



Analisa Persebaran *Wetland* Berdasarkan Metode Geolistrik di Kecamatan Pandak, Kab. Bantul, DIY

Wrego Seno Giamboro ^{1, a)}, Puji Pratiknyo ^{2, b)}, Ardian Novianto ^{1, c)}, Lisna Tri Utami ^{1, d)}

¹⁾ Jurusan Teknik Geofisika Fakultas Teknologi Mineral, UPN “Veteran” Yogyakarta

²⁾ Jurusan Teknik Geologi Fakultas Teknologi Mineral, UPN “Veteran” Yogyakarta

Jl. SWK 104 Condongcatur Yogyakarta 55285

^{a)} Email korespondensi: wrego_seno@upnyk.ac.id,

^{b)} pujipratiknyo@upnyk.ac.id, ^{c)} ardian.novianto@upnyk.ac.id, ^{d)} lisnatriutami9@gmail.com

ABSTRAK

Wetland merupakan tanah lunak tersaturasi air yang berada di dekat permukaan yang menjadi permasalahan dalam pembangunan di sekitar daerah penelitian di Desa Gilangharjo, Kab. Bantul, DIY. Keberadaan *wetland* pada suatu daerah berdampak positif yakni terdapatnya ketersediaan sumber air bagi masyarakat akan tetapi dapat berdampak negatif yakni sulitnya pengembangan infrastruktur di sekitar area *wetland*. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui persebaran kedalaman *wetland* di sekitar daerah penelitian dengan menggunakan metode geolistrik sebagai kajian pendukung dalam program pembangunan desa. Pengukuran ini dilakukan dengan metode geolistrik sounding sebanyak lima titik sounding, data lapangan diproses menggunakan pemodelan inversi 1 Dimensi (1D) untuk mendapatkan kurva model 1D resistivitas. Berdasarkan kurva model 1D resistivitas didapatkan nilai resistivitas *wetland* berkisar antara 5.66 - 29.6 ohm.m, dimana tingkat kejenuhan *wetland* meningkat ke arah barat dan kedalaman *wetland* antara 0.592 - 2.25 meter yang meningkat ke arah tenggara.

Kata kunci: geolistrik sounding; resistivitas; *wetland*

ABSTRACT

Wetlands is a soft water saturated rocks in near surface which becomes a problems of development in surrounding area of Gilangharjo Village, Bantul District, DIY. The existence of wetland in an area can have a positive impact, it is the availability of water sources for the community, but it can have a negative impact is the difficulty of developing infrastructure around the wetland area. This study aimed to determine the depth distribution of the wetland around the study area by using the geoelectrical method as a supporting study in the village development program. The measurement was conducted using five sounding points of geoelectrical methods, then the field data was processed using 1D inversion modelling to get 1D resistivity models curve of rocks. Based on 1D resistivity models curve of rocks is obtained wetlands resistivity value is between 5.66 - 29.6 ohm.m where its increase to west and the depth of wetlands is between 0.592 - 2.25 meters which increase to southeast.

Keywords: resistivity; sounding geoelectric; *wetland*.

I. PENDAHULUAN

Wetland merupakan tanah lunak di dekat permukaan yang tersaturasi air permukaan yang menyebabkan tanah menjadi lembek dan basah (Wyatt, 1995). Keberadaan *wetland* ini sangat mempengaruhi kondisi tanah di permukaan, khususnya dalam pembuatan konstruksi suatu bangunan. Pembangunan daerah yang terus berkembang, khususnya di sekitar Desa Gilangharjo, Kecamatan Pandak, Kabupaten Bantul, Daerah Istimewa Yogyakarta, keberadaan *wetland* ini sangat mempengaruhi kebijakan tata guna lahan dan program pembangunan desa. Karena, diperlukan teknik khusus untuk membangun konstruksi di area *wetland* agar konstruksi yang dibuat bisa berdiri kokoh dan stabil. Oleh karena itu diperlukan teknologi yang tepat untuk memetakan sebaran *wetland*, sehingga dapat dijadikan bahan kajian dalam menentukan kebijakan tata guna lahan dan program pembangunan di daerah sekitar Desa Gilangharjo.

Salah satu teknologi yang dapat digunakan untuk memetakan persebaran *wetland* adalah metode geolistrik. Metode geolistrik merupakan salah satu metode geofisika yang mengukur variasi sifat kelistrikan batuan di bawah permukaan melalui distribusi nilai resistivitas batuan (Telford et. al., 1976). Metode geolistrik telah banyak dimanfaatkan dalam berbagai aplikasi di dunia pertambangan, studi hidrogeologi, mitigasi bencana tanah longsor, studi keteknikan, studi lingkungan, dan arkeologi. Penelitian dan pemetaan *wetland* telah banyak dilakukan salah satunya Wyatt (1995) yang melakukan pemetaan *wetland* di Afrika Selatan sebagai acuan analisis tata guna lahan dan restorasi lahan agar dapat dimanfaatkan untuk produksi maupun pembangunan. Penelitian *wetland* lain yang dilakukan oleh Nga et.al. (2015) menunjukkan bagaimana *wetland* sangat mempengaruhi kehidupan masyarakat di sekitar Xuan Thuy National Park Vietnam yang mengalami degradasi baik kualitas hidup maupun dari segi ekonomi masyarakat sehingga dilakukan pemetaan *wetland* melalui pengamatan permukaan untuk mengetahui luasan daerah terdampak *wetland*. Wu (2018) melakukan pemetaan dan monitoring *wetland* menggunakan aplikasi Geographic Information System (GIS) dan *remote sensing* dalam rangka pelestarian ekosistem di area *wetland* serta pemanfaatan *wetland* sebagai sarana kebutuhan air bersih masyarakat. Dari beberapa penelitian dan pemetaan *wetland* dilakukan berdasarkan pemetaan melalui kenampakan *wetland* di permukaan sehingga konfigurasi bawah permukaan seperti kedalaman *wetland* dan sifat fisika *wetland* seperti resistivitas jarang sekali dilakukan, oleh karena dilakukan penelitian ini untuk mendapatkan informasi mengenai konfigurasi bawah permukaan dari area *wetland*.

Tujuan dilakukannya penelitian ini adalah sebagai berikut;

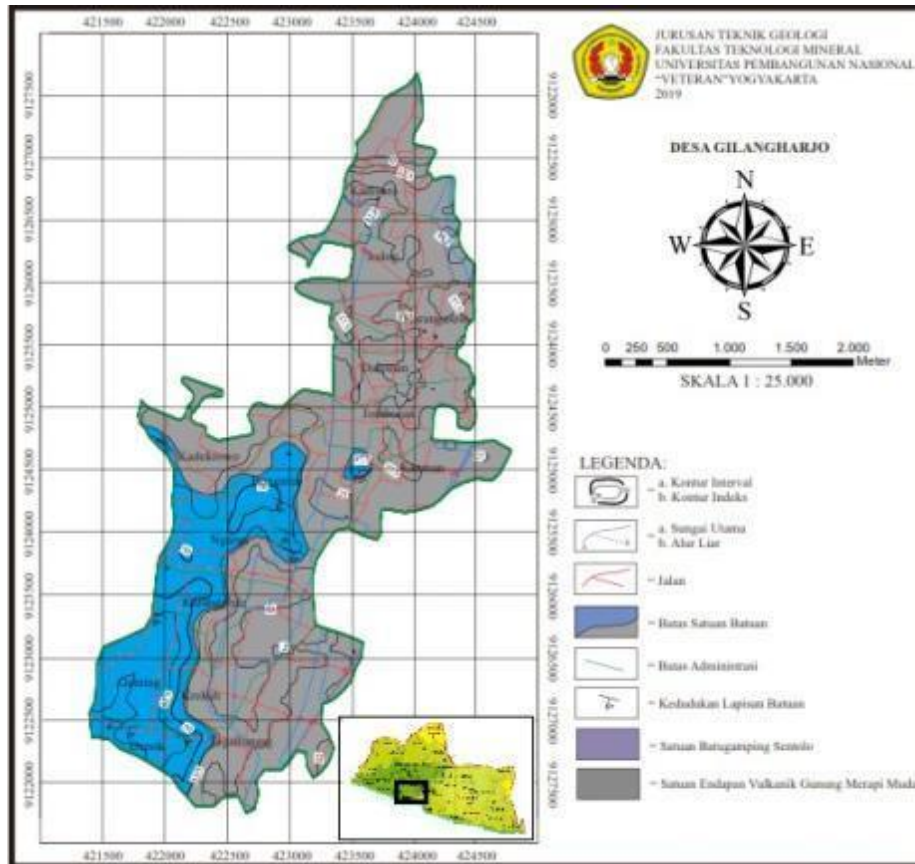
1. Melakukan pemodelan dan interpretasi data metode geolistrik sounding untuk mengetahui kedalaman dan nilai resistivitas *wetland*.
2. Mengetahui persebaran nilai resistivitas *wetland* untuk mengetahui tingkat kejenuhan air pada *wetland*.
3. Memetakan persebaran kedalaman *wetland* berdasarkan interpretasi metode geolistrik *sounding*.

Penelitian ini sangat penting untuk dilakukan sebagai dasar kajian pemerintah setempat untuk menentukan kebijakan tata guna lahan dan pembangunan Desa.

Tinjauan Geologi

Area penelitian terletak di Desa Gilangharjo, Kecamatan Pandak, Kabupaten Bantul, Daerah Istimewa Yogyakarta (**Gambar 1**). Secara regional, geologi daerah Bantul termasuk ke dalam dataran *fluvio volcanic* dari endapan gunung merapi muda, yang secara morfostruktural merupakan sebuah graben (Saputra et. al., 2018). Di atas struktur graben tersebut diendapkan material aluvium dari material piroklastik dari letusan gunungapi. Airtanah terkonsentrasi secara terus menerus pada graben ini yang berpotensi sebagai jalur aliran airtanah. Kondisi ini membuat morfologi daerah Bantul menjadi sebuah cekungan airtanah.

Stratigrafi regional daerah Bantul dan sekitarnya terdiri atas formasi batuan yang berumur miosen-oligosen (Raharjo dkk, 1992). Dimana terdapat tiga sungai besar yang mengalir di daerah Bantul, yakni Sungai Opak, Sungai Progo dan Sungai Oyo. Hidrogeologi regional daerah Bantul dan sekitarnya merupakan bagian dari cekungan airtanah Yogyakarta yang memiliki variasi sebaran airtanah. Pada daerah Bantul terdapat potensi munculnya mata airtanah yang ditemukan di sekitar Perbukitan Batuagung, dan kemungkinan juga terdapat di perbukitan Formasi Sentolo.



Gambar 1. Area Desa Gilangharjo, Kec. Pandak, Kab. Bantul, DIY.

Desa Gilangharjo merupakan bagian dari perbukitan Sentolo dan kemungkinan terdapat mata air yang dikontrol oleh struktur perlapisan lokal. Menurut Giamboro, dkk (2019) Hidrogeologi regional di daerah Kabupaten Bantul dan sekitarnya merupakan bagian dari cekungan airtanah Yogyakarta, yang mempunyai sebaran airtanah yang bervariasi.

II. METODE

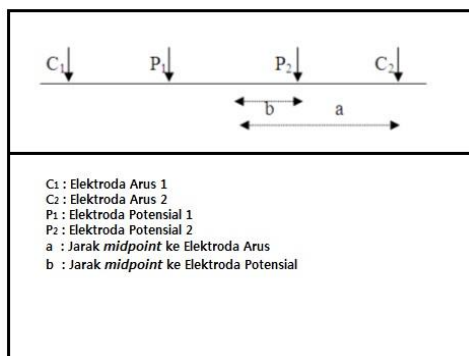
Metode Geolistrik merupakan salah satu metode geofisika yang mengukur variasi nilai resistivitas di bawah permukaan melalui pengukuran di permukaan. Nilai resistivitas batuan sangat dipengaruhi oleh kandungan mineral, kandungan fluida, porositas dan saturasi air pada batuan (Loke, 2000). Lowrie (2007) mengungkapkan beberapa faktor yang mempengaruhi sifat kelistrikan batuan diantaranya, kandungan mineral logam, kandungan mineral non-logam, kandungan elektrolit padat, kandungan air garam, tekstur batuan, porositas batuan, permeabilitas batuan, dan temperatur. Metode geolistrik telah banyak digunakan dalam eksplorasi pertambangan, survei hidrogeologi, geoteknik, dan survei lingkungan.

Metode geolistrik dilakukan dengan menginjeksikan arus listrik ke bawah permukaan dengan menggunakan dua buah elektroda arus (C1 dan C2) dan mengukur nilai potensial listrik melalui dua buah elektroda potensial (P1 dan P2). Dari nilai arus listrik (I) dan potensial listrik (V), nilai resistivitas semu (ρ_a) dapat dihitung menggunakan **Persamaan 1**.

$$\rho_a = k V/I \quad (1)$$

Dimana nilai k merupakan faktor geometri yang dipengaruhi oleh konfigurasi elektroda dari proses akuisisi data. Nilai resistivitas yang terukur bukan merupakan nilai resistivitas yang sebenarnya, akan tetapi masih berupa resistivitas yang semu karena mengasumsikan bumi bersifat homogen, oleh karena itu dibutuhkan pemodelan inversi untuk mengembalikan nilai resistivitas semu menjadi resistivitas yang sebenarnya (Telford *et. al.*, 1976).

Pada penelitian ini metode geolistrik dilakukan dengan menggunakan konfigurasi Schlumberger. Konfigurasi ini relatif sensitif terhadap perubahan secara vertikal dan kurang sensitif terhadap perubahan secara lateral. Artinya, konfigurasi ini baik digunakan untuk struktur - struktur horizontal seperti peralihan batuan, akuifer airtanah dan sill (Loke, 2000). Penyusunan konfigurasi ini terdiri atas dua elektroda arus dan dua elektroda potensial yang disusun secara paralel (**Gambar 2**). Kedalaman investigasi pada konfigurasi ini sangat dipengaruhi oleh panjang bentangan pengukuran.



Gambar 2. Susunan elektroda konfigurasi Schlumberger (Loke, 2000)

Faktor geometri dari konfigurasi Schlumberger dapat dihitung melalui **Persamaan 2**.

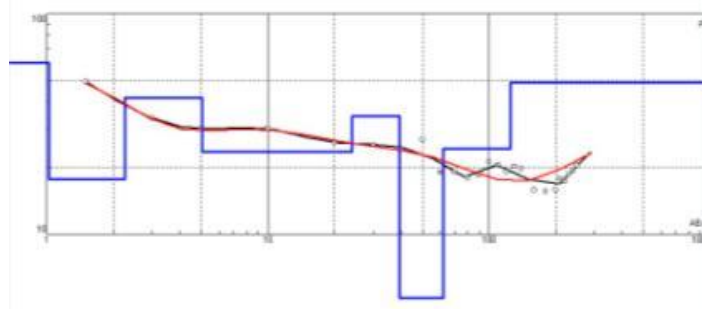
$$k = \frac{(a^2 - b^2)}{2b} \pi \quad (2)$$

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada penelitian ini dilakukan pengukuran metode geolistrik sebanyak lima titik pengukuran dengan panjang bentangan 500 meter. Hasil data lapangan berupa resistivitas semu kemudian di olah dengan menggunakan pemodelan inversi 1D yang hasilnya diinterpretasikan untuk mengetahui keberadaan *wetland* dan kedalamannya.

3.1. Interpretasi Titik *Sounding*

Model resistivitas pada titik *sounding* dapat dilihat pada **Gambar 3**.



Gambar 3. Model resistivitas titik *sounding*

Model resistivitas 1D titik *sounding* menunjukkan model peralihan di bawah permukaan dengan konsep kurva *matching* dimana kurva berwarna biru menunjukkan model lapisan batuan, kurva berwarna merah menunjukkan model matematis dan kurva berwarna hitam menunjukkan model data observasi. Kurva model lapisan batuan yang

berwarna biru menunjukkan tingkat nilai resistivitas di bawah permukaan beserta kedalamannya, dimana lapisan *wetland* menunjukkan nilai resistivitas yang rendah dan berada di dekat permukaan. Masing - masing lintasan mulai dari lintasan 1 sampai 5 dilakukan tahapan interpretasi yang sama untuk mengetahui kedalaman dan nilai resistivitas *wetland* yang hasil interpretasinya dapat dilihat pada **Tabel 1**.

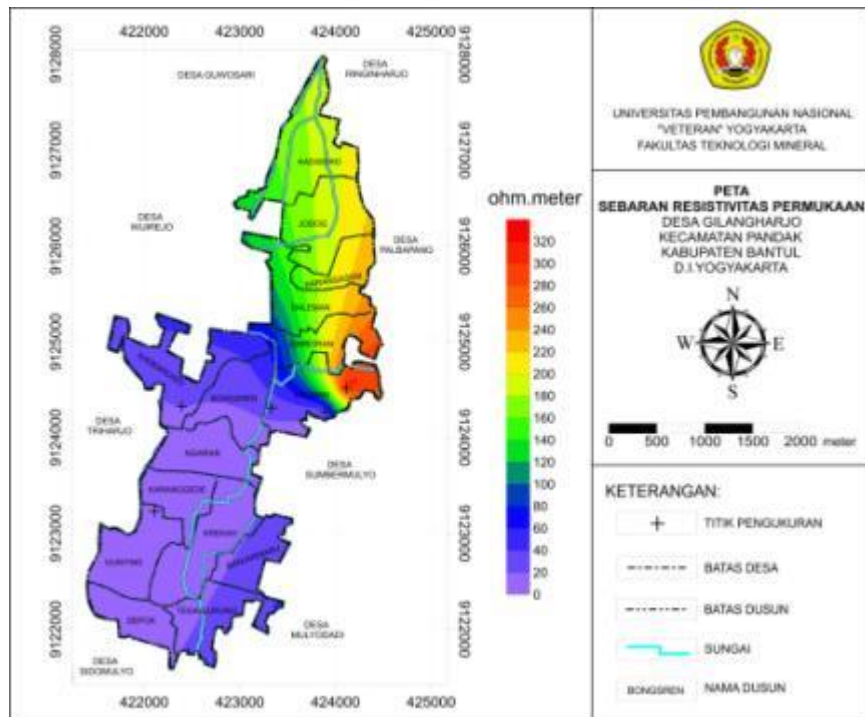
Tabel 1. Interpretasi titik *sounding*

No	Lintasan	Kedalaman <i>Wetland</i> (m)	Resistivitas (ohm.m)
1	Lintasan 1	1.02 - 2.25	17,7
2	Lintasan 2	0 - 0.592	23,3
3	Lintasan 3	0 - 1.34	29,6
4	Lintasan 4	0 - 1.03	20,7
5	Lintasan 5	0 - 0.717	5,66

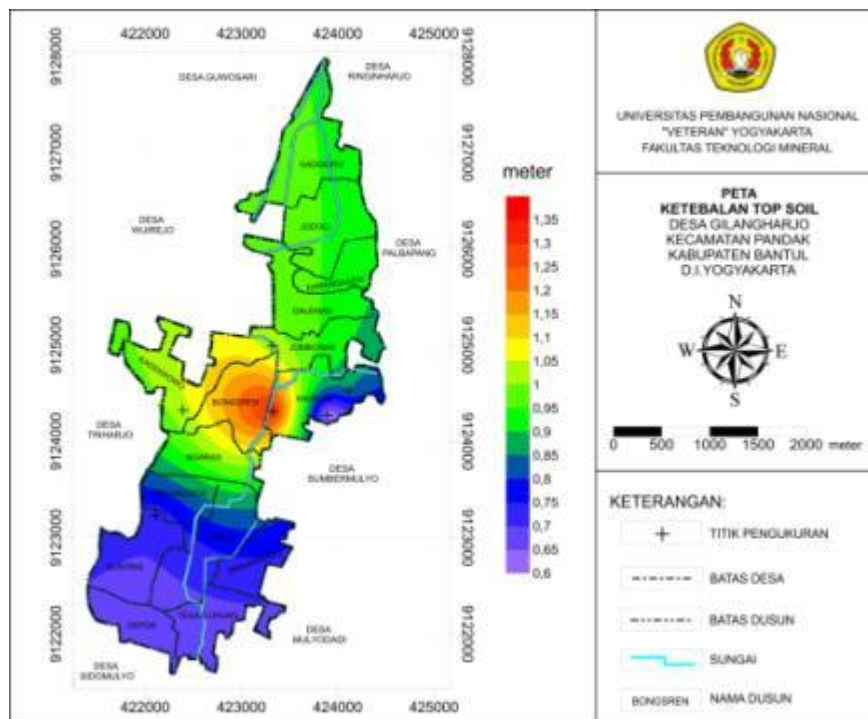
Berdasarkan hasil interpretasi titik *sounding* pada lima titik pengukuran didapatkan hasil kedalaman *wetland* di daerah penelitian sangat bervariasi dengan kedalaman dasar dari *wetland* berkisar antara 0,592 sampai 2,25 m di bawah permukaan, kedalaman terdalam berada pada lintasan 1 yakni 2,25 m dan kedalaman terdangkal terdapat pada lintasan 2 yakni 0,592 m. Nilai resistivitas *wetland* juga cukup bervariasi yang berkisar antara 5,66 - 29,6 ohm.m, hal ini disebabkan tingkat kejenuhan air di area berbeda - beda sehingga berpengaruh pada nilai resistivitas *wetland*. Tingkat nilai resistivitas *wetland* sangat dipengaruhi oleh tingkat kejenuhan air di dalam batuan, dimana air merupakan konduktor listrik yang baik sehingga batuan yang memiliki tingkat kejenuhan yang tinggi memiliki nilai konduktivitas kelistrikan yang tinggi juga dengan kata lain batuan tersebut memiliki tingkat nilai resistivitas yang rendah. Dari hasil interpretasi yang dilakukan dapat diketahui bahwa lintasan 5 memiliki nilai resistivitas yang paling rendah yakni 5,66 ohm.m yang menunjukkan bahwa lintasan 5 memiliki tingkat kejenuhan air yang paling tinggi sehingga *wetland* pada lintasan 5 merupakan yang paling basah diantara keempat lintasan yang lain, sedangkan nilai resistivitas *wetland* tertinggi berada di lintasan 3 dengan nilai resistivitas 29,6 ohm.m.

3.2. Pembahasan

Berdasarkan hasil interpretasi pada titik *sounding* 1 - 5 mengenai keberadaan dan ketebalan *wetland*, kemudian dibuat peta persebaran nilai resistivitas *wetland* (**Gambar 4**) dan peta persebaran kedalaman *wetland* (**Gambar 5**).



Gambar 4. Peta persebaran nilai resistivitas permukaan *wetland*



Gambar 5. Peta persebaran ketebalan *top soil wetland*

Berdasarkan peta persebaran nilai resistivitas *wetland* (**Gambar 4**) dapat diketahui bahwa nilai resistivitas *wetland* memiliki kecenderungan rendah di arah baratdaya dan tinggi ke arah utara. Hal ini menunjukkan bahwa saturasi air *wetland* lebih tinggi di arah baratdaya sehingga mengakibatkan permukaan tanah relatif lebih basah. Berdasarkan peta persebaran kedalaman *wetland* (**Gambar 5**) dapat diketahui bahwa kedalaman *wetland* meningkat ke arah tenggara. Artinya, di arah tenggara memiliki kecenderungan kedalaman *wetland* yang lebih dalam. Berdasarkan hasil interpretasi pada tabel 1 memang menunjukkan bahwa *wetland* pada lintasan 5 memiliki tingkat kejenuhan air yang cukup tinggi yang mengakibatkan tanah menjadi basah sehingga apabila dilakukan pembangunan infrastruktur di atasnya diperlukan proses - proses lebih lanjut untuk mengatasi kondisi tanah yang jenuh air sehingga infrastruktur bisa lebih kokoh. Berdasarkan informasi geologi yang didapatkan, daerah di sekitar lintasan 5 merupakan batas kontak litologi antara satuan batugamping Sentolo dan satuan endapan vulkanik Gunung Merapi Muda, dimana akuifer airtanah pada endapan vulkanik Gunung Merapi Muda memiliki pola aliran airtanah yang mengarah ke selatan. Munculnya *wetland* pada lintasan 5 dapat terjadi akibat aliran airtanah dari arah utara tidak mampu menembus satuan batugamping Sentolo yang bersifat impermeabel sehingga airtanah mencari celah untuk naik ke permukaan dan mengisi lapisan - lapisan yang bersifat permeabel di dekat permukaan.

IV. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pemodelan, interpretasi dan analisa data geolistrik, dapat disimpulkan beberapa hal sebagai berikut :

1. *Wetland* memiliki nilai resistivitas yang cenderung rendah antara 5.66 - 29.6 ohm.m dengan kedalaman berkisar antara 0.592 - 2.25 meter.
2. Nilai resistivitas *wetland* meningkat di arah utara dan menurun ke arah baratdaya.
3. Kedalaman *wetland* memiliki kecenderungan meningkat ke arah tenggara.

UCAPAN TERIMAKASIH

Penelitian ini terselenggara berkat pendanaan hibah penelitian terapan internal Lembaga Penelitian dan Pengabdian Masyarakat (LPPM) UPN "Veteran" Yogyakarta, sehingga penelitian ini dapat terselenggara dengan baik. Penelitian ini juga dibantu oleh pemerintah Desa Gilangharjo, Kecamatan Pandak, Kabupaten Bantul, Daerah Istimewa Yogyakarta beserta masyarakat sekitar yang telah berperan aktif dalam membantu terselenggaranya penelitian ini. Besar harapan bahwa penelitian ini dapat memberikan kontribusi dalam pembangunan Desa Gilangharjo dan sekitarnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Giamboro, W.S., Pratiknyo, P., Novianto, A. (2019). *Metode Geolistrik Dalam Pengukuran Hidrogeologi Gilangharjo*. Yogyakarta: Lembaga Penelitian dan Pengabdian Masyarakat (LP2M) UPN "Veteran" Yogyakarta.
- Loke, M. H. (1999). *Electrical Imaging Surveys for Environmental and Engineering Studies. A Practical Guide to, 2*.
- Lowrie, W., & Fichtner, A. (2020). *Fundamentals of Geophysics*. Cambridge: Cambridge university press.
- Nga, N. T., Higano, Y., & Yabar, H. (2015). Analyse Wetland Economic Value: Case Study in Xuan Thuy National Park, Viet Nam. from <https://www.researchgate.net/publication/270392831>.
- Purnama, S. (2013). Dynamic Model Application to Determine Ground Water Conservation Priorities in Bantul District. *Jurnal Teknologi Lingkungan, 14*(2), 115-120. <https://doi.org/10.29122/jtl.v14i2.1430>.
- Rahardjo, W., Sukandarrumidi, dan Rosidi, H.M.D. (1995). *Peta Geologi Lembar Yogyakarta, Jawa, Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi*.
- Saputra, A., Gomez, C., Delikostidis, I., Zawar-Reza, P., Hadmoko, D. S., Sartohadi, J., & Setiawan, M. A. (2018). Determining Earthquake Susceptible Areas Southeast of Yogyakarta, Indonesia—Outcrop Analysis from Structure from Motion (SfM) and Geographic Information System (GIS). *Geosciences, 8*(4), 132. <https://doi.org/10.3390/geosciences8040132>.

- Telford V.M., Geldart L.P., Sheriff R.E., and Keys D.A. (1976). *Applied Geophysics (1st)*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Werner, A. D., Sharp, H. K., Galvis, S. C., Post, V. E., & Sinclair, P. (2017). Hydrogeology and Management of Freshwater Lenses on Atoll Islands: Review of Current Knowledge and Research Needs. *Journal of Hydrology*, 551, 819-844. <https://doi.org/10.1016/j.jhydrol.2017.02.047>.
- Wu, Q. (2018). GIS and Remote Sensing Applications in Wetland Mapping and Monitoring. *Comprehensive Geographic Information Systems*, DOI: 10.1016/B978-0-12-409548-9.10460-9.
- Wyatt, J. (1995). Introduction and Wetland Assesment. In. *Assesment, Management, and Restoration of South African Wetlands*. Renfreight Wetlands Campaign.