

PENENTUAN NILAI RESISTIVITAS *UNCONSOLIDATED SAND* PADA *LOW MOISTURE CONTENT* MENGGUNAKAN MIKROAMPERMETER PADA ALIRAN SUNGAI KRASAK, SLEMAN, DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA

Ajimas Pascaning Setiahadwibowo^{1*}, Ocky Bayu Nugroho², Yudha Agung Pratama¹

¹Teknik Geofisika UPN Veteran Yogyakarta, Indonesia

²Teknik Geologi UPN Veteran Yogyakarta, Indonesia

*Corresponding author. Email: ajimas@upnyk.ac.id

Manuscript received: 11 February 2020; Received in revised form: 21 April 2020; Accepted: 23 April 2020

Abstrak.

Uji resistivitas *unconsolidated sand* pada *low moisture content* menggunakan peralatan dengan resolusi mikroampermeter. Nilai resistivitas pada penelitian ini dipengaruhi oleh banyaknya air yang terdapat pada endapan pasir. Penelitian ini dilakukan dengan mengambil 3 conto yang tersebar pada endapan Sungai Krasak, Kabupaten Sleman. Nilai resistivitas pada penelitian ini diperoleh dari conto yang dikeringkan kemudian ditambahkan air secara bertahap (3 ml). Berdasarkan hasil penelitian ini maka nilai resistivitas endapan pasir lepas di Sungai Krasak berkisar antara 23,31 Ωm – 1086,302 Ωm , semakin jauh dari batuan sumber maka sebaran variasi nilai resistivitas lebih bervariasi dan semakin tinggi *moisture content* maka nilai resistivitas semakin rendah.

Kata kunci: *Moisture Content*; Resistivitas; Sungai Krasak; *Unconsolidate Sand*.

Abstract

Unconsolidated sand resistivity test on low moisture content using equipment with micro amperemeter resolution. The resistivity in this study is influenced by the amount of water contained in the sand deposit. This research was carried out by taking 3 samples that were scattered in the Krasak River sediment, Sleman Regency. The resistivity value in this study was obtained from the dried sample and then added water gradually (3 ml). Based on the results of this study, the resistivity of loose sand deposits in the Krasak River ranged from 23.31 Ωm – 1086.302 Ωm , the farther away from the source rocks the distribution of resistive values varied more varied and the higher of moisture content the lower the resistivity.

Keywords: Krasak River; moisture content; resistivity; unconsolidate sand.

Pendahuluan

Survei geolistrik bersentuhan langsung dengan *soil* di permukaan. *Soil* di permukaan memiliki peran besar terhadap model penjalaran arus yang ideal ke dalam bumi. Pemahaman yang lebih terhadap sifat fisik *soil* ini akan membantu dalam kegiatan studi geolistrik.

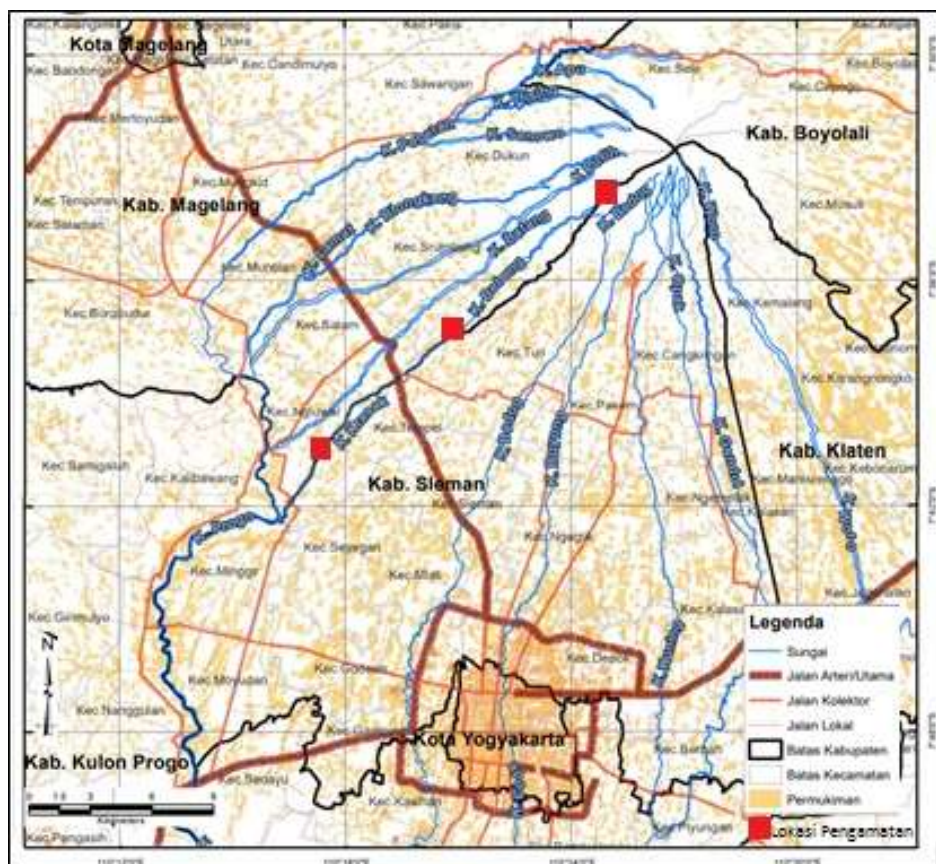
Adanya kandungan mineral baik mineral yang konduktif atau nonkonduktif dengan berbagai nilai porositas akan mempengaruhi nilai resistivitas yang disebabkan oleh adanya saturasi air pada pori (Rahman dkk., 2016). Resistivitas dari massa batuan di bawah permukaan air bergantung pada porositas, resistivitas air tanah dan kandungan lempung. Di antara faktor – faktor ini, resistivitas air tanah

hampir konstan untuk jenis batuan yang sama. Oleh karena itu, resistivitas massa batuan sangat kuat dipengaruhi oleh porositas yang terkait dengan retakan dan patahan, dan kandungan lempung terkait dengan pelapukan dan fenomena geologis lainnya (Matsui, 2000).

Gunung Merapi merupakan gunungapi tipe basalt-andesitik dengan komposisi SiO_2 berkisar antara 50 – 58%. Beberapa lava yang bersifat lebih basa mempunyai SiO_2 yang lebih rendah sampai sekitar 48%.

Batuan Merapi tersusun dari plagioklas, olivin, piroksen, magnetit dan ampibol. Plagioklas merupakan mineral utama pada batuan Merapi dengan komposisi sekitar 34% (van Bemmelen, 1949).

Secara administratif daerah penelitian termasuk dalam Kabupaten Sleman, Yogyakarta yang berada pada daerah aliran sungai besar. Daerah sungai tersebut termasuk dalam sungai yang mengendapkan material vulkanik Gunung Merapi (Gambar 1).



Gambar 1. Lokasi pengambilan contoh (modifikasi dari BNPB, 2010).

Metodologi Penelitian

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini yaitu menggunakan conto yang diambil dari 3 lokasi di Sungai Krasak. Conto yang telah diambil kemudian dikeringkan dan dianalisis di laboratorium untuk mengetahui kandungan air. Conto pasir tersebut dianalisis menggunakan *soil box* dan alat resistivitas untuk mendapatkan nilai resistivitasnya.

Berdasarkan kajian fisika, pasir tersebut kemudian dibuat model hubungan dengan nilai resistivitas. Hal yang dilakukan sebelum pengambilan conto adalah penentuan lokasi pengambilan data.

Pengukuran Standar ASTM 2001

Dalam penentuan model pengukuran yang akan digunakan menggunakan ASTM 2216, 2001. Pada penelitian ini digunakan

conto medium asli berupa pasir kering untuk mengetahui hasil pembacaan dari nilai resistivitas Medium. Diketahui faktor k untuk metode ASTM = 1.

Persiapan conto dan Perhitungan dengan variabel *moisture content* berdasarkan ASTM 2216, 2001

1. Menyiapkan dan menghitung tempat dengan standar ASTM (Mc), g.
2. Menimbang berat conto yang telah di keringkan dengan suhu 102° Celcius selama 8 jam (Mcs), g.
3. Melakukan penambahan sejumlah air dengan jumlah kelipatan 10 ml atau 4 gr (Mcws), g.
4. Menghitung berat air, g.

$$(Mw = Mcws - Mcs) \quad (1)$$

5. Menghitung partikel padat, g.

$$(Ms = Mcs - Mc) \quad (2)$$

6. Menghitung *moisture content*, %.

$$w = (Mw/Ms) \times 100\% \quad (3)$$

Hasil Dan Pembahasan

Hasil Uji Hubungan Resistivitas pada Lokasi 1 Sungai Krasak Atas

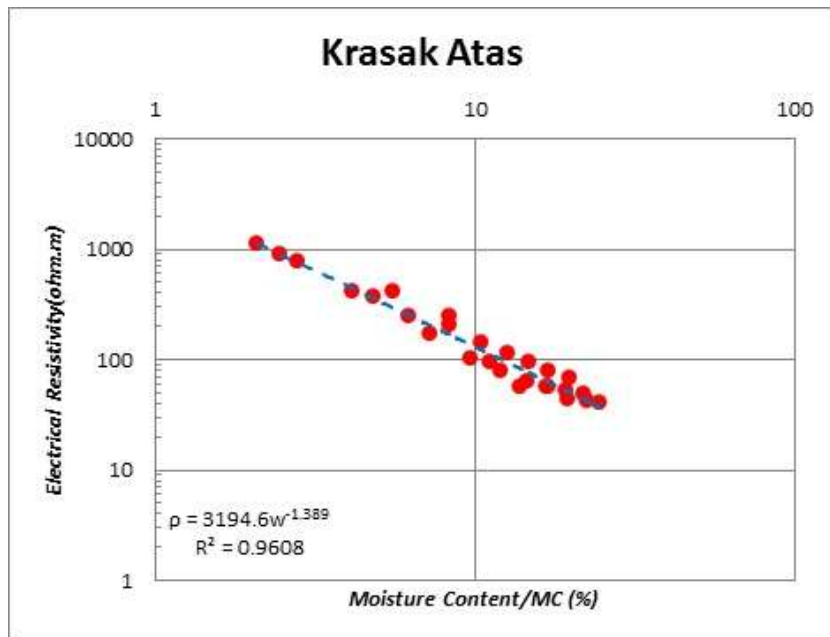
Hasil uji laboratorium sampel sungai Krasak Atas dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Nilai Resistivitas vs *Moisture Content* (MC) pada sungai Krasak Atas (3 *Conto*).

No	Air (ml)	%MC	Resistivitas (Ω.m)	No	Air (ml)	%MC	Resistivitas (Ω.m)	No	Air (ml)	%MC	Resistivitas (Ω.m)
1	3	2,8169	757,62712	1	3	2,098	1086,3057	1	3	2,439	909,23077
2	6	5,5944	400	2	6	4,196	411,03118	2	6	4,878	365,56291
3	9	8,3916	239,10256	3	9	6,294	242,95725	3	9	7,317	166,06061
4	12	11,189	92,326733	4	12	8,392	201,3986	4	12	9,756	99,032882
5	15	13,986	56,529517	5	15	10,49	138,10945	5	15	12,2	76,399395
6	18	16,901	55,181818	6	18	12,68	112,5187	6	18	14,63	62,365591
7	21	19,718	43,076923	7	21	14,89	93,366584	7	21	17,07	55,011933
8	24	22,535	40,821053	8	24	17,14	78,502496	8	24	19,51	51,079914
9	27	24,818	40,398058	9	27	20	67,687188	9	27	22,13	47,100712

Pada Gambar 2 didapatkan grafik dari *Electrical resistivity versus moisture content* pada Sungai Krasak Atas. Hasil tersebut memperlihatkan bahwa semakin banyak kandungan air pada conto maka nilai resistivitas akan semakin kecil. Untuk

kandungan *moisture content* pada Sungai Krasak Atas semakin sampel banyak di tambahkan air maka nilainya semakin besar.



Gambar 2. Grafik *Electrical resistivity versus Moisture Content* pada sungai Krasak Atas.

Hasil Uji Hubungan Resistivitas Lokasi 2 Sungai Krasak Tengah

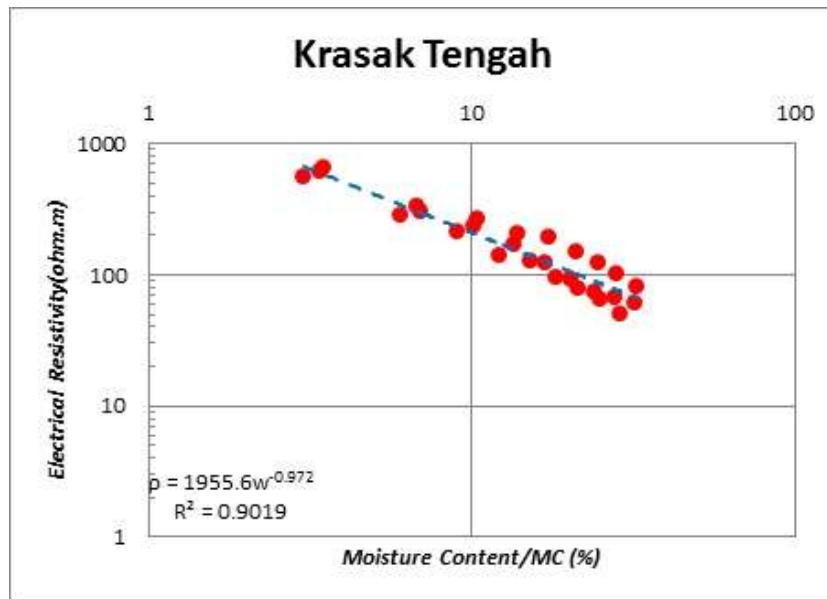
Hasil uji laboratorium sampel Sungai Krasak Tengah dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Nilai Resistivitas vs Moisture Content (MC) pada sungai Krasak Tengah (3 Conto).

No	Air (ml)	%MC	Resistivitas (Ω.m)	No	Air (ml)	%MC	Resistivitas (Ω.m)	No	Air (ml)	%MC	Resistivitas (Ω.m)
1	3	3,03	540,38462	1	3	3,409	596,93878	1	3	3,488	645,55556
2	6	6,061	281,72589	2	6	6,818	326,77596	2	6	6,977	298,48485
3	9	9,091	210,87866	3	9	10,23	227,51938	3	9	10,47	261,11111
4	12	12,24	136,04061	4	12	13,64	168,35821	4	12	13,95	201,3986
5	15	15,31	126,33929	5	15	17,05	122,19731	5	15	17,44	189,55224
6	18	18,37	94,809689	6	18	20,45	90,367776	6	18	21,18	144,83791
7	21	21,43	77,633478	7	21	24,14	72,740525	7	21	24,71	121,98405
8	24	25,26	64,408867	8	24	27,91	65,706806	8	24	28,24	99,400998
9	27	29,03	49,784017	9	27	32,14	59,124088	9	27	32,53	79,733777

Pada gambar 3 menunjukkan persebaran data yang relatif tidak merata dibandingkan pada Sungai Krasak Atas. Hasil tersebut memperlihatkan bahwa semakin banyak kandungan air berada pada contoh maka nilai resistivitas akan semakin kecil. Untuk kandungan *moisture content* pada Sungai Krasak Tengah semakin banyak sampel di tambahkan air maka nilainya semakin

besar. Nilai resistivitas pada Sungai Krasak Tengah apabila di rata-rata memiliki nilai yang relatif kecil dibandingkan dengan Sungai Krasak Atas. Nilai *moisture content* pada Sungai Krasak tengah apabila dirata-rata memiliki nilai yang kecil dibandingkan dengan Sungai Krasak Atas. Hal ini bisa disebabkan karena ukuran butir pada Sungai Krasak Tengah yang semakin kecil.



Gambar 3. Grafik *Electrical resistivity versus Moisture Content* pada Sungai Krasak Tengah.

Hasil Uji Hubungan Resistivitas Lokasi 3 Sungai Krasak Bawah

Hasil uji laboratorium sampel Sungai Krasak Bawah dapat dilihat pada Tabel 3.

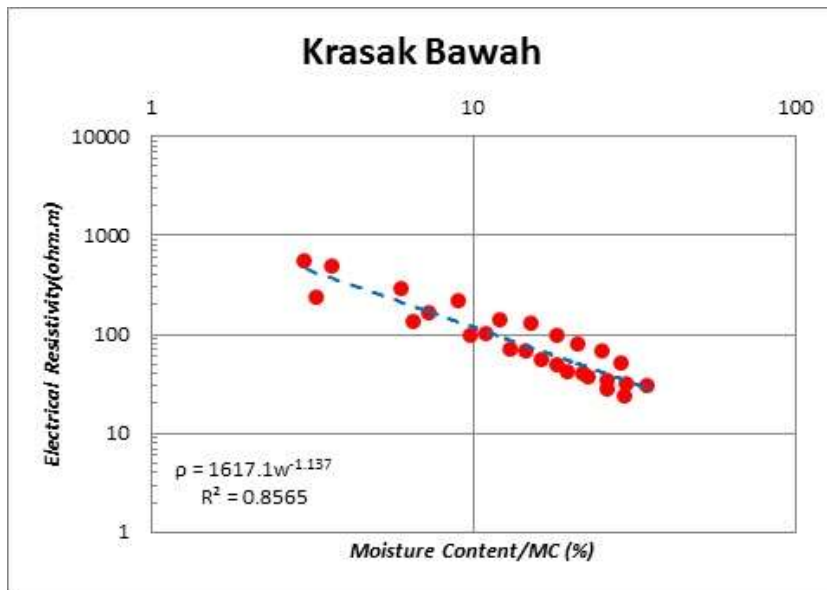
Tabel 3. Nilai *Resistivitas vs Moisture Content (MC)* pada sungai Krasak Tengah (3 *Conto*).

No	Air (ml)	%MC	Resistivitas (Ω.m)	No	Air (ml)	%MC	Resistivitas (Ω.m)	No	Air (ml)	%MC	Resistivitas (Ω.m)
1	3	3,03	540,38462	1	3	3,704	462,68657	1	3	3,297	232,83582
2	6	6,061	281,72589	2	6	7,407	158,72383	2	6	6,593	129,05473
3	9	9,091	210,87866	3	9	11,11	96,159601	3	9	9,89	95,760599
4	12	12,24	136,04061	4	12	14,81	65,436409	4	12	13,19	68,229426
5	15	15,31	126,33929	5	15	18,52	47,205589	5	15	16,48	54,209651
6	18	18,37	94,809689	6	18	22,22	38,935108	6	18	19,78	40,898502
7	21	21,43	77,633478	7	21	26,25	33,192517	7	21	23,08	36,454545
8	24	25,26	64,408867	8	24	30,38	30,45614	8	24	26,37	26,552632
9	27	29,03	49,784017	9	27	35,06	29,28	9	27	30	23,316279

Pada Sungai Krasak Bawah didapatkan hubungan $\rho = 1617.1w^{-1.137}$ $R^2 = 0.8565$. Pada gambar 4 menunjukkan persebaran data yang relatif tidak merata dibandingkan pada Sungai Krasak tengah. Hasil tersebut memperlihatkan bahwa semakin banyak kandungan air berada pada conto maka nilai resistivitas akan semakin kecil. Untuk kandungan *moisture content* pada Sungai Krasak Bawah semakin banyak di tambahkan air maka nilainya semakin besar. Nilai resistivitas pada Sungai Krasak

Bawah apabila dirata-rata memiliki nilai yang kecil dibandingkan dengan Sungai Krasak Tengah dan Atas.

Nilai *moisture content* pada sungai Krasak Bawah apabila dirata-rata memiliki nilai yang kecil dibandingkan dengan Sungai Krasak Tegah dan Atas. Hal ini bisa disebabkan karena ukuran butir pada Sungai Krasak Bawah yang semakin kecil atau halus.

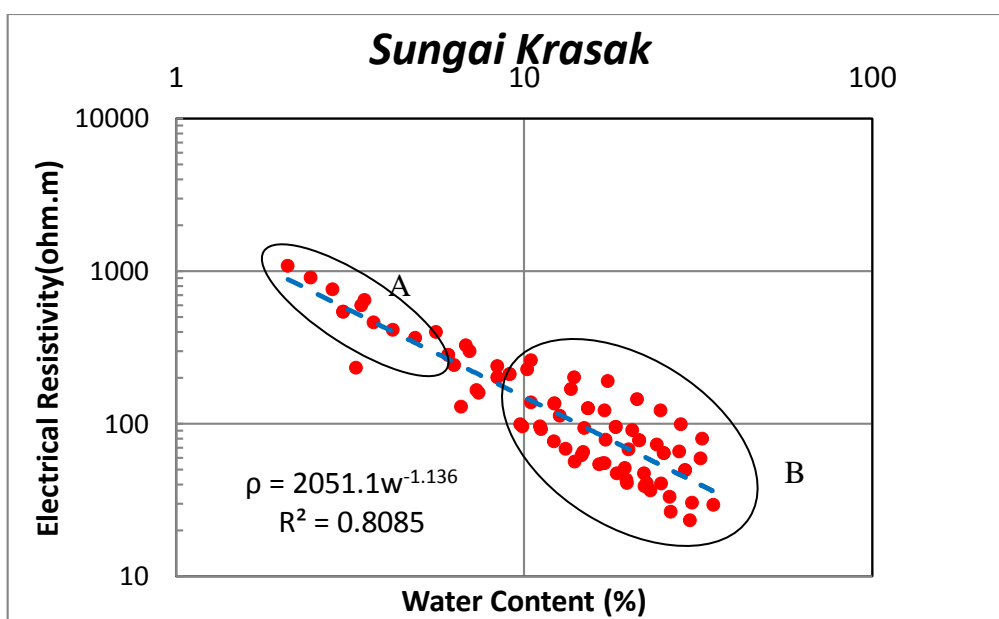


Gambar 4. Grafik *Electrical resistivity versus Moisture Content* pada Sungai Krasak Bawah.

Tabel 4. Hubungan *Moisture Content* (MC) dan resistivitas berdasarkan lokasi pengambilan data.

No	Nama	ρ	R^2
1	Sungai Krasak Atas	$3194.6w^{-1.389}$	0.9608
2	Sungai Krasak Tengah	$1955.6w^{-0.972}$	0.9019
3	Sungai Krasak Bawah	$1617.1w^{-1.137}$	0.8565

Tabel 4 menunjukkan bahwa tingkat koefisien sebaran variasi resistivitas yang ditampilkan dengan R^2 memperlihatkan nilai yang semakin kecil ke arah bawah. Dimana bawah merupakan bagian hilir, sedangkan bagian atas merupakan bagian hulu. Berdasarkan Tabel 4 dapat dijelaskan bahwa Sungai Krasak semakin jauh dari hulu maka variasi nilai resistivitas semakin beragam akibat semakin jauh dari sumber. Sedangkan di bagian hulu memiliki variasi nilai resistivitas yang lebih seragam hal ini dikarenakan lebih dekat dengan batuan sumbernya.



Gambar 5. Hubungan Nilai *Moisture Content* pada endapan pasir lepas Sungai Krasak.

Gambar 5 merupakan hubungan antara nilai resistivitas terhadap *moisture content* gabungan pada Sungai Krasak Atas, Tengah dan Bawah. Berdasarkan grafik *crossplot* ditunjukkan pada nilai *moisture content* yang tinggi (ditunjukkan A) lebih besar dari 7% ini menunjukkan variasi nilai resistivitas yang tidak merata. Sedangkan pada nilai tingkat *moisture content* rendah (ditunjukkan B) nilai resistivitas cenderung stabil sesuai dengan pola *trendline*.

Kesimpulan

Dari penelitian didapat kesimpulan:

1. Nilai resistivitas endapan pasir lepas di Sungai Krasak berkisar antara 23,31 Ωm – 1086,302 Ωm .
2. Semakin jauh dari batuan sumber menunjukkan sebaran variasi nilai resistivitas lebih variatif, pada Sungai Krasak Atas (hulu).
3. Semakin tinggi nilai *moisture content* maka nilai resistivitas semakin rendah.

Saran

Akuisisi data geolistrik perlu dilakukan dan melakukan uji inversi dengan menggunakan batasan nilai ρ dari persamaan.

Ucapan Terimakasih

Ucapan terimakasih diberikan kepada LPPM UPN Veteran Yogyakarta yang telah memberikan hibah penelitian dasar.

Daftar Pustaka

- ASTM Standar 2216, 2001. *Field Measurement of Soil Resistivity Using the Wenner Four-Electrode Method*, West Conshohocken, PA, www.astm.org
- BNPB. 2010. *Peta Aliran Sungai Utama di Wilayah Gunung DIY*.
- Matsui, T., Park, G. Y., Park, K. M., and Matsuura, S. 2000. *Relationship*

Between Electrical Resistivity and Physical Properties of Rocks. International Society for Rock Mechanics and Rock Engineering, Melbourne.

- Rahman, T., Lebedev, M., Zhang, Y., Barifeani, A., and Iglauer, S. 2016. *Influence of rock microstructure on its electrical properties: an analysis using x-ray microcomputed tomography*. 13th International Conference on Greenhouse Gas Control Technologies (GHGT-13), p 14-18, Lausanne.
- van Bemmelen, R.W. 1949. *The Geology of Indonesia Vol. IA*. Government Printing Office, The Hague.