

DAFTAR ISI

	Hal
JUDUL	i
LEMBAR PERSETUJUAN	ii
PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI	iii
PRAKATA	iv
INTISARI	vi
<i>ABSTRACT</i>	vii
<i>GLOSSARY</i>	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL	xviii
DAFTAR LAMPIRAN	xx
BAB I. PENDAHULUAN	1
I.1. Latar Belakang	1
I.2. Rumusan Masalah	3
I.3. Maksud Penelitian	3
I.4. Tujuan Penelitian	4
I.5. Batasan Penelitian	4
I.6. Manfaat Penelitian	4
I.7. Nilai Kebaruan Penelitian	5
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA DAN HIPOTESIS	6
II.1. Tinjauan Umum Reservoir Batupasir	6
II.1.1. Batupasir	6
II.1.2. Sifat petrofisika reservoir	7
II.2. Mineral Konduktif pada Reservoir Batupasir	9
II.2.1. Jenis-jenis mineral konduktif	9
II.2.2. Lingkungan dijumpainya mineral konduktif	11
II.2.3. <i>Provenance</i> mineral konduktif	16
II.2.4. Karakteristik dan genesa mineral konduktif	18
II.2.5. Mineral konduktif pada reservoir di Indonesia	29
II.3. Resistivitas Reservoir dan Saturasi	29
II.3.1. Resistivitas reservoir dan log resistivitas	29
II.3.2. Parameter yang mengontrol resistivitas reservoir	32
II.3.3. Reservoir resistivitas rendah	34
II.3.4. Resistivitas mineral konduktif	35
II.3.5. Saturasi fluida	36
II.4. Penelitian Terkait Resistivitas Reservoir	37
II.4.1. Resistivitas non-konduktif (model Archie 1942)	37
II.4.2. Reservoir konduktif	41
II.5. Landasan Teori	50
II.5.1. Sifat kelistrikan material	50
II.5.2. Regresi dan korelasi	55

II.6. Hipotesis	57
BAB III. METODE PENELITIAN	59
III.1. Data dan Variabel Penelitian	59
III.2. Geometri Sampel	62
III.3. Alat dan Bahan Penelitian	63
III.4. Tahapan Penelitian	68
III.5. Metode Pengukuran Data dan Kalibrasi	71
III.6. Metode Analisis Data	81
BAB IV. HASIL PENELITIAN	85
IV.1. Karakteristik Sampel	85
IV.2. Pengaruh Mineral Konduktif terhadap Nilai R_t	92
IV.3. Nilai Ambang Batas	110
IV.4. Sensifitas Kondisi Reservoir	113
IV.5. Faktor Koreksi Resistivitas	116
IV.6. Penentuan Saturasi Air (S_w) Terkoreksi	119
BAB V. PEMBAHASAN HASIL PENELITIAN	124
V.1. Metode Pengukuran Resistansi	124
V.2. Pola Penurunan Nilai R_t	127
V.3. Pengujian Koefisien Korelasi	135
V.4. Ambang Batas dan Titik Setimbang	136
V.5. Pengaruh Parameter Reservoir	137
V.6. Penentuan Faktor Koreksi Resistivitas	139
V.7. Penentuan Saturasi Air (S_w) Terkoreksi	140
BAB VI. KESIMPULAN DAN REKOMENDASI	142
VI.1. Kesimpulan	142
VI.2. Rekomendasi	143
DAFTAR PUSTAKA	144
LAMPIRAN	154

DAFTAR GAMBAR

	Hal
Gambar 2.1. Penyebaran reservoir batupasir di dunia, ditandai oleh daerah yang berwarna merah (Ehrenberg <i>and</i> Nadeau, 2005).	6
Gambar 2.2. Kondisi reservoir yang memiliki pori dengan kandungan multi fluida (Dewan, 1983).	9
Gambar 2.3. Pembagian lebih detil secara petrografi untuk pasir yang berhubungan dengan busur magmatik, vv: <i>volcanic vitric sand</i> , vp/vk: <i>volcanic-lithic sand</i> (p <i>plagioclas feldspar</i> & k <i>K-feldspar</i>), lp/lk: <i>litho-felsdpathic sand</i> (p <i>plagioclas feldspar</i> & k <i>K-feldspar</i>), F: <i>feldspar</i> , Q: <i>quartz</i> . TE: <i>Trailing-Edge</i> , SS: <i>Strike Slip</i> , BA: <i>back arc (island/oceanic arc)</i> , CA: <i>Continental margin Arc</i> , FA: <i>fore arc (island/oceanic arc)</i> , (Maynard <i>et al.</i> , 1982).	18
Gambar 2.4. Kristal pirit (Bishop <i>et al.</i> , 2005).	19
Gambar 2.5. Kristal pirit pada sayatan tipis (Scholle, 1979)	20
Gambar 2.6. Kristal hematit (Bishop <i>et al.</i> , 2005)	21
Gambar 2.7. Gambar atas adalah kenampakan hematit sebagai <i>oolitic coating</i> dan gambar bawah adalah kenampakan hematit sebagai semen (Scholle, 1979).	22
Gambar 2.8. Kenampakan kristal magnetit (Bishop <i>et al.</i> , 2005)	23
Gambar 2.9. Kenampakan kristal magnetit (Scholle, 1979)	23
Gambar 2.10. Kenampakan glaukonit pada batulempung (Bishop <i>et al.</i> , 2005)	25
Gambar 2.11. Mineral glaukonit sebagai semen pada batupasir (Scholle, 1979)	25
Gambar 2.12. Mineral glaukonit sebagai detrital pada batupasir (Scholle, 1979)	26
Gambar 2.13. Kristal siderit (Bishop <i>et al.</i> , 2005)	27
Gambar 2.14. Kristal siderit yang berukuran halus di bawah mikroskop (Scholle, 1979)	27
Gambar 2.15. Kristal siderite halus sebagai semen (Scholle, 1979).	28
Gambar 2.16. Terminologi resistivitas yang berbeda pada masing-masing zona yang terjadi karena adanya invasi lumpur pemboran (Dewan, 1983).	30
Gambar 2.17. Ilustrasi percobaan Archie (<i>vide</i> Dewan, 1983).	38
Gambar 2.18. Efek kehadiran material konduktif pada <i>core</i> batupasir formasi Steven terhadap indeks resistivitas dan hubungannya dengan nilai saturasi fluida yang	42

- menunjukkan hubungan eksponensial (Patnode *and* Wyllie, 1950).
- Gambar 2.19. Perbandingan konduktifitas total antara sampel tersaturasi (C_o) terhadap konduktifitas air formasi (C_w). Sampel dengan kandungan pirit tinggi (gambar 2.21. bawah) mempunyai tambahan konduktifitas dibandingkan dengan gambar 2.21 atas yang kandungan piritnya lebih kecil (Clavier *et al.*, 1976). 43
- Gambar 2.20. Model konduksi gabungan pada sampel batupasir yang mengandung mineral konduktif (Clavier *et al.*, 1976). 44
- Gambar 2.21. Diagram plot oleh Givens (1987) yang menunjukkan hubungan antara resistivitas reservoir dan saturasi air untuk *core* yang mengandung material konduktif. 45
- Gambar 2.22. Komparasi perhitungan indeks resistivitas pada sampel yang non-konduktif (dengan rumusan Archie) dengan sampel yang mengandung matriks konduktif (persamaan CRMM) menunjukkan adanya penurunan indeks resistivitas yang signifikan pada model reservoir dengan matriks konduktif (Givens, 1987). 46
- Gambar 2.23. Berbagai kemungkinan posisi mineral konduktif (bulatan merah) diantara butiran (bulatan biru) dalam suatu sampel batupasir (Givens, 1950). 46
- Gambar 2.24. Perbandingan indeks resistivitas antara model Archie (*clean-non conductive*), Waxman-Smith (*shaly sand*) dan Givens (*conductive matriks*) oleh Herrick (1988). Pada model *shaly sand* dan CRMM nampak bahwa indeks resistivitas mengalami penurunan secara eksponensial. 47
- Gambar 2.25. Perbedaan faktor yang mempengaruhi konduktifitas total (C_t) sampel batupasir. Konduktifitas matriks reservoir (C_r) hanya berlaku pada model CRMM dan tidak dijumpai pada model yang lain (Herrick, 1988). 47
- Gambar 2.26. Hasil pengukuran resistivitas vs volume pirit (Prayitno dkk., 2001). 48
- Gambar 2.27. Hubungan antara volume pirit dan frekuensi dengan penurunan nilai resistivitas batuan yang tidak terkonsolidasi (Tew, 2015). 49
- Gambar 2.28. Hubungan antara volume pirit dan frekuensi dengan penurunan nilai resistivitas batuan yang tidak terkonsolidasi (Tew, 2015). 50
- Gambar 2.29. Skema pengukuran resistivitas suatu sampel (Telford *et al.*, 1990). 52
- Gambar 3.1. Contoh plot grafis untuk mengetahui sensitivitas masing-masing variabel terhadap nilai R_t . 61

Gambar 3.2.	Contoh <i>pseudocore</i> yang digunakan dalam penelitian. Panjang <i>pseudocore</i> 0,2 m dan diameternya 0,0381 m.	62
Gambar 3.3.	Berbagai macam alat penelitian.	64
Gambar 3.4.	Kenampakan kristal pirit yang berasal dari Selogiri, Wonogiri.	65
Gambar 3.5.	Serbuk mineral hematit sebagai bahan pembuatan batupasir-hematit.	66
Gambar 3.6.	Serbuk mineral magnetit yang berasal dari Pantai Glagah, Kulonprogo sebagai bahan pembuatan <i>pseudocore</i> batupasir-magnetit.	66
Gambar 3.7.	Konkresi dan nodul siderit, dijumpai pada batupasir Formasi Nanggulan yang berumur Eosen.	67
Gambar 3.8.	Singkapan batupasir glaukonit di daerah Dologan yang menunjukkan warna segar hijau abu-abu, tersusun oleh butiran pasir berukuran sedang – halus. Ketebalan batupasir glaukonit sekitar 20 – 50 cm dan berada diantara batugamping pasiran setebal 10 cm.	68
Gambar 3.9.	Diagram alir penelitian.	70
Gambar 3.10.	Sistematika pengukuran resistansi menurut Rust (1952).	71
Gambar 3.11.	Sistematika pengukuran resistansi menurut Zaafran and Totonji (1980).	72
Gambar 3.12.	Sistematika pengukuran resistansi menurut Donaldson and Sutterfield (1981).	72
Gambar 3.13.	Sistematika pengukuran resistansi menurut Dolka (1981).	72
Gambar 3.14.	Skema pengukuran resistivitas suatu sampel (Telford <i>et al.</i> , 1990).	73
Gambar 3.15.	Metode pengukuran indeks resistivitas yang dipengaruhi oleh jarak antara <i>electrode probe</i> . Semakin jauh jarak elektrode maka pembacaan nilai resistivitasnya semakin kecil (Mahmood <i>et al.</i> , 1991).	74
Gambar 3.16.	Skema pengukuran geolistrik, (a) Wenner, (b) Schumberger, (c) Pole-dipole, (d) Double-dipole, (Telford <i>et al.</i> , 1990).	75
Gambar 3.17.	Katalog pembacaan nilai R_w untuk tiap nilai salinitas, (Schlumberger, 1997). Pada suhu kamar (25o C), air formasi dengan salinitas 20,000 ppm akan memberikan R_w 0,3 ohm.m.	77
Gambar 3.18.	Skema pengukuran resistivitas <i>pseudocore</i> .	80
Gambar 3.19.	Susunan alat pengukuran resistivitas <i>pseudocore</i> .	80
Gambar 3.20.	Faktor koreksi terhadap efek pirit pada beberapa tipe alat logging untuk reservoir dengan S_w 100% air dan	83

- Rw 0,25 ohm.m (Clavier *et al.*, 1976).
- Gambar 3.21. Faktor koreksi terhadap efek pirit pada beberapa tipe alat *logging* untuk reservoir yang berisi hidrokarbon (Clavier *et al.*, 1976). 84
- Gambar 3.22. Pola penambahan konduktifitas menunjukkan suatu hubungan yang eksponensial untuk setiap frekuensi arus yang digunakan (Clavier *et al.* 1976). 84
- Gambar 4.1. Kenampakan sampel batupasir yang mengandung pirit pada sayatan tipis. Pada foto bagian atas (A dan C) yang diamati dengan mikroskop polarisasi (perbesaran 40x), pirit (P) nampak sebagai mineral opak berwarna hitam dengan bentuk menyudut diantara mineral kuarsa (Q). Pada bagian bawah (B dan D) pengamatan mikroskop refleksi (perbesaran 40x), pirit nampak khas dengan kilap logam. 85
- Gambar 4.2. Hasil analisis XRD pada serbuk sampel mineral pirit dari Selogiri, sebagai bahan campuran *pseudocore* batupasir yang mengandung pirit. 86
- Gambar 4.3. Kenampakan sampel batupasir yang mengandung hematit. Pada foto bagian atas (diamati dengan mikroskop polarisasi, perbesaran 40x), hematit (H) nampak sebagai matriks (berwarna merah kecoklatan) diantara butiran kuarsa (Q) yang berwarna abu-abu keputihan. Pada bagian bawah (pengamatan mikroskop refleksi, perbesaran 40x), hematit nampak khas dengan warna merah tanah. 87
- Gambar 4.4. Hasil analisis XRD pada serbuk sampel mineral hematit sebagai bahan campuran *pseudocore* batupasir yang mengandung hematit. 88
- Gambar 4.5. Kenampakan sampel batupasir yang mengandung magnetit. Pada foto bagian atas (diamati dengan mikroskop polarisasi), magnetit (M) nampak sebagai mineral opak berwarna hitam diantara butiran kuarsa (Q) yang berwarna putih. Pada bagian bawah (pengamatan mikroskop refleksi), magnetit nampak berwarna coklat kehitaman dengan kilap logam dan berbentuk *uneven*. 89
- Gambar 4.6. Hasil analisis XRD pada serbuk sampel mineral magnetit dari Kulonprogo, menunjukkan adanya beberapa campuran mineral lain seperti pirit dan plagioklas. 89
- Gambar 4.7. Sayatan tipis (perbesaran 10x) sampel *pseudocore* yang berupa batupasir mengandung siderit. Foto bagian kiri (A) adalah sayatan tipis tanpa *blue dye* dan foto bagian kanan (B) adalah sayatan yang diberi *blue dye*. Siderit 90

- (panah putih) dijumpai diantara kuarsa dan terdapat *impurities* mineral bijih (panah merah) yang kemungkinan adalah pirit dalam jumlah yang sedikit.
- Gambar 4.8. Hasil analisis XRD dari sampel yang mengandung siderit. 91
- Gambar 4.9. Foto sayatan tipis dengan perbesaran 10x dari sampel *pseudocore* yang berupa batupasir glaukonit. Foto bagian kiri (A) adalah sayatan tipis tanpa *blue dye* dan foto bagian kanan (B) adalah sayatan yang diberi *blue dye*. Glaukonit (panah coklat) dijumpai diantara kuarsa dan terdapat *impurities* mineral bijih (panah merah) dalam jumlah yang minor. 91
- Gambar 4.10. Hasil analisis XRD pada sampel batupasir glaukonit dari Japah, Blora. Selain mineral glaukonit yang melimpah, dijumpai juga mineral lain yaitu kaolinit. 92
- Gambar 4.11. Data pengukuran R_t serta pola hubungannya dengan volume pirit dan Sw . 94
- Gambar 4.12. Data pengukuran R_t serta pola hubungannya dengan volume hematit dan Sw . 96
- Gambar 4.13. Grafik hasil ekstrapolasi hubungan antara volume kandungan hematit dengan R_t , untuk setiap kenaikan hematit sebanyak 2%. 98
- Gambar 4.14. Data pengukuran R_t serta pola hubungannya dengan volume magnetit dan Sw . 100
- Gambar 4.15. Grafik hasil ekstrapolasi hubungan antara volume kandungan magnetit dengan R_t , untuk setiap kenaikan magnetit sebanyak 2%. 102
- Gambar 4.16. Data pengukuran R_t serta pola hubungannya dengan volume siderit dan Sw . 104
- Gambar 4.17. Grafik hasil ekstrapolasi hubungan antara volume kandungan siderit dengan R_t , untuk setiap kenaikan siderit sebanyak 2%. 105
- Gambar 4.18. Data pengukuran R_t serta pola hubungannya dengan volume glaukonit dan Sw . 107
- Gambar 4.19. Grafik hasil ekstrapolasi hubungan antara volume kandungan glaukonit dengan R_t , untuk setiap kenaikan glaukonit sebanyak 2%. 109
- Gambar 4.20. Hubungan antara kenaikan R_{t1} tiap 0,5 ohm.m terhadap penurunan Sw_1 (simulasi-1). Hubungan keduanya adalah eksponensial dan saat Sw_1 berada pada batas kontak (55%) R_{t1} berada di 6 ohm.m. 111
- Gambar 4.21. Hubungan antara penurunan Sw_2 tiap 0,05 terhadap kenaikan R_{t2} (simulasi-2), yang menunjukkan hubungan eksponensial. Nilai R_{t2} saat Sw_2 mencapai batas kontak 112

	(55%) adalah 6 ohm.m.	
Gambar 4.22.	Hubungan antara R_t dengan salinitas.	114
Gambar 4.23.	Hubungan antara R_t dengan suhu.	114
Gambar 4.24.	Hubungan antara R_t dengan porositas.	115
Gambar 4.25.	Grafik faktor koreksi resistivitas untuk mineral pirit, pada kondisi reservoir dengan salinitas 20.000 ppm, ϕ 40% dan suhu 25°C.	117
Gambar 4.26.	Grafik faktor koreksi resistivitas untuk mineral hematit, pada kondisi reservoir dengan salinitas 20.000 ppm, ϕ 40% dan suhu 25°C.	117
Gambar 4.27.	Grafik faktor koreksi resistivitas untuk mineral magnetit, pada kondisi reservoir dengan salinitas 20.000 ppm, ϕ 40% dan suhu 25°C.	118
Gambar 4.28.	Grafik faktor koreksi resistivitas untuk mineral siderit, pada kondisi reservoir dengan salinitas 20.000 ppm, ϕ 40% dan suhu 25°C.	118
Gambar 4.29.	Grafik faktor koreksi resistivitas untuk mineral glaukonit, pada kondisi reservoir dengan salinitas 20.000 ppm, ϕ 40% dan suhu 25°C.	119
Gambar 4.30.	Penggunaan grafik R_t vs volume mineral konduktif untuk estimasi S_w terkoreksi.	120
Gambar 4.31.	Konversi grafik R_t dari salinitas 20.000 ke 30.000 ppm.	122
Gambar 4.32.	Plot R_t (4 ohm.m) dan volume pirit 15%, (pada salinitas 30.000 ppm, suhu 25°C dan porositas 0,40).	123
Gambar 5.1.	Skema pengukuran resistivitas <i>pseudocore</i> dengan <i>current electrode probe</i> berbentuk sama dengan penampang sampel dan <i>potential electrode probe</i> berbentuk jarum yang dimasukkan sepanjang diameter sampel. Disain jarak masing-masing <i>electrode probe</i> adalah 1/3 dari panjang sampel total.	127
Gambar 5.2.	Perbandingan hasil penelitian efek pirit terhadap nilai R_t (gambar kanan) dengan penelitian sejenis (gambar kiri) yang dilakukan oleh Prayitno dkk. (2001).	130
Gambar 5.3.	Pengaruh kehadiran mineral konduktif terhadap R_t untuk berbagai jenis mineral. Secara umum semua mineral konduktif tersebut menurunkan nilai R_t secara eksponensial, namun masing-masing memberikan perbedaan pengaruh. Pengaruh yang paling signifikan secara berturut-turut adalah siderit, magnetit, hematit, pirit dan glaukonit.	132
Gambar 5.4.	Hubungan antara resistivitas dengan salinitas, gambar kiri adalah hasil penelitian dan gambar kanan adalah dari	137

Tew (2015).

Gambar 5.5. Pengaruh perubahan suhu terhadap nilai Rt. Kiri atas 138
adalah hasil penelitian dan yang kanan atas dari
Kummerow *and* Raab (2015), sedangkan yang bawah
adalah dari Dolka (1981). Keempat hasil penelitian
mempunyai kesamaan yaitu membentuk hubungan
eksponensial.

DAFTAR TABEL

	Hal
Tabel 1.1. Reservoir batupasir di Indonesia dengan kandungan mineral konduktif (Atkinson <i>et al.</i> , 1993)	2
Tabel 2.1. Pembagian klas batuan sedimen kaya besi (Dimroth, 1979 <i>in</i> Walker, 1992)	12
Tabel 2.2. Fitur utama fasies <i>iron-formation</i> (James, 1992 <i>vide</i> Boggs, 2009)	13
Tabel 2.3. Komposisi kimia fasies sedimenter <i>iron-formation</i> (Eichler, 1976 <i>vide</i> Boggs, 2009)	14
Tabel 2.4. Hasil studi <i>provenance</i> pasir di dasar samudera modern (Dickinson <i>and</i> Valloni, 1980)	17
Tabel 2.5. Komposisi kimia rata-rata (dalam %) batupasir dari tatanan tektonik berbeda (Bathia, 1983)	18
Tabel 2.6. Perbandingan genesa beberapa mineral konduktif (Bishop <i>et al.</i> , 2005; Rogers, 1937; Scholle, 1979)	28
Tabel 2.7. Klasifikasi alat <i>logging</i> resistivitas (Dewan, 1983)	31
Tabel 2.8. Resistivitas elektrik (ohm.m) beberapa batuan dan mineral (Parasnis, 1986)	36
Tabel 2.9. Nilai resistivitas dari beberapa mineral konduktif	36
Tabel 3.1. Data yang diukur dalam penelitian	59
Tabel 3.2. Variasi dari masing-masing variabel	61
Tabel 3.3. Perhitungan material pasir kuarsa total untuk membuat sampel <i>pseudocore</i>	63
Tabel 3.4. Perhitungan komposisi kuarsa dan mineral konduktif	63
Tabel 3.5. Hasil pengukuran R_w pada salinitas 20.000 ppm dengan berbagai metode	78
Tabel 3.6. Perbandingan hasil pengukuran metode Wenner, Hukum Ohm dan modifikasinya (dengan tambahan konstanta)	78
Tabel 3.7. Hasil pengukuran R_w pada salinitas yang berbeda dengan metode modifikasi	79
Tabel 4.1. Perhitungan resistivitas sampel mengandung pirit (ρ dalam ohm.m)	93
Tabel 4.2. Persamaan garis penurunan R_t untuk tiap S_w pada sampel dengan pirit	94
Tabel 4.3. Prosentase penurunan R_t karena pengaruh pirit	95
Tabel 4.4. Perhitungan resistivitas sampel mengandung hematit (ρ dalam ohm.m)	95
Tabel 4.5. Persamaan garis untuk tiap S_w pada sampel dengan	97

	hematit	
Tabel 4.6.	Nilai Rt hasil ekstrapolasi sampel mengandung hematit tiap kenaikan 2%	97
Tabel 4.7.	Prosentase penurunan Rt karena pengaruh hematit	99
Tabel 4.8.	Perhitungan resistivitas sampel mengandung magnetit (ρ dalam ohm.m)	99
Tabel 4.9.	Persamaan garis untuk tiap Sw pada sampel dengan magnetit	101
Tabel 4.10.	Nilai Rt hasil ekstrapolasi sampel mengandung magnetit tiap kenaikan 2%	101
Tabel 4.11.	Prosentase penurunan Rt karena pengaruh magnetit	102
Tabel 4.12.	Perhitungan resistivitas sampel mengandung siderit (ρ dalam ohm.m)	103
Tabel 4.13.	Persamaan garis untuk tiap Sw pada sampel dengan siderit	104
Tabel 4.14.	Nilai Rt hasil ekstrapolasi sampel mengandung siderit tiap kenaikan 2%	105
Tabel 4.15.	Prosentase penurunan Rt karena pengaruh siderit	106
Tabel 4.16.	Perhitungan resistivitas sampel mengandung glaukonit (ρ dalam ohm.m)	107
Tabel 4.17.	Persamaan garis untuk tiap Sw pada sampel dengan glaukonit	108
Tabel 4.18.	Nilai Rt hasil ekstrapolasi sampel mengandung glaukonit tiap kenaikan 2%	108
Tabel 4.19.	Prosentase penurunan Rt karena pengaruh glaukonit	110
Tabel 4.20.	Simulasi perubahan Rt terhadap Sw	111
Tabel 4.21.	Prosentase mineral konduktif yang menghasilkan $R_a < 6$ ohm.m.	113
Tabel 4.22.	Persamaan hubungan Rt dengan porositas	116
Tabel 5.1.	Tabulasi kandungan ion Fe untuk masing-masing mineral (modifikasi dari <i>webmineral.com</i> , 2019)	134

DAFTAR LAMPIRAN

	Hal
Lampiran 1.	Komposisi serbuk sampel mineral pirit dari Selogiri. 154
Lampiran 2.	Komposisi serbuk mineral hematit yang digunakan untuk pembuatan <i>pseudocore</i> batupasir-hematit 155
Lampiran 3.	Komposisi serbuk sampel mineral magnetit dari Kulonprogo 156
Lampiran 4.	Komposisi serbuk sampel mineral siderit dari Kulonprogo 157
Lampiran 5.	Komposisi serbuk sampel mineral glaukonit dari Japah, Blora 158
Lampiran 6.A.	Tabel pengukuran tegangan (volt) pada sampel yang mengandung pirit. 159
Lampiran 6.B.	Tabel perhitungan resistansi (R, dalam ohm) untuk sampel yang mengandung pirit. 159
Lampiran 7.A.	Tabel pengukuran tegangan (volt) pada sampel yang mengandung hematit. 160
Lampiran 7.B.	Tabel perhitungan resistansi (R, dalam ohm) untuk sampel yang mengandung hematit. 160
Lampiran 8.A.	Tabel pengukuran tegangan (volt) pada sampel yang mengandung magnetit. 161
Lampiran 8.B.	Tabel perhitungan resistansi (R, dalam ohm) untuk sampel yang mengandung magnetit. 161
Lampiran 9.A.	Tabel pengukuran tegangan (volt) pada sampel yang mengandung siderit. 162
Lampiran 9.B.	Tabel perhitungan resistansi (R dalam ohm) untuk sampel yang mengandung siderit. 162
Lampiran 10.A.	Tabel pengukuran tegangan (volt) pada sampel yang mengandung glaukonit. 163
Lampiran 10.B.	Tabel perhitungan resistansi (R dalam ohm) untuk sampel yang mengandung glaukonit. 163
Lampiran 11.A.	Tabel hasil pengukuran R_t pada salinitas yang bervariasi 164
Lampiran 11.B.	Tabel hasil pengukuran R_t pada suhu yang bervariasi 164
Lampiran 12.A.	Tabel pengukuran tegangan (volt) pada sampel dengan porositas yang bervariasi. 165
Lampiran 12.B.	Tabel perhitungan resistansi (R, dalam ohm) pada sampel dengan ϕ yang bervariasi. 165
Lampiran 12.C.	Tabel perhitungan resistivitas (dalam ohm.m) untuk sampel dengan porositas (ϕ) yang bervariasi. 165
Lampiran 13.	<i>Resistivity correction factor</i> untuk sampel mengandung pirit 166
Lampiran 14.	<i>Resistivity correction factor</i> untuk sampel mengandung hematit 167



Lampiran 15.	<i>Resistivity correction factor</i> untuk sampel mengandung magnetit	168
Lampiran 16.	<i>Resistivity correction factor</i> untuk sampel mengandung siderit	169
Lampiran 17.	<i>Resistivity correction factor</i> untuk sampel mengandung glaukonit	170
Lampiran 18.	Nilai t dari penelitian	171