

## DAFTAR ISI

|  |               |
|--|---------------|
| <b>HALAMAN JUDUL .....</b>                                   | <b>i</b>      |
| <b>HALAMAN PENGESAHAN .....</b>                              | <b>ii</b>     |
| <b>PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI .....</b>                       | <b>iii</b>    |
| <b>HALAMAN PENGGUNAAN DATA.....</b>                          | <b>iv</b>     |
| <b>KATA PENGANTAR.....</b>                                   | <b>ix</b>     |
| <b>ABSTRAK .....</b>   | <b>x</b>      |
| <b>ABSTRACT .....</b>  | <b>xi</b>     |
| <b>DAFTAR ISI.....</b>                                       | <b>xii</b>    |
| <b>DAFTAR GAMBAR.....</b>                                    | <b>xvi</b>    |
| <b>DAFTAR TABEL .....</b>                                    | <b>xxi</b>    |
| <br><b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>                            | <br><b>1</b>  |
| I.1 Latar Belakang .....                                     | 1             |
| I.2 Rumusan Masalah .....                                    | 3             |
| I.3 Tujuan Penelitian.....                                   | 3             |
| I.4 Lingkup Penelitian .....                                 | 3             |
| I.4.1 Lingkup Daerah Penelitian .....                        | 4             |
| I.4.2 Lingkup Pekerjaan .....                                | 5             |
| I.5 Batasan Masalah.....                                     | 5             |
| I.6 Penelitian Terdahulu .....                               | 6             |
| I.7 Keaslian Penelitian .....                                | 9             |
| <br><b>BAB II GEOLOGI REGIONAL .....</b>                     | <br><b>11</b> |
| II.1 Geologi Regional Cekungan Akimeugah .....               | 11            |
| II.2 Struktur dan Tektonostratigrafi Cekungan Akimeugah..... | 11            |
| II.2.1 Fase <i>Pre-Rift</i> (kambrian – Devon) .....         | 13            |
| II.2.2 Fase <i>Syn-Rift</i> (Karbon – Jura) .....            | 16            |
| II.2.3 Fase <i>Post-Rift</i> di batas pasif Mesozoik.....    | 17            |
| II.2.4 Batas Pasif Tersier (Pengendapan Karbonat).....       | 19            |

|   |           |
|---|-----------|
| II.2.5 Fase Konvergen (Oligosen Atas – Miosen Tengah) ..... | 19        |
| II.2.6 Orogen Melanesia (Miosen Atas – Sekarang).....       | 20        |
| II.3 Stratigrafi Regional Cekungan Akimeugah.....           | 21        |
| II.3.1 Formasi Modio .....                                  | 22        |
| II.3.2 Formasi Aiduna .....                                 | 23        |
| II.3.3 Formasi Tipuma .....                                 | 24        |
| II.3.4 Formasi Kopai .....                                  | 25        |
| II.3.5 Formasi Woniwogi.....                                | 26        |
| II.3.6 Formasi Piniya .....                                 | 28        |
| II.3.7 Formasi Ekmai .....                                  | 29        |
| II.3.8 Formasi Waripi.....                                  | 29        |
| II.3.9 Formasi Yawee.....                                   | 30        |
| II.3.10 Formasi Buru.....                                   | 31        |
| II.4 Sistem Minyak Cekungan Akimeugah.....                  | 32        |
| II.4.1 Batuan Sumber .....                                  | 32        |
| II.4.2 Batuan Reservoir .....                               | 34        |
| II.4.3 Batuan Tudung .....                                  | 34        |
| II.4.4 Perangkap .....                                      | 35        |
| II.4.5 Jalur Migrasi.....                                   | 35        |
| <b>BAB III DASAR TEORI .....</b>                            | <b>36</b> |
| III.1 Sifat Fisik Batuan.....                               | 36        |
| III.1.1 Densitas.....                                       | 36        |
| III.1.2 Kecepatan Gelombang Seismik .....                   | 37        |
| III.1.3 Porositas .....                                     | 38        |
| III.1.4 Permeabilitas .....                                 | 40        |
| III.1.5 Saturasi Air .....                                  | 41        |
| III.2 Seismik Multiatribut .....                            | 42        |
| III.2.1 Waktu.....  | 43        |
| III.2.2 Amplitudo RMS (Root Mean Square) .....              | 43        |
| III.2.3 Amplitudo Maksimum .....                            | 44        |

|   |           |
|---|-----------|
| III.2.4 Frekuensi Dominan.....                          | 44        |
| III.2.5 Kuat Refleksi.....                              | 44        |
| III.2.6 <i>Crossplot</i> Target Log .....               | 45        |
| III.2.7 <i>Neural Network</i> .....                     | 48        |
| III.2.8 <i>Blind Well Test</i> .....                    | 49        |
| III.3 Model Reservoir .....                             | 49        |
| <b>BAB IV HIPOTESIS DAN METODE PENELITIAN .....</b>     | <b>52</b> |
| IV.1 Hipotesis .....                                    | 52        |
| IV.2 Metode Penelitian .....                            | 52        |
| IV.2.1 Data .....                                       | 52        |
| IV.2.2 Alat dan Bahan .....                             | 58        |
| IV.2.3 Langkah-langkah Penelitian .....                 | 59        |
| <b>BAB V GEOLOGI BAWAH PERMUKAAN .....</b>              | <b>64</b> |
| V.1 Identifikasi Data Sumur .....                       | 64        |
| V.1.1 Sumur FRD1 .....                                  | 64        |
| V.1.2 Sumur FRD2 .....                                  | 67        |
| V.1.3 Sumur FRD3 .....                                  | 69        |
| V.2 <i>Well Seismic Tie</i> .....                       | 75        |
| V.3 Identifikasi Data Seismik .....                     | 79        |
| V.3.1 Data Seismik.....                                 | 79        |
| V.3.2 Koreksi <i>mistie</i> .....                       | 80        |
| V.4 <i>Picking</i> Horizon .....                        | 81        |
| V.5 <i>Picking</i> Patahan.....                         | 86        |
| V.6 Peta Bawah Permukaan.....                           | 89        |
| V.7 Karakteristik Reservoir.....                        | 95        |
| V.7.1 Identifikasi Litologi Pada Sumur.....             | 96        |
| V.7.2 Identifikasi Potensi Reservoir dari Data Log..... | 104       |
| V.7.3 Lingkungan Pengendapan.....                       | 108       |
| V.7.4 Porositas.....                                    | 113       |
| V.7.5 <i>Crossplot</i> Data Log.....                    | 115       |

|  |            |
|--|------------|
| <b>BAB VI SEISMIC MULTIATRIBUT .....</b>   | <b>118</b> |
| VI.1 Inversi Seismik .....                 | 118        |
| VI.1.1 Inversi Impedansi Akustik .....     | 119        |
| VI.1.2 Inversi Densitas .....              | 123        |
| VI.1.3 Inversi Pwave .....                 | 127        |
| VI.2 Multiatribut Seismik .....            | 133        |
| VI.2.1 Multiatribut <i>Gamma ray</i> ..... | 133        |
| VI.2.2 Multiatribut Porositas .....        | 136        |
| VI.3 Model Reservoir .....                 | 141        |
| <b>BAB VII KESIMPULAN .....</b>            | <b>153</b> |
| VII.1 Kesimpulan.....                      | 153        |
| VII.2 Saran .....                          | 154        |
| <b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>                | <b>155</b> |
| <b>LAMPIRAN</b>                            |            |

## DAFTAR GAMBAR

|            |   |    |
|------------|---|----|
| Gambar 1.1 | Lokasi daerah penelitian, Blok “FRD” yang ditunjukkan pada kotak berwarna merah .....   | 4  |
| Gambar 2.1 | Peta tektonik regional beserta zona patahan yang melewati bagian timur Indonesia, (sumber data dari KNOC, 1999; Dow et al., 1986; Hamilton, 1979; Simandjuntak dan Barber, 1996 dalam Harahap, 2012).....   | 12 |
| Gambar 2.2 | Diagram fase tektonostratigrafi Papua bagian Selatan dan Laut Arafura (data berasal dari banyak sumber i.e Pieters et al., 1983; Dow et al., 1986 dalam (Harahap, 2012)) .....  | 15 |
| Gambar 2.3 | Kolom stratigrafi dan sistem minyak Cekungan Akimeugah, (Panggabean & Hakim, 1986) .....  | 22 |
| Gambar 2.4 | Elemen sistem minyak bumi pada Cekungan Akimeugah dengan kotak berwarna merah merupakan sumur yang digunakan pada penelitian, (data ini diambil dari data sumur dan KNOC, 1999 dalam Harahap, 2012) .....   | 33 |
| Gambar 3.1 | Klasifikasi atribut seismik, (Brown, 2000) .....  | 43 |
| Gambar 3.2 | Target log P-wave, tras seismik, dan eksternal atribut, (Modul EMERGE HRS CE8/R1.2) .....   | 46 |
| Gambar 3.3 | <i>Conventional crossplot</i> antara log target dan atribut seismik, (Modul EMERGE HRS CE8/R1.2) .....  | 47 |
| Gambar 4.1 | Daerah letak sumur penelitian pada Blok “FRD”, kotak berwarna biru merupakan lokasi fokus penelitian, dan kotan merah merupakan Blok “FRD” (Saka Energi, 2017) .....  | 53 |
| Gambar 4.2 | Ketersediaan log <i>gamma ray</i> , log porositas neutron, log densitas, log resistivitas, log sonik, log porositas efektif, log SP, log caliper, dan checkshot pada sumur FRD1. Kotak warna biru merupakan fokus penelitian, yaitu Top Formasi Woniwogi sebagai batas atas dan Top Formasi Kopai sebagai batas bawah. .... | 54 |
| Gambar 4.3 | Ketersediaan log <i>gamma ray</i> , log porositas neutron, log densitas, log resistivitas, log sonik, log porositas efektif, log SP, log caliper, dan checkshot pada sumur FRD2. Kotak warna biru merupakan fokus penelitian, yaitu Top Formasi Woniwogi sebagai batas atas dan Top Formasi Kopai sebagai batas bawah ..... | 55 |
| Gambar 4.4 | Ketersediaan log <i>gamma ray</i> , log porositas neutron, log densitas, log resistivitas, log sonik, log porositas efektif, log SP, dan log caliper pada sumur FRD3. Kotak warna biru merupakan fokus penelitian, yaitu Formasi Woniwogi sebagai batas atas dan Formasi Kopai sebagai batas bawah. ....                    | 56 |
| Gambar 4.5 | Contoh data penampang seismik FR00-12 dan sumur FRD2.   | 57 |
| Gambar 4.6 | Peta dasar penelitian yang meliputi data seismik sebanyak 26 lintasan dan 3 (tiga) buah sumur .....   | 58 |

|             |   |    |
|-------------|---|----|
| Gambar 4.7  | Diagram Alir Penelitian .....   | 63 |
| Gambar 5.1  | Identifikasi sumur FRD1, Kelompok Kembelangan (Top Formasi Woniwogi hingga Top Formasi Kopai pada umur Jura Akhir hingga Kapur Awal sebagai fokus penelitian) dengan data log sumur dan data litologi. Letak sumur FRD1 terdapat didalam peta sebelah kanan. .... | 72 |
| Gambar 5.2  | Identifikasi sumur FRD2, Kelompok Kembelangan (Top Formasi Woniwogi hingga Top Formasi Kopai pada umur Jura Akhir hingga Kapur Awal sebagai fokus penelitian) dengan data log sumur dan data litologi. Letak sumur FRD2 terdapat didalam peta sebelah kanan. .... | 73 |
| Gambar 5.3  | Identifikasi sumur FRD3, Kelompok Kembelangan (Top Formasi Woniwogi hingga Top Formasi Kopai pada umur Jura Akhir hingga Kapur Awal sebagai fokus penelitian) dengan data log sumur dan data litologi. Letak sumur FRD3 terdapat didalam peta sebelah kanan. .... | 74 |
| Gambar 5.4  | Hasil ekstraksi <i>wavelet ricker</i> .....   | 76 |
| Gambar 5.5  | Hasil well seismik tie sumur FRD1 dan didapatkan hasil korelasi sebesar 0,586. Kotak berwarna biru merupakan fokus penelitian. ....   | 77 |
| Gambar 5.6  | Hasil well seismik tie sumur FRD2 dan didapatkan hasil korelasi sebesar 0,769. Kotak berwarna biru merupakan fokus penelitian. ....   | 78 |
| Gambar 5.7  | Penampang seismik FR00-24 dan sumur FRD1. Top Formasi Woniwogi sebagai batas atas dan Top Formasi Kopai sebagai batas bawah penelitian .....  | 79 |
| Gambar 5.8  | Penampang seismik FR00-12 dan sumur FRD2. Top Formasi Woniwogi sebagai batas atas dan Top Formasi Kopai sebagai batas bawah penelitian. ....  | 80 |
| Gambar 5.9  | Koreksi <i>mistie</i> pada penampang seismik FR00-24 dan FR00-09. Gambar sebelah kiri merupakan penampang seismik sebelum <i>misstie</i> dan gambar disebelah kanan merupakan hasil penampang seismik setelah <i>mistie</i> .....                                 | 82 |
| Gambar 5.10 | Koreksi <i>mistie</i> pada penampang seismik FR00-19 dan FR00-12. Gambar sebelah kiri merupakan penampang seismik sebelum <i>misstie</i> dan gambar disebelah kanan merupakan hasil penampang seismik setelah <i>mistie</i> .....                                 | 83 |
| Gambar 5.11 | <i>Picking</i> Horizon penampang seismik FR00-13 yang melewati sumur FRD1. Garis berwarna biru merupakan hasil <i>picking</i> Formasi Woniwogi dan garis berwarna hijau merupakan hasil <i>picking</i> Formasi Kopai .....  | 84 |
| Gambar 5.12 | <i>Picking</i> Horizon penampang seismik FR00-12 yang melewati sumur FRD2. Garis berwarna biru merupakan hasil <i>picking</i> Formasi Woniwogi dan garis berwarna hijau merupakan hasil <i>picking</i> Formasi Kopai .....  | 85 |

|             |  |     |
|-------------|--|-----|
| Gambar 5.13 | <i>Picking</i> Patahan penampang seismik FR00-24 yang melewati sumur FRD1. Garis berwarna biru merupakan hasil picking Top Formasi Woniwogi dan garis berwarna hijau merupakan hasil picking Top Formasi Kopai. Patahan yang teridentifikasi pada penampang ini di tunjukkan dengan garis-garis vertikal.                        | 87  |
| Gambar 5.14 | <i>Picking</i> Patahan penampang seismik FR00-12 yang melewati sumur FRD2. Garis berwarna biru merupakan hasil <i>picking</i> Top Formasi Woniwogi dan garis berwarna hijau merupakan hasil picking Top Formasi Kopai. Patahan yang teridentifikasi pada penampang ini di tunjukkan dengan garis-garis vertikal.                 | 88  |
| Gambar 5.15 | Peta struktur waktu batas atas Top Formasi Woniwogi. Garis berwarna hitam merupakan patahan.....   | 90  |
| Gambar 5.16 | Peta struktur waktu batas bawah Top Formasi Kopai. Garis berwarna hitam merupakan patahan.....   | 91  |
| Gambar 5.17 | Peta struktur kedalaman Top Formasi Woniwogi. Garis berwarna hitam merupakan patahan yang teridentifikasi.....   | 94  |
| Gambar 5.18 | Peta struktur kedalaman Top Formasi Kopai. Garis berwarna hitam merupakan patahan teridentifikasi .....  | 94  |
| Gambar 5.19 | Peta Ketebalan dari Top Formasi Woniwogi dan Top Formasi Kopai .....   | 95  |
| Gambar 5.20 | Pembagian litologi berdasarkan warna dan simbol agar lebih memudahkan pembaca .....  | 97  |
| Gambar 5.21 | Susunan litologi dari sumur FRD1 pada setiap formasi di Cekungan Akimeugah dengan susunan litologi Formasi Woniwogi sumur FRD1 dijelaskan lebih rinci pada kotak berwarna biru tua.....  | 101 |
| Gambar 2.22 | Susunan litologi dari sumur FRD2 pada setiap formasi di Cekungan Akimeugah dengan susunan litologi Formasi Woniwogi sumur FRD2 dijelaskan lebih rinci pada kotak berwarna biru tua.....  | 102 |
| Gambar 5.23 | Susunan litologi dari sumur FRD3 pada setiap formasi di Cekungan Akimeugah dengan susunan litologi Formasi Woniwogi FRD3 dijelaskan lebih rinci pada kotak berwarna biru tua.....  | 103 |
| Gambar 5.24 | Identifikasi nilai log <i>gamma ray</i> , log densitas dan log porositas neutron untuk melihat adanya potensi hidrokarbon pada sumur FRD1. Log yang terdapat potensi hidrokarbon ditunjukkan dengan separasi yang berwarna kuning. Kotak merah adalah batas penelitian yaitu Top Formasi Woniwogi sampai Top Formasi Kopai. .... | 106 |
| Gambar 5.25 | Identifikasi nilai log <i>gamma ray</i> , log densitas dan log porositas neutron untuk melihat adanya potensi hidrokarbon pada sumur FRD3. Log yang terdapat potensi hidrokarbon ditunjukkan dengan separasi yang berwarna kuning. Kotak merah adalah batas penelitian yaitu Top Formasi Woniwogi sampai Top Formasi Kopai. .... | 107 |

|             |  |     |
|-------------|--|-----|
| Gambar 5.26 | Identifikasi nilai log <i>gamma ray</i> , log densitas dan log porositas neutron untuk melihat adanya potensi hidrokarbon pada sumur FRD3. Log yang terdapat potensi hidrokarbon ditunjukkan dengan separasi yang berwarna kuning. Kotak merah adalah batas penelitian yaitu Top Formasi Woniwogi sampai Top Formasi Kopai. .... | 108 |
| Gambar 5.27 | Korelasi antara Top Formasi Woniwogi sampai Top Formasi Kopai antara sumur FRD1 dan sumur FRD2, serta Top Formasi Woniwogi sampai Top Formasi Modio pada sumur FRD3 .....  | 112 |
| Gambar 5.28 | Log porositas efektif pada Top Formasi Woniwogi sampai Top Formasi Kopai yang terdapat pada sumur FRD1, FRD2, dan FRD3. ....   | 114 |
| Gambar 5.29 | Hasil <i>crossplot</i> log <i>gamma ray</i> dan log P-impedance sumur FRD1 (Gambar atas) dan Hasil <i>crosssection</i> serpih dan batupasir (Gambar bawah) .....   | 116 |
| Gambar 5.30 | Hasil <i>crossplot</i> log <i>gamma ray</i> dan log P-impedance sumur FRD2 (Gambar atas) dan Hasil <i>crosssection</i> serpih dan batupasir (Gambar bawah) .....   | 117 |
| Gambar 6.1  | Model awal dari inversi impedansi akustik yang dikorelasi dengan log P-Impedansi pada sumur FRD1. Penampang seismik yang ditampilkan merupakan FR00-24. Hasil yang di dapat terdapat kesesuaian antara data log P-Impedansi dengan data seismik hasil inversi.....   | 120 |
| Gambar 6.2  | Hasil analisa Pra-Inversi AI sumur FRD1 dengan nilai korelasi 0,970053 .....   | 121 |
| Gambar 6.3  | Hasil analisa Pra-Inversi AI sumur FRD1 dengan nilai korelasi 0,970053 .....   | 122 |
| Gambar 6.4  | Hasil inversi <i>model based</i> AI yang dikorelasi dengan log P-Impedansi pada sumur FRD1. Penampang seismik yang ditampilkan merupakan FR00-24. Hasil yang di dapat terdapat kesesuaian antara data log P-Impedansi dengan data seismik hasil inversi. ....  | 124 |
| Gambar 6.5  | Model awal dari inversi densitas yang dikorelasi dengan log densitas pada sumur FRD1. Penampang seismik yang ditampilkan merupakan FR00-24. Hasil yang di dapat terdapat kesesuaian antara data log densitas dengan data seismik hasil inversi .....   | 125 |
| Gambar 6.6  | Hasil analisa Pra-Inversi densitas sumur FRD1 dengan nilai korelasi 0,994549 .....   | 126 |
| Gambar 6.7  | Hasil analisa Pra-Inversi densitas sumur FRD2 dengan nilai korelasi 0,913141 .....   | 126 |
| Gambar 6.8  | Hasil inversi <i>model based</i> densitas yang dikorelasi dengan log densitas pada sumur FRD1. Penampang seismik yang ditampilkan merupakan FR00-24. Hasil yang di dapat   |     |



|             |  |     |
|-------------|--|-----|
|             | terdapat kesesuaian antara data log densitas dengan data seismik hasil inversi .....   | 128 |
| Gambar 6.9  | Model awal dari inversi P-wave yang dikorelasi dengan log P-wave pada sumur FRD1. Penampang seismik yang ditampilkan merupakan FR00-24. Hasil yang di dapat terdapat kesesuaian antara data log P-wave dengan data seismik hasil inversi. ....   | 129 |
| Gambar 6.10 | Hasil analisa Pra-Inversi P-wave sumur FRD1 dengan nilai korelasi 0,996063 .....   | 130 |
| Gambar 6.11 | Hasil analisa Pra-Inversi P-wave sumur FRD2 dengan nilai korelasi 0,963341 .....   | 130 |
| Gambar 6.12 | Hasil inversi <i>model based</i> P-wave yang dikorelasi dengan log P-wave pada sumur FRD1. Penampang seismik yang ditampilkan merupakan FR00-24. Hasil yang di dapat terdapat kesesuaian antara data log P-wave dengan data seismik hasil inversi .....  | 132 |
| Gambar 6.13 | a) Grafik validasi eror, b) Grafik eror rata-rata, dan c) Daftar atribut yang digunakan pada multiatribut <i>gamma ray</i> .....   | 134 |
| Gambar 6.14 | a) Grafik korelasi log prediksi <i>gamma ray</i> dengan log <i>gamma ray</i> asli. Hasil nilai korelasi yang didapat yaitu 0,69262. b) Grafik validasi log prediksi <i>gamma ray</i> dengan log <i>gamma ray</i> asli. Hasil nilai korelasi yang didapat yaitu 0,67368. ....                     | 135 |
| Gambar 6.15 | Hasil validasi penyebaran multiatribut <i>gamma ray</i> dengan nilai log <i>gamma ray</i> . Hasil ini dikorelasikan dengan nilai log <i>gamma ray</i> dan data seismik. Hasil yang di dapat terdapat kesesuaian antara data log <i>gamma ray</i> dengan data seismik hasil multiatribut.. ....   | 137 |
| Gambar 6.16 | a) Grafik validasi eror, b) Grafik eror rata-rata, dan c) Daftar atribut yang digunakan pada multiatribut porositas .....  | 138 |
| Gambar 6.17 | Hasil validasi penyebaran multiatribut porositas efektif dengan nilai log porositas efektif. Hasil ini dikorelasikan dengan nilai log porositas efektif dan data seismik. Hasil yang di dapat terdapat kesesuaian antara data log porositas efektif dengan data seismik hasil multiatribut. .... | 139 |
| Gambar 6.18 | Hasil validasi penyebaran multiatribut porositas efektif dengan nilai log porositas efektif. Hasil ini dikorelasikan dengan nilai log porositas efektif dan data seismik.....  | 140 |
| Gambar 6.19 | Peta <i>slicing</i> hasil inversi impedansi akustik Top Formasi Woniwogi. ....   | 142 |
| Gambar 6.20 | Peta <i>slicing</i> hasil inversi densitas Top Formasi Woniwogi.....   | 144 |
| Gambar 6.21 | Peta <i>slicing</i> hasil inversi P-wave Top Formasi Woniwogi.....   | 145 |
| Gambar 6.22 | Peta <i>slicing</i> hasil multiatribut <i>gamma ray</i> Top Formasi Woniwogi .....   | 146 |
| Gambar 6.23 | Peta <i>slicing</i> hasil multiatribut porositas efektif Top Formasi Woniwogi .....  | 148 |

## DAFTAR TABEL

|           |  |    |
|-----------|--|----|
| Tabel 3.1 | Klasifikasi nilai porositas, (Koesoemadinata, 1978).....   | 38 |
| Tabel 4.1 | Ketersediaan log pada setiap sumur .....   | 53 |
| Tabel 5.1 | Data Formasi dan Kedalaman pada sumur FRD1. Top Formasi Woniwogi menjadi batas atas dan Top Formasi Kopai menjadi batas bawah penelitian ..... | 65 |
| Tabel 5.2 | Data Formasi dan Kedalaman pada sumur FRD2. Top Formasi Woniwogi menjadi batas atas dan Top Formasi Kopai menjadi batas bawah penelitian ..... | 67 |
| Tabel 5.3 | Data Formasi dan Kedalaman pada sumur FRD3. Top Formasi Woniwogi menjadi batas atas dan Top Formasi Kopai menjadi batas bawah penelitian ..... | 69 |