

## ANALISIS HUBUNGAN PENURUNAN TANAH DI SEMARANG UTARA DENGAN KONDISI GEOLOGI MENGGUNAKAN METODE OVERLAY

Riko Maiyudi

Jurusan Teknik Pertambangan, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Padang

\*rikomaiyudi@ft.unp.ac.id

**Abstrak**— Penurunan tanah di Kota Semarang berdasarkan hasil pengukuran Global Positioning System (GPS) cukup signifikan. Penurunan tanah merupakan suatu fenomena yang dapat mengakibatkan kerugian dan memberikan kerugian bagi lingkungan, oleh karena itu perlu dilakukan penelitian untuk mengkaji karakteristik dari penurunan tanah itu sendiri. Salah satu faktor penyebab terjadinya penurunan tanah adalah pengaruh kondisi geologi area tersebut, Semarang merupakan kota pesisir yang mengandung endapan aluvial. Khususnya di Semarang bagian utara. Fenomena penurunan tanah banyak terjadi di wilayah ini. Secara alami, daerah tersebut mengalami penurunan tanah akibat sifat material endapan aluvial. Oleh karena itu hubungan penurunan tanah dengan kondisi geologi dapat diidentifikasi dengan metode overlay. Hasil dari penelitian ini didapat korelasi antara kondisi geologi dengan penurunan tanah di Semarang Utara.

**Kata kunci** : Penurunan Muka Tanah, Kondisi Geologi, Overlay, Semarang Utara

**Abstract**— *Land subsidence in the city of Semarang based on the measurement results of the Global Positioning System (GPS) is quite significant. Land subsidence is a phenomenon that can cause losses and provide losses to the environment, therefore research is needed to examine the characteristics of land subsidence. One of the factors causing land subsidence is due to these geological conditions, Semarang is a coastal city that contains alluvial deposits. Especially in northern Semarang. The phenomenon of land subsidence occurs in this region. Naturally, these materials are alluvial deposits. Therefore the relationship of land subsidence to the geological method can be used by the overlay method. The results of this study were obtained from geology and land subsidence in North Semarang.*

**Keywords**: *Land subsidence, Geological conditions, Overlay, North Semarang*

### I. PENDAHULUAN

Penurunan tanah merupakan salah satu fenomena yang banyak terjadi belakangan ini. Penurunan tanah ini sangat dirasakan beberapa kota yang berada di wilayah pesisir. Hal ini dikarenakan penurunan tanah tersebut berdampak negatif dan menyebabkan kerugian.

Penurunan tanah didefinisikan sebagai penurunan tanah relative terhadap suatu bidang referensi tertentu (kerangka referensi geodesi) dimana terdapat berbagai macam variabel penyebabnya. Penurunan tanah dapat terjadi secara perlahan lahan, atau juga terjadi secara mendadak. Dalam banyak kejadian penurunan tanah berkisar dalam beberapa sentimeter per tahun.

Bagian utara kota Semarang terdiri dari dataran rendah dan pantai yang tersusun endapan alluvial yang belum mengalami kompaksi secara sempurna. Ini merupakan faktor alam yang menyebabkan

terjadinya penurunan tanah di wilayah Semarang. Penurunan tanah yang terjadi di Semarang menyebabkan kerusakan fisik bangunan dan infrastruktur serta menyebabkan terjadinya rob (Lubis, 2011). Gambar dampak penurunan tanah ada pada gambar 1.

Penurunan tanah Semarang menurut H. Z. Abidin dkk, (2010) penurunan tanah di Semarang tahun 2008-2011 berkisar rata-rata 6- 7 cm pertahun dengan nilai penurunan tanah terbesar sebesar 14-19 cm pertahun. Selain itu penelitian Roy Kasfari, dkk tahun 2017, penurunan tanah terendah berkisar 2,18 cm pertahun dengan penurunan tanah terbesar sebesar 21,33 cm pertahun (Marfai and King, 2007).

Melihat dampak yang ditimbulkannya, penurunan tanah di Semarang perlu dipantau untuk mengurangi dan mencegah dampak lebih lanjut yang diakibatkannya. Dalam penelitian ini, metode

geodetik yang digunakan untuk mengukur besarnya penurunan tanah di Semarang adalah dengan Survey

Global Positioning System (GPS) (Beutler, et al, 2007).

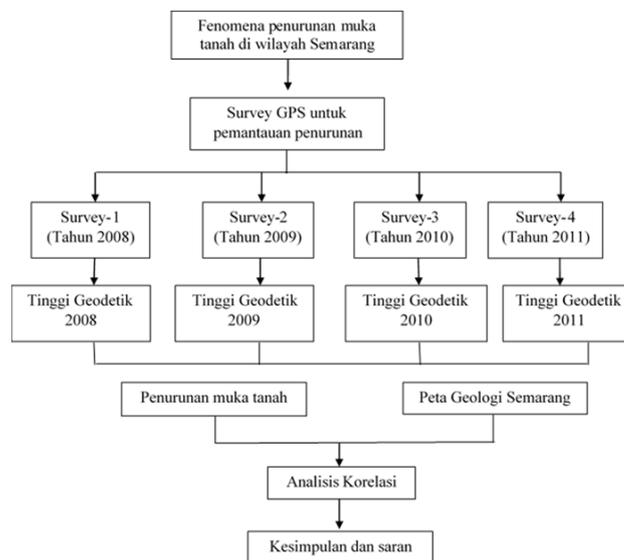


Gambar 1. Dampak kerusakan akibat penurunan tanah di Semarang Utara

## II. METODE

Beberapa studi penurunan tanah telah dilakukan di kota Semarang menggunakan beberapa metode geodetik, seperti Leveling (Marfai and King, 2007), Survei Global Positioning System (GPS) dan Interferometric Synthetic Aperture Radar (InSAR) (Lubis, et al, 2011).

Dalam penelitian ini, dilakukan pengambilan data langsung dengan menggunakan metode survey GPS data campaign (Hofmann, et al, 2007). Untuk penurunan tanah di Semarang yaitu pada tahun 2008-2011, pengukuran dilakukan menggunakan alat GPS tipe geodetik. Hasil data pengamatan diolah dengan software Bernese 5.0. Hasil pengolahan data didapat nilai koordinat titik titik pengamatan tahun 2008, 2009, 2010 dan 2011. Dari hasil ini didapat 3 periode penurunan tanah yaitu tahun 2008-2009, 2009-2010 dan 2010-2011. Hasil peta penurunan tanah di Semarang di overlaykan dengan peta geologi Kota Semarang. Hasil dari overlay dapat dilakukan hubungan antara penurunan tanah di Semarang Utara dengan kondisi geologi (GRDC, 1996) wilayah tersebut. Untuk lebih detailnya ada pada gambar 2 berikut ini:



Gambar 2. Research Methodology



### III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil pengolahan penurunan tanah dengan GPS tipe geodetik didapat besar penurunan tanah dapat

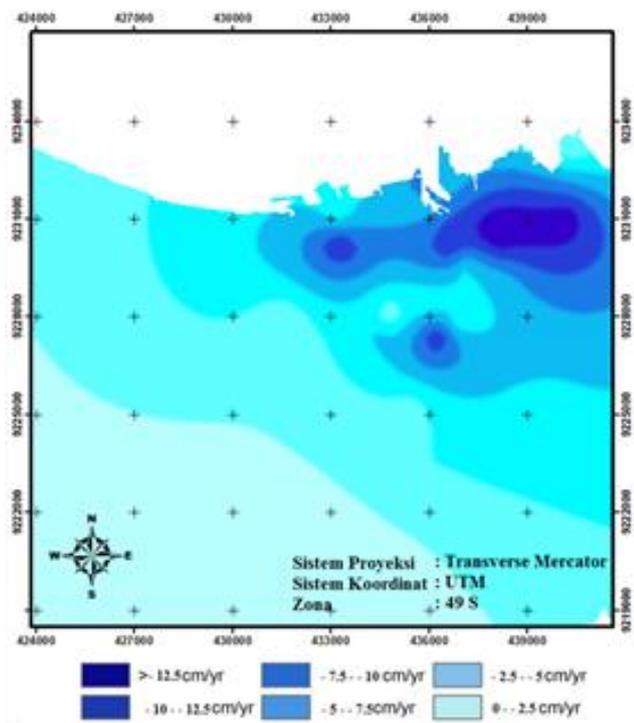
dilihat pada tabel berikut ini. Data yang ditampilkan dimulai dari 2008 – 2011.

Tabel 1. Hasil Penurunan Tanah Semarang 3 Periode dari 2008-2011

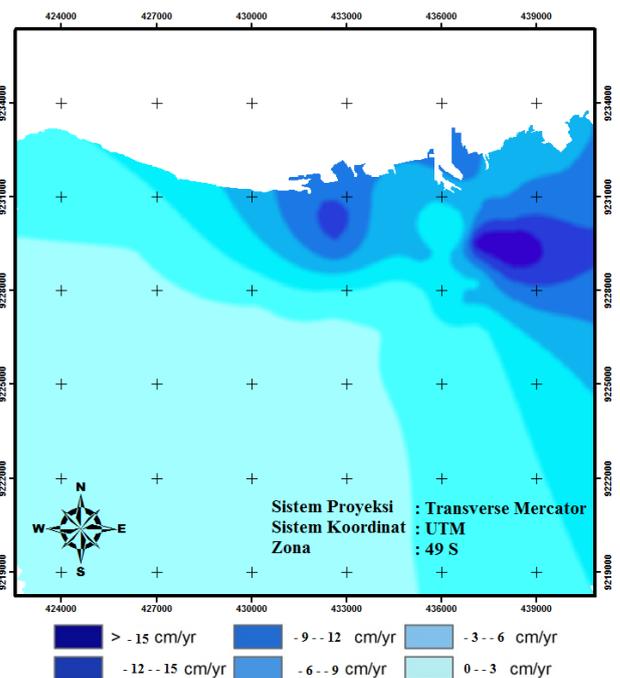
POINT	2008-2009		2009-2010		2010-2011		POINT	2008-2009		2009-2010		2010-2011	
	(cm/year)	Std	(cm/year)	Std	(cm/year)	Std		(cm/year)	Std	(cm/year)	Std	(cm/year)	Std
259	-1.1	0.1	-1.5	0.1	-2.9	0.1	CTRM	-6.7	0.1	-18.7	0.1	-7	0.1
1106	-6.8	0.2	-2	0.2	-2.7	0.1	ISLA	-12.3	0.1	-9.7	0.1	-5.8	0.1
1114	-5.3	0.2	-0.4	0.2	-0.6	0.1	JOHR	-4.9	0.1	-17.7	0.1	-8.7	0.1
1124	-3.7	0.2	-4.8	0.2	-8.5	0.1	K371	-3.3	0.3	0	0.3	0	0.2
1125	-4.5	0.1	-5.1	0.1	-4	0.1	KO16	-2	0.2	-0.8	0.2	0	0.1
1303	-0.8	0.1	0	0.1	-1.1	0.1	MP69	-5.1	0.2	-1.7	0.2	-0.5	0.1
AY15	-2.2	0.1	-0.9	0.1	-1.1	0.1	MSJD	-8.7	0.1	-7.4	0.1	-5.8	0.1
BM01	-13.5	0.2	-9.6	0.2	-10.5	0.1	MTIM	-9.4	0.1	-9.7	0.1	-5.9	0.1
BM05	-4.9	0.6	-7	0.1	-5.4	0.1	PMAS	-5.3	0.1	-11.4	0.1	-7.7	0.1
BM11	-3.8	0.1	-9.8	0.1	-3.3	0.1	PRPP	-9.1	0.1	-13.8	0.1	-10.3	0
BM16	-10.3	0.2	-3.2	0.2	-3.5	0.1	SD01	-8	0.2	-5.3	0.1	-7.8	0.1
BM30	-1.6	0.2	0	0.2			SD02	-4.2	0.1	0.7	0.1	0	0.1
BTBR	-8.8	0.1	-8.1	0.1	-8.6	0.1							

Dari tabel 1 dapat dilihat, besarnya penurunan tanah di Semarang paling besar tahun 2008-2009 sebesar 13,5 cm / tahun, sedangkan pada tahun 2009-2010 sebesar 18,7 cm / tahun, dan untuk tahun 2010 -2011 sebesar 10,5 cm / tahun. Peta zonasi penurunan tanah di Semarang.

Dapat dilihat pada gambar 3 penurunan tanah terbesar yaitu 13,5 cm terjadi di Semarang Bagian Utara yang ditandai dengan warna biru tua. Berikut gambar peta zonasi penurunan tanah tahun 2009-2010 :



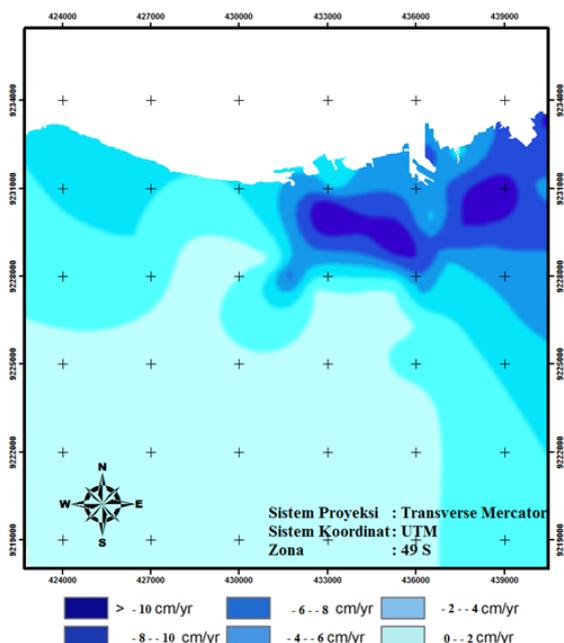
Gambar 3. Peta Zonasi Penurunan Tanah 2008 - 2009



Gambar 4. Peta Zonasi Penurunan Tanah 2009 - 2010

Dapat dilihat pada gambar 4 penurunan tanah terbesar yaitu 18,7 cm terjadi di Semarang Bagian Utara yang ditandai dengan warna biru agak tua.

Berikut gambar peta zonasi penurunan tanah tahun 2010-2011 :

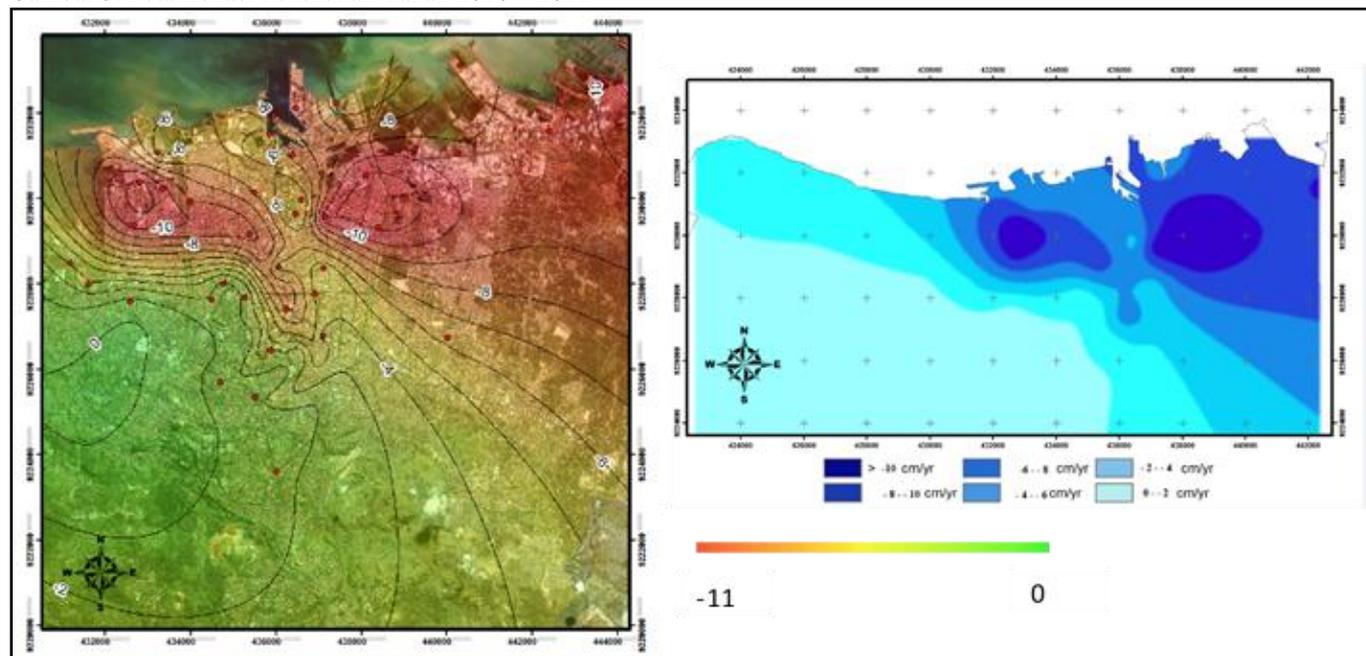


Dapat dilihat pada gambar 5 penurunan tanah terbesar yaitu 10,5 cm. Hal ini juga dapat dilihat bahwa penurunan terbesar terjadi penurunan tanah pada wilayah Semarang bagian Utara.

Dari 3 periode penurunan tanah di Semarang, maka apabila digabungkan selama 4 tahun pengamatan menjadi 1 peta zonasi penurunan tanah, maka didapat penurunan rata rata terbesar sebesar

Kecepatan rata-rata penurunan tanah Semarang periode 2008-2011 memiliki rentang mulai dari 0.3 cm pertahun sampai 10.7 cm pertahun. Zonasi penurunan tanah periode 2008-2011 dibagi dalam 6 zona. Dimana interval antar zona adalah 2 cm. Dari pengolahan data yang dilakukan, zonasi penurunan tanah terbesar dominan pada wilayah Semarang utara bagian timur dan bagian utara. Sedangkan untuk penurunan terkecil terjadi pada wilayah Semarang bagian selatan yaitu 0-2 cm/tahun. Berikut gambar zonasi penurunan tanah semarang tahun 2008-2011:

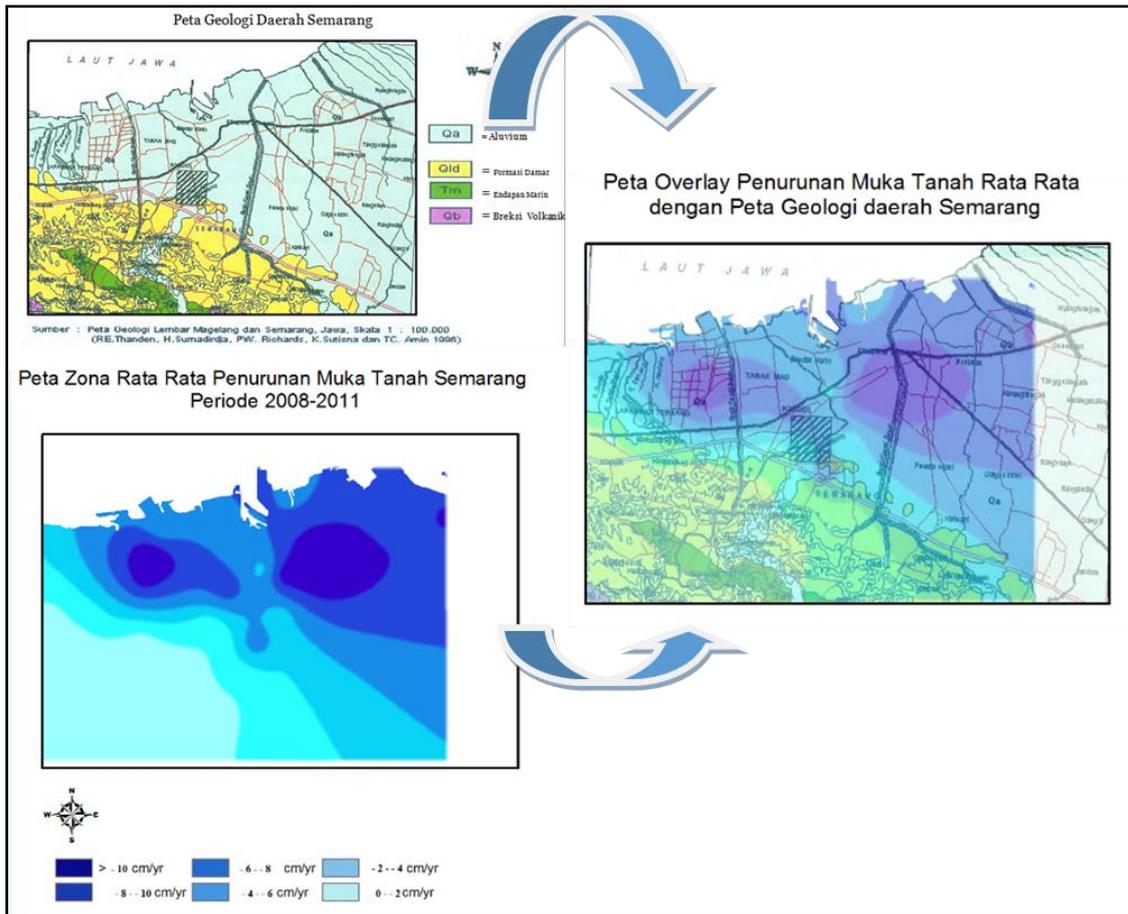
Gambar 5. Peta Zonasi Penurunan Tanah 2010 – 2011



Gambar 6. Peta penurunan tanah Semarang 2008-2011

Untuk mengetahui korelasi antara peta Geologi dengan Penurunan Tanah di Semarang, maka dilakukan overlay antara zona rata penurunan

tanah hasil pengamatan GPS dengan Peta Geologi Semarang yang didapat hasil seperti gambar berikut ini:



Gambar 7. Hasil Overlay Peta Geologi dan Peta Zona Penurunan Tanah Semarang 2008-2011

Dari gambar 7 hasil overlay peta geologi dan peta zona penurunan tanah Semarang 2008-2011 maka dapat dilihat adanya korelasi dari kondisi geologi wilayah Semarang yang pada bagian Utara berbentuk aluvial /lempung, dimana sifat dari aluvial tersebut adalah mudah untuk terjadinya

penurunan tanah karena adanya proses konsolidasi / pemampatan tanah tersebut. Oleh karena itu, dilihat dari kondisi Geologi dengan penurunan tanah Semarang memiliki korelasi yang signifikan karena dimana penurunan tanah terbesar terjadi di area yang kondisi geologinya dari aluvial.

#### IV. KESIMPULAN

Hasil analisis dari penelitian ini dapat disimpulkan bahwa penurunan tanah di wilayah Semarang cukup signifikan. Dari pengolahan data yang dilakukan, maka dapat dilihat adanya korelasi penurunan tanah di Semarang dengan kondisi geologi Semarang.

Adapun Korelasinya adalah dimana area / zona terjadinya penurunan tanah yang besar terdapat kondisi lithologi berupa lapisan endapan aluvial masih terjadi konsolidasi / pemampatan tanah sehingga secara alami tanah mengalami penurunan.

Dengan metode overlay, korelasi antara penurunan tanah dengan kondisi geologi dapat dilihat secara visual dimana penurunan tanah terjadi pada lapisan endapan aluvial.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Abidin, H. Z., D. Muhardono, H. Andreas, I. Gumilar, M. Gamal, Sidiq, T.P, Supriyadi, Fukuda. (2010). "Studying Landsubside in Semarang (Indonesia) using Geodetic Methods". Bandung.
- Beutler, G et.al., (2007). Bernese GPS software Version 5.0. R. Dach, U. Hugentobler, P. Fridez and M. Meindl (Eds.), 612 pp (Bern: Astronomical Institute for Geosciences and Natural Resources (BGR) of Germany.
- GRDC, (1996). Quaternary Geological Map of the Semarang Triangle, Jawa. Bandung: Geological Research and Development Centre (GRDC).
- Hofmann-Wellenhof, B., Lichtenegger, H. And Wasle, E., (2007). GNSS Global Navigation Satellite Systems: GPS, GLONASS, Galileo, And More. Wien: Springer Verlag.

- Lubis, A.M., Sato, T., Tomiyama, N., Isezaki, N. And Yamanokuchi, T., (2011), Ground Subsidence in Semarang-Indonesia investigated by ALOS-PALSAR satellite SAR interferometry. *Journal of Asian Earth Sciences*, 40, pp. 1079–1088.
- Marfai, M.A. and King, L., (2007). Monitoring land subsidence in Semarang, Indonesia. *Environmental Geology*, 53, pp. 651–659.
- Marsudi. (2012). Prediksi Laju Amblesan Tanah di dataran Aluvial Semarang, Propinsi Jawa Tengah. Disertasi Doktor, Institut Teknologi Bandung. Eggen. *Strategi dan model pembelajaran*. Jakarta.
- Roy Kasfari, dkk, (2018) Pengamatan Penurunan Muka Tanah Kota Semarang Tahun 2017, *Jurnal Geodesi Undip*, Semarang.

### ***Biodata Penulis***

**Riko Maiyudi**, lahir di Payakumbuh, 23 Mei 1988. Sarjana Pendidikan di Jurusan Teknik Geodesi ITB 2008. Lulusan S2 pada tahun 2013 di ITB jurusan Magister Teknik Geodesi dan Geomatika. Bidang keahlian yaitu geodinamik, survey dan mapping. Dosen Fakultas Teknik UNP, Jurusan Teknik Pertambangan dari 2018 sampai saat ini.