprediksi besar dan lamanya amblesan karena konsolidasi juga perubahan luas genangan yang terjadi di kecamatan Semarang Barat, prediksi tersebut mencapai T90. Untuk penelitian amblesan tanah dan perubahan luasan genangan yang terjadi di kecamatan Semarang Barat digunakan analisis laboratorium berdasarkan sampel dan data primer. Metode perhitungan pertama adalah menggunakan Rumus TERZAGHI untuk menghitung model fisik dengan pendekatan 1D. Yang kedua yaitu dengan metode perhitungan dengan menggunakan bantuan software PLAXIS untuk analisis besar dan lama penurunan lahan alluvial dan program GIS(Geographic Information System) untuk menghitung perubahan luas genangan yang terjadi. Dengan perhitungan menggunakan pendekatan 1D Terzaghi dengan T90 didapat prediksi amblesan yang paling terkecil terdapat didaerah Madukoro 56,06 cm, sedangkan untuk Bandar Udara Ahmad 58,66 cm. Untuk perhitungan menggunakan program Plaxis 8.2 didapat prediksi amblesan di daerah madukoro mencapai 57,5 cm dan untuk daerah Bandar Udara Ahmad Yani amblesan mencapai 59,40 cm. Waktu Amblesan yang paling lama pada daerah Bandar Udara Ahmad Yani 23,64 tahun dan waktu amblesan tercepat terjadi pada daerah Madukoro dengan waktu amblesan 18,9811 tahun.

Kata kunci: *Alluvial, Amblesan, Genangan, PLAXIS, GIS*

1. PENDAHULUAN

Kota Semarang merupakan salah satu kota besar yang berada Pulau Jawa. Seiring dengan berjalannya waktu, kota Semarang mengalami perkembangan dan pertumbuhan yang pesat dilihat dari jumlah penduduk yang semakin meningkat yaitu dengan jumlah penduduk sebanyak 11.556 jiwa dan 12.089 jiwa setiap km² (Profil Kependudukan Kota Semarang, th 2008). Dengan jumlah penduduk yang semakin bertambah maka permasalahan akan lahan tempat tinggal pun semakin berkurang. Dengan semakin padatnya jumlah penduduk maka jumlah bangunan pun semakin banyak sehingga menjadi beban untuk tanah itu sendiri. Pemanfaatan lahan dengan kondisi sekarang ini kurang begitu tertib sehingga sistem drainasenya pun sangat buruk sehingga dapat menyebabkan banjir bahkan air rob bisa masuk kedalam bangunan rumah itu sendiri.

Penurunan muka tanah yang terjadi secara alamiah karena konsolidasi maupun karena penurunan tekanan air tanah atau *aquifer* dibawahnya yang disebabkan oleh perbuatan manusia karena pengambilan air tanah yang berlebih disebut dengan amblesan tanah. Holtz (1981) menjelaskan penyebab amblesan tanah diduga akibat pemampatan endapan aluvial secara alami, pembebanan bangunan, pengurugan tanah dan ekstraksi air tanah melebihi kemampuannya (*Safe Yield*). Amblesan dikota Semarang menjadi masalah yang sangat serius karena pada umumnya daerah yang terjadi amblesan adalah kawasan permukiman. Akibat amblesan di kawasan permukiman menjadi rendah, karena lokasi permukiman sebagian besar berada didaerah pantai, saat terjadi pasang air laut melimpah ke daratan melalui sebagian sungai dan saluran drainase selanjutnya menggenang pada permukiman.

Kota Semarang dan sekitarnya merupakan bagian Wilayah Aliran Sungai (WAS) Kali Garang, Kali Kripih dan Kali Kreo, apabila terjadi hujan dengan intensitas tinggi dan dalam waktu yang lama, air akan mengalir kepermukiman yang lebih rendah lewat sungai dan saluran drainase. Karena sering terjadi genangan akibat hujan lokal, hujan kiriman dan pasang air laut akibatnya sebagian rumah, jalan dan fasilitas umum mengalami kerusakan selain itu mobilitas penduduk dan perekonomian menjadi terganggu (Soedarsono, 1997).

Hasil penelitian Tobing, dkk (2001) mengetahui amblesan lahan disebagian kota Semarang mencapai 15 cm per tahun terjadi di Semarang Barat kearah timur hingga pantai di wilayah Kecamatan Genuk dan sebagian Kecamatan Sayung yang masuk wilayah kabupaten Demak, kemudian disusul Bandarharjo dan sekitarnya sebesar 10 – 15 per tahun. Tanah Mas, Stasiun Tawang, Karang Tengah, Marina dan Tawang Mas 5 – 10 cm per tahun. Di daerah Selatan dan Tenggara seperti bangetayu dan sekitarnya umumnya amblesan terjadi dibawah 5 cm per tahun.

Berdasarkan latar belakang di atas, maka dapat di tarik suatu rumusan masalah, yaitu : (1) Berapa besar penurunan daratan di Kecamatan Semarang Barat ? (2) Berapa lama penurunan daratan di Kecamatan Semarang Barat ? (3) Bagaimana perubahan genangan daratan di Kecamatan Semarang Barat ? Adapun tujuan penelitian ini adalah : (1) Memprediksi besar penurunan daratan di Kecamatan Semarang Barat. (2) Memprediksi lama penurunan penurunan daratan di Kecamatan Semarang Barat pada T90%. (3) Memprediksi perubahan genangan penurunan daratan di Kecamatan Semarang Barat akibat dari amblesan pada T90%.

2. METODOLOGI

Pada penelitian ini, berdasarkan tujuan penelitian yang ingin dicapai, serta perkiraan ketersediaan data yang diperlukan maka untuk penelitian amblesan tanah dan perubahan luasan genangan digunakan analisis laboratorium, perhitungan dan pengecekan di lapangan. Dari data hasil pengumpulan dan pengolahan data, yang dilanjutkan dengan analisis data dan pembahasan. Kemudian, dari hasil pembahasan ditarik kesimpulan dan saran untuk menjawab permasalahan dan pengembangan penelitian selanjutnya.

Agar dapat menganalisis besarnya perubahan luas genangan, maka dibutuhkan Peta Kontur Kota Semarang, Peta Amblesan, dan Nilai *Highest High Water Level (HHWL)*. Peta Kontur didapat dari *Digital Elevation Model (DEM)* yang sudah merupakan bagian dari komponen *Geographie Information System (GIS)*, Peta Amblesan didapat dari hasil overlay 1D Terizaghi, *Software Plaxis*, sedangkan HHWL sebagai nilai pasang air laut tertinggi dan tinggi elevasi sungai yang terjadi selama kurun waktu tertentu. Dari ketiga variabel inilah kemudian di overlay menjadi Peta Perubahan Luas Genangan yang nantinya bisa diketahui secara otomatis menggunakan GIS untuk menentukan luas area genangan. Untuk daerah yang tergenang yaitu garis kontur yang lebih rendah datarannya dari HHWL, sebaliknya daerah yang tidak tergenang yaitu garis kontur yang lebih tinggi datarannya dari HHWL.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Analisis ini bertujuan untuk menguji hipotesis primer, yaitu beban di atas tanah, sifat mekanik tanah berpengaruh terhadap besar dan lamanya amblesan lahan pada dataran *alluvial* secara spasial dan temporal. Penentuan metode analisis untuk memprediksi besar dan lamanya amblesan lahan *alluvial* mengacu pendapat, Craig (1991) Das (1998) Wesley (1997)..Sifat fisik dan mekanik tanah pada penelitian ini di dapat dari data sekunder dengan adanya 2 titik bor yang berada atau tersebar pada dataran *alluvial* dengan kedalaman sampai 25 m pada titik lokasi penelitian di Madukoro dan Bandar Udara Ahmad Yani. Sedangkan untuk kebutuhan perhitungan prediksi besar dan lamanya amblesan data mekanik tanah dilakukan analisis lanjutan.

Tabel 1. Prediksi Besar dan Lamanya Penurunan Dataran *Alluvial* dengan Pendekatan 1D dari Terzaghi

No.	Lokasi	Besar Penurunan (cm)	Lama Penurunan (Tahun)
1	Madukoro	56,06	18,9811
2	Bandar Udara A. Yani	58,66	23,64

Dari hasil interpolasi prediksi amblesan lahan dapat dihitung. Berdasarkan hasil analisis mekanik tanah pada titik-titik bor, didapat 5 kelas rentang nilai kedalaman amblesan tanah. Tingkat I yaitu tingkat yang menunjukkan kedalaman amblesan yang paling kecil sedangkan tingkat V menunjukkan kedalaman amblesan tanah yang paling besar.

Tabel 2. Tingkat Kedalaman Amblesan Tanah dengan Pendekatan 1D dari Terzaghi

Tingkat Kedalaman	Nilai Kedalaman Amblesan	Lokasi
Tingkat I	0-20cm	-
Tingkat II	21-40cm	-
Tingkat III	41-60cm	Madukoro, Bandara Ahmad Yani
Tingkat IV	61-80cm	-
Tingkat V	>80cm	-

Dari hasil di atas sudah terlihat prediksi besar dan lamanya amblesan pada dataran alluvial di sebagian Kota Semarang dan hasil dari penggunaan pendekatan teori konsolidasi 1D dari Terzaghi dalam perhitungan besar dan lamanya amblesan seperti terlihat Tabel 1. Dari perhitungan yang menggunakan pendekatan teori konsolidasi 1D dari Terzaghi yang sudah diperoleh, dapat dibandingkan dengan perhitungan menggunakan *software* Plaxis 8.2. Adapun parameter dalam pemodelan *software* Plaxis 8.2 yaitu dengan menggunakan input data yang terdiri dari: E modulus (*Modulus Young*), *poisson's ratio*, *cohesion*, dan *shear strength*.

Tabel 3. Prediksi Besar Penurunan Dataran Alluvial dengan Software Plaxis

No.Titik Bor	Lokasi	Lama Penurunan (Tahun)	Besar Penurunan (cm)
1.	Madukoro	18,9811	57,5
2.	Bandara Ahmad Yani	23,64	59,40

Tabel 4. Prediksi Besar Penurunan Dataran Alluvial pada Perhitungan 1D Terzaghi dan Software Plaxis 8.2

No.Titik Boor	Lokasi Titik Penelitian	Lama Penurunan (Tahun)	Besar Penurunan Teori 1D Terzaghi (cm)	Besar Penurunan Plaxis 8.2 (cm)
1.	Madukoro	18,9811	56,06	57,5
2.	Bandara Ahmad yani	23,64	58,66	59,40

Kemudian untuk mengetahui lamanya amblesan dan prediksi besarnya amblesan pada beberapa tahun berikutnya, misal 5 tahun yang akan datang, maka lamanya amblesan dan prediksi besarnya amblesan dapat dilakukan dengan menghitung, caranya adalah mengasumsikan perbandingan besar penurunan yang terjadi dengan lama penurunan maksimum (T90%) maka akan didapat besar penurunan per tahun.

Tabel 5. Prediksi Besar Penurunan Dataran Alluvial pada Perhitungan per satu tahun setelah penelitian dengan pendekatan 1D Terzaghi

No. Titik Bor	Lokasi	Besar Penurunan T90% (cm)	Lama Penurunan (Tahun)	Besar Penurunan Per Tahun (cm)	Tahun 2017(cm)	Tahun 2018 (cm)	Tahun 2019 (cm)	Tahun 2020 (cm)	Tahun 2021 (cm)
1	Madukoro	56,06	18,9811	2,954	2,954	5,908	8,862	11,816	14,77
2	Bandara Ahmad Yani	58,66	23,64	2,481	2,481	4,962	7,443	9,924	12,405

Tabel 6. Prediksi Besar Penurunan Dataran Alluvial pada Perhitungan per satu tahun setelah penelitian dengan software Plaxis 8.2

No. Titik Bor	Lokasi	Besar Penurunan T90% (cm)	Lama Penurunan (Tahun)	Besar Penurunan Per Tahun (cm)	Tahun 2017(cm)	Tahun 2018 (cm)	Tahun 2019 (cm)	Tahun 2020 (cm)	Tahun 2021 (cm)
1	Madukoro	57,5	18,9811	3,029	3,029	6,058	9,087	12,116	15,145
2	Bandara Ahmad Yani	59,40	23,64	2,513	2,513	5,026	7,539	10,052	12,565

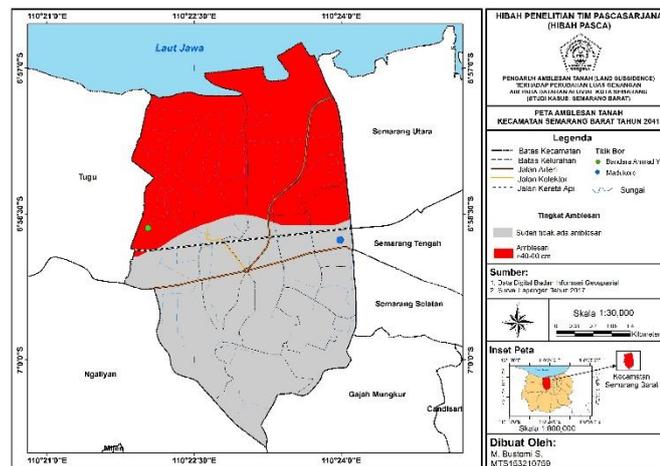
Untuk menghitung prediksi besar amblesan tanah per 5 tahun dilakukan dengan cara yang sama seperti cara menghitung besar amblesan per tahun. Dengan perhitungan per 5 tahun ini dapat diketahui daerah mana yang sudah mencapai T90%.

Tabel 7. Prediksi Besar Penurunan Dataran Alluvial pada Perhitungan per 5 tahun setelah penelitian dengan pendekatan 1D Terzaghi

No. Titik Bor	Lokasi	Besar Penurunan T90% (cm)	Lama Penurunan (Tahun)	Besar Penurunan Per Tahun (cm)	Tahun 2017 (cm)	Tahun 2021 (cm)	Tahun 2026 (cm)	Tahun 2031 (cm)	Tahun 2036 (cm)	Tahun 2041 (cm)
1	Madukoro	56,06	18,9811	2,954	2,954	14,77	29,54	44,31	56,06	-
	Bandara Ahmad Yani	58,66	23,64	2,481	2,481	12,40	24,81	37,21	49,62	58,66

Tabel 8. Prediksi Besar Penurunan Dataran Alluvial pada Perhitungan per lima tahun setelah penelitian dengan software Plaxis 8.2

No. Titik Bor	Lokasi	Besar Penurunan T90% (cm)	Lama Penurunan (Tahun)	Besar Penurunan Per Tahun (cm)	Tahun 2017 (cm)	Tahun 2021 (cm)	Tahun 2026 (cm)	Tahun 2031 (cm)	Tahun 2036 (cm)	Tahun 2041 (cm)
1	Madukoro	57,5	18,9811	3,029	3,029	15,145	30,29	45,435	57,5	-
	Bandara Ahmad Yani	59,40	23,64	2,513	2,513	12,565	25,13	37,695	50,26	59,40



Gambar 1. Peta Amblesan Tanah Tahun 2041

Dari hasil perhitungan besar dan lamanya amblesan diatas kemudian di overlay menggunakan software GIS yang outputnya berupa Peta Perubahan Luas Genangan.

