

<b>HALAMAN JUDUL</b>	
<b>HALAMAN PENGESAHAN</b>	<b>i</b>
<b>PERNYATAAN</b>	<b>ii</b>
<b>KATA PENGANTAR</b>	<b>iii</b>
<b>DAFTAR ISI</b>	<b>v</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b>	<b>viii</b>
<b>DAFTAR TABEL</b>	<b>xii</b>
<b>SARI</b>	<b>xiii</b>
<b>ABSTRACT</b>	<b>xiv</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	<b>1</b>
I.1 Latar Belakang Penelitian	1
I.2 Perumusan Masalah	3
I.3 Maksud dan Tujuan Penelitian	4
I.3.1 Maksud penelitian	4
I.3.2 Tujuan Penelitian	4
I.4 Batasan Masalah	4
I.5 Lokasi dan Kesampaian Daerah Penelitian	5
I.6 Manfaat Penelitian	5
I.7 Peneliti Terdahulu	6
I.8 Keaslian Penelitian	8
<b>BAB II GEOLOGI REGIONAL</b>	<b>9</b>
II.1 Fisiografi Regional	9
II.2 Tatanan Tektonik	11
II.3 Stratigrafi Regional	12
II.4 Sedimentasi Regional Molasa Sulawesi	19
II.5 Sistem Minyak dan Gas Bumi Cekungan Manui	21
<b>BAB III LANDASAN TEORI</b>	<b>22</b>
III.1 Serpih	22
III.2 Fasies	23
III.2.1 Parameter Fasies Sedimen	24
III.2.2 Litofasies Serpih	26
III.3 Lingkungan Pengendapan	26
III.3.1 Sistem Pengendapan Delta	27
III.3.2 Proses Pengendapan	32
III.4 Geokimia Hidrokarbon	35

III.4.1 Kuantitas Material Organik .....	36
III.4.2 Tipe Kerogen .....	37
III.4.3 Kematangan Batuan Induk .....	38
<b>BAB IV HIPOTESIS DAN METODOLOGI PENELITIAN .....</b>	<b>40</b>
IV.1 Hipotesis .....	40
IV.2 Alat dan Bahan.....	40
IV.2.1 Alat dalam kegiatan survei geologi permukaan .....	40
IV.2.2 Alat dalam analisis laboratorium.....	41
IV.2.3 Alat dalam pengerjaan studio .....	42
IV.2.4 Bahan.....	42
IV.3 Tahapan Penelitian.....	42
IV.3.1 Tahap Persiapan .....	42
IV.3.2 Tahap Pengumpulan Data .....	43
IV.3.3 Tahap Analisis Laboratorium.....	43
IV.3.4 Tahap Interpretasi.....	44
IV.3.5 Tahap Penyajian Data (Hasil) .....	44
IV.4. Diagram Alir Penelitian .....	45
IV.5. Prosedur Penelitian .....	45
IV.5.1 Pengambilan Data .....	45
IV.5.2 Pengolahan dan Analisis Data.....	46
IV.5.3 Interpretasi Data .....	52
IV.5.4 Penentuan Kesimpulan dan Penyusunan Laporan .....	53
IV.5 Waktu Penelitian.....	53
<b>BAB V PENYAJIAN DATA .....</b>	<b>54</b>
V.1. Pengamatan Lapangan.....	54
V.2 Pengukuran Stratigrafi.....	55
V.3 Data Petrografi dan Paleontologi .....	58
V.4 Data Pembagian Fasies.....	60
V.5 Data Geokimia.....	85
V.6 Data Petrografi Organik .....	86
<b>BAB VI PEMBAHASAN .....</b>	<b>97</b>
VI.1 Asosiasi Litofasies .....	97
VI.2 Lingkungan Pengendapan .....	107
VI.3 Proses Pengendapan.....	114
VI.4 Batuan Induk.....	118
VI.4.1 Kuantitas Material Organik.....	118
VI.4.2 Kualitas Material Organik.....	121

VI.4.3 Tipe Kerogen .....	123
VI.4.4 Kematangan Termal .....	125
<b>BAB VII PENUTUP .....</b>	<b>128</b>
VII.1 Kesimpulan .....	128
VII.2 Saran .....	129
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>130</b>
<b>LAMPIRAN PETROGRAFI .....</b>	<b>134</b>
<b>LAMPIRAN GEOKIMIA .....</b>	<b>150</b>
<b>LAMPIRAN PETROGRAFI ORGANIK .....</b>	<b>153</b>

<b>Gambar 1.1</b>	Peta lokasi penelitian yang ditunjukan oleh kotak berwarna oranye .....	5
<b>Gambar 2.1</b>	Peta geologi Sulawesi (disederhanakan dan dimodifikasi oleh Nugraha dan Hall (2018). Lokasi penelitian ditunjukkan oleh kotak merah. ....	9
<b>Gambar 2.2</b>	Kenampakan morfologi dan struktur geologi dari Citra IFSAR oleh Surono (2013). Morfologi daerah penelitian ditunjukan dalam kotak biru.....	10
<b>Gambar 2.3</b>	Korelasi satuan Peta Geologi Regional (Rusmana dkk, 1993). ....	13
<b>Gambar 2.4</b>	Kompilasi stratigrafi Neogen di beberapa daerah Sulawesi (Nugraha dan Hall, 2018). ....	13
<b>Gambar 2.5</b>	Peta geologi regional daerah Andowia, Konawe Utara (dari peta geologi lembar Lasusua-Kendari, Sulawesi (Simandjuntak dkk, 1993)). Lokasi penelitian ditunjukkan oleh kotak merah.....	18
<b>Gambar 2.6</b>	Interpretasi sedimentasi Molasa Sulawesi yang dimulai diendapkan pada cekungan sungai dan diakhiri pada cekungan laut dangkal. Sedimentasi Molasa Sulawesi (a) pada awal pengendapan terbentuk cekungan fluvial terisolasi, (b) transgresi menyatukan cekungan fluvial menjadi satu cekungan laut dangkal (Surono & Sukarna, 1995a dalam Surono, 2013)..	20
<b>Gambar 3.1</b>	Suksesi fasies pada <i>delta plain</i> hingga <i>delta front (back-barrier)</i> . (a) <i>Upper delta plain</i> ; (b) <i>Transitional Delta Plain</i> ; (c) <i>Lower delta plain</i> ; (d) <i>Back-Barrier</i> (Horne, 1979 dalam Thomas, 2002).....	28
<b>Gambar 3.2</b>	Aliran <i>Hyperpycnal</i> (Mulder dkk, 2003 dalam Abouelresh dan Slatt, 2011). ....	33
<b>Gambar 3.3</b>	Mekanisme pengendapan <i>hemipelagic rain</i> pada kolom air laut (O'Brien dan Slatt, 1990 dalam Abouelresh dan Slatt, 2011). ....	34
<b>Gambar 3.4</b>	Mekanisme arus turbidit (Modifikasi Morris, 1971 dalam Abouelresh dan Slatt, 2011). ....	35
<b>Gambar 4.1</b>	Diagram Alir Penelitian.....	45
<b>Gambar 4.2</b>	Pengamatan petrografi dengan mikroskop polarisasi jenis <i>Euromax</i> .....	47
<b>Gambar 4.3</b>	Mikroskop binokuler jenis <i>Olympus SZ61</i> .....	48
<b>Gambar 4.4</b>	Alat <i>Soli TOC cube</i> .....	49
<b>Gambar 4.5</b>	Mikroskop sinar pantul jenis <i>Olympus BX53M</i> .....	51
<b>Gambar 5.1</b>	Peta geologi daerah Andowia, Konawe Utara, Sulawesi Tenggara. ....	54
<b>Gambar 5.2</b>	Kolom stratigrafi daerah Andowia, Konawe Utara, Sulawesi Tenggara. .	56
<b>Gambar 5.3</b>	Lokasi pengukuran stratigrafi terukur pada peta geologi daerah penelitian daerah Andowia. ....	57
<b>Gambar 5.4</b>	Lokasi pengamatan dan pengambilan sampel pada Formasi Pandua di daerah Andowia. ....	58
<b>Gambar 5.5</b>	(a) Kenampakan fasies perulangan serpih selingan batupasir tipis di lapangan; (b) Kenampakan makroskopik litologi serpih segar. ....	61
<b>Gambar 5.6</b>	(a) Kenampakan fasies batupasir masif dilapangan; (b) Kenampakan makroskopik fasies batupasir masif.....	62
<b>Gambar 5.7</b>	(a) Kenampakan fasies batulanau masif di lapangan; (b) Kenampakan makroskopik fasies batulanau masif.....	63
<b>Gambar 5.8</b>	(a) Kenampakan fasies batulempung masif dilapangan; (b) Kenampakan makroskopik fasies batulempung masif. ....	64
<b>Gambar 5.9</b>	(a) Kenampakan fasies batupasir <i>trough-cross bedding</i> dilapangan; (b) Kenampakan makroskopik fasies batupasir <i>trough-cross bedding</i> . ....	64

<b>Gambar 5.10</b>	(a) Kenampakan fasies serpih karbonan pada stasiun STA 36 dilapangan; (b) Kenampakan makroskopik fasies serpih karbonan; (c) Kenampakan fasies serpih karbonan pada stasiun STA 37 dilapangan. ....	65
<b>Gambar 5.11</b>	Kenampakan makroskopik fasies serpih merah. ....	67
<b>Gambar 5.12</b>	(a) Kenampakan fasies batulanau laminasi karbonan di lapangan; (b) Kenampakan makroskopik fasies batulanau laminasi karbonan. ....	68
<b>Gambar 5.13</b>	Kenampakan makroskopik fasies batupasir karbonan. ....	69
<b>Gambar 5.14</b>	(a) Kenampakan fasies batupasir laminasi karbonan di lapangan; (b) Kenampakan makroskopik fasies batupasir laminasi karbonan. ....	70
<b>Gambar 5.15</b>	(a) Kenampakan fasies batupasir <i>flaser</i> di lapangan; (b) Kenampakan makroskopik fasies batupasir <i>flaser</i> . ....	71
<b>Gambar 5.16</b>	(a) Kenampakan perlapisan tipis pada fasies perselingan batupasir dan karbon; (b) Kenampakan makroskopik fasies perselingan batupasir dan karbon. ....	71
<b>Gambar 5.17</b>	(a) Kenampakan fasies batupasir berlapis di lapangan; (b) Kenampakan makroskopik fasies batupasir berlapis. ....	72
<b>Gambar 5.18</b>	(a) Kenampakan fasies batulanau berlapis di lapangan; (b) Kenampakan makroskopik fasies batulanau berlapis. ....	73
<b>Gambar 5.19</b>	Kenampakan makroskopis batulempung masif. ....	74
<b>Gambar 5.20</b>	Kenampakan singkapan konglomerat. ....	75
<b>Gambar 5.21</b>	Karakteristik <i>clayey shale</i> secara makroskopik dan mikroskopik. (a) Kenampakan makroskopik fasies <i>clayey shale</i> . (b) Fasies <i>clayey shale</i> dalam sayatan tipis. ....	76
<b>Gambar 5.22</b>	Karakteristik <i>massive claystone</i> secara makroskopik dan mikroskopik. (a) Kenampakan makroskopik fasies <i>massive claystone</i> . (b) Fasies <i>massive claystone</i> dalam sayatan tipis. ....	77
<b>Gambar 5.23</b>	Karakteristik <i>clastic detritus-rich claystone</i> secara makroskopik dan mikroskopik. (a) Kenampakan makroskopik fasies <i>clastic detritus-rich claystone</i> . (b) Fasies <i>clastic detritus-rich claystone</i> dalam sayatan tipis menunjukkan kehadiran kuarsa, litik, feldspar, klorit dan mineral zircon. ....	78
<b>Gambar 5.24</b>	Karakteristik <i>massive mudstone</i> secara makroskopik dan mikroskopik. (a) Kenampakan makroskopik fasies <i>massive mudstone</i> . (b) Fasies <i>massive mudstone</i> dalam sayatan tipis yang menunjukkan kehadiran mineral kuarsa, feldspar dan muskovit. ....	79
<b>Gambar 5.25</b>	Karakteristik <i>mica-rich mudstone</i> secara makroskopik dan mikroskopik. (a) Kenampakan makroskopik fasies <i>mica-rich mudstone</i> . (b) Fasies <i>mica-rich mudstone</i> dalam sayatan tipis yang menunjukkan kehadiran mineral kuarsa, feldspar dan muskovit. ....	79
<b>Gambar 5.26</b>	Karakteristik <i>iron oxide-rich mudstone</i> secara makroskopik dan mikroskopik. (a) Kenampakan makroskopik fasies <i>iron oxide-rich mudstone</i> . (b) Fasies <i>iron oxide-rich mudstone</i> dalam sayatan tipis yang menunjukkan kehadiran mineral <i>rounded quartz</i> , <i>feldspar</i> dan <i>zircon</i> . ....	80
<b>Gambar 5.27</b>	Karakteristik <i>low angle laminated mudstone</i> secara makroskopik dan mikroskopik. (a) Kenampakan makroskopik fasies <i>low angle laminated mudstone</i> . (b) Fasies <i>low angle laminated mudstone</i> dalam sayatan tipis menunjukkan kehadiran kuarsa, feldspar, dan muskovit. ....	81
<b>Gambar 5.28</b>	Karakteristik <i>massive siltstone</i> secara makroskopik dan mikroskopik. (a) Kenampakan makroskopik fasies <i>massive siltstone</i> . (b) Fasies <i>massive siltstone</i> dalam sayatan tipis yang menunjukkan kehadiran kuarsa, klorit,	

- material organik. (c) Fasies *massive siltstone* dalam sayatan tipis yang menunjukkan kehadiran kuarsa, litik dan *zircon*..... 82
- Gambar 5.29** Karakteristik *carbon-rich massive siltstone* secara makroskopik dan mikroskopik. (a) Kenampakan makroskopik fasies *carbon-rich massive siltstone*. (b) Fasies *carbon-rich massive siltstone* dalam sayatan tipis yang menunjukkan kehadiran hematit, klorit, material organik dan feldspar. (c) Fasies *carbon-rich massive siltstone* dalam sayatan tipis yang menunjukkan kehadiran kuarsa, klorit dan *zircon*..... 82
- Gambar 5. 30** Karakteristik *laminated siltstone* secara makroskopik dan mikroskopik. (a) Kenampakan makroskopik fasies *laminated siltstone*. (b) Fasies *laminated siltstone* dalam sayatan tipis (nikol sejajar) yang menunjukkan penjajaran mineral kuarsa, lempung dan muskovit secara paralel (c) Fasies *laminated siltstone* dalam sayatan tipis yang menunjukkan kehadiran klorit dan material organik yang membentuk penjajaran secara paralel. .... 84
- Gambar 5.31** Karakteristik *carbon-rich laminated siltstone* secara makroskopik dan mikroskopik. (a) Kenampakan makroskopik fasies *carbon-rich laminated siltstone*. (b) Fasies *carbon-rich laminated siltstone* dalam sayatan tipis (nikol silang) yang menunjukkan kehadiran mineral kuarsa, klorit dan material organik. (c) Fasies *carbon-rich laminated siltstone* dalam sayatan tipis (nikol sejajar) yang menunjukkan kehadiran mineral kuarsa, klorit dan material organik. .... 85
- Gambar 5.32** (a) Kenampakan maseral kolotelinit dan inertodetrinit. (b) Kenampakan maseral kolodetrinit dan kolotelinit. (c) Kenampakan maseral kolodetrinit berasosiasi dengan pirit fromboidal dan inertodetrinit..... 87
- Gambar 5.33** (a) Kenampakan mineral pirit fromboidal berasosiasi dengan maseral kolodetrinit (b) Kenampakan mineral pirit berbentuk anhedral berasosiasi dengan maseral kolodetrinit. (c) Kenampakan mineral pirit dengan bidang batas yang jelas (euhedral). .... 88
- Gambar 5 34** Kenampakan maseral fusinit dengan berbagai morfologi yang ditemukan pada perconto sampel ANDH-14. .... 89
- Gambar 5.35** Kenampakan maseral semifusinit dengan berbagai morfologi yang ditemukan pada perconto sampel ANDH-14. .... 90
- Gambar 5.36** (a) Kenampakan maseral kolotelinit berasosiasi dengan maseral fusinit. (b) Kenampakan maseral kolodetrinit yang berasosiasi dengan pirit fromboidal. (c) Kenampakan maseral kolotelinit yang berasosiasi dengan vein mineral..... 91
- Gambar 5.37** (a) Kenampakan maseral semifusinit berasosiasi dengan maseral resinit dan inertodetrinit. (b) Kenampakan maseral resinit dalam pengamatan menggunakan *fluorescence*. (c) Kenampakan maseral kutinit yang berasosiasi dengan maseral kolotelinit dan fusinit..... 91
- Gambar 5.38** (a) Kenampakan mineral kuarsa dan oksida besi. (b) Kenampakan mineral oksida besi berasosiasi dengan maseral kolotelinit dan maseral fusinit. (c) Kenampakan mineral oksida besi berasosiasi dengan maseral fusinit. (d) Kenampakan mineral kuarsa. (e) Kenampakan mineral pirit fromboidal yang berasosiasi dengan maseral kolodetrinit. .... 92
- Gambar 5.39** (a)(b) Kenampakan maseral kolotelinit. (c) Kenampakan maseral kolodetrinit. .... 93
- Gambar 5.40** (a) Kenampakan maseral fusinit berasosiasi dengan maseral kolodetrinit. (b) Kenampakan maseral fusinit dan mikrinit membentuk massa dasar



<b>Gambar 5.41</b>	Kenampakan maseral collotelinit berasosiasi dengan maseral eksudatinit dalam <i>white light mode</i> . (b) Kenampakan maseral kolotelinit berasosiasi dengan maseral eksudatinit dalam <i>fluorescence mode</i> . (c) Kenampakan maseral semifusinit berasosiasi dengan maseral eksudatinit dalam <i>white light mode</i> . (d) Kenampakan maseral semifusinit berasosiasi dengan maseral eksudatinit dalam <i>fluorescence mode</i> . ....	95
<b>Gambar 5.42</b>	(a) Kenampakan mineral kuarsa dalam <i>white light mode</i> . (b) Kenampakan mineral pirit dalam <i>fluorescence mode</i> . (c) Kenampakan mineral oksida besi berasosiasi dengan maseral kolotelinit dalam <i>white light mode</i> . (d) Kenampakan mineral lainnya dalam <i>white light mode</i> ..	95
<b>Gambar 6.1</b>	Asosiasi fasies channel yang berkembang pada daerah lower delta plain (berdasarkan model oleh Horne dkk, 1976). ....	97
<b>Gambar 6.2</b>	Asosiasi fasies crevasse splay yang berkembang pada daerah lower delta plain (berdasarkan model oleh Horne dkk, 1976). ....	99
<b>Gambar 6.3</b>	Asosiasi bay-fill deposit yang berkembang pada daerah lower delta plain (berdasarkan model oleh Horne dkk, 1976). ....	100
<b>Gambar 6.4</b>	Asosiasi fasies swamp pada daerah back-barrier (berdasarkan model oleh Horne dkk, 1976). ....	102
<b>Gambar 6.5</b>	Asosiasi distributary-mouth bar yang berkembang pada daerah lower delta plain (berdasarkan model oleh Horne dkk, 1976). ....	105
<b>Gambar 6.6</b>	Lingkungan pengendapan delta pada lintasan pengukuran stratigrafi Formasi Pandua. ....	108
<b>Gambar 6.7</b>	Ilustrasi lingkungan pengendapan sedimen Formasi Pandua. ....	111
<b>Gambar 6.8</b>	Ilustrasi dinamika pengendapan sedimen Formasi Pandua daerah Andowia. ....	113
<b>Gambar 6.9</b>	Ilustrasi proses pengendapan serpih pada interval bawah dari deposit crevasse splay, interdistributary bay dan swamp (Allen dan Chambers, 1998). ....	116
<b>Gambar 6.10</b>	Ilustrasi proses pengendapan serpih pada interval atas dari deposit distributary-mouth bar (Allen dan Chambers, 1998). ....	117
<b>Gambar 6.11</b>	Plotting nilai HI dan OI dalam diagram pseudo-Van Krevelen menunjukan bahwa serpih dari Formasi Pandua daerah Andowia tergolong kerogen tipe IV. ....	122
<b>Gambar 6.12</b>	Plotting nilai potential yield dan TOC. ....	122
<b>Gambar 6.13</b>	Plotting nilai Tmax dan HI. ....	126

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel 1.1</b> Penelitian Terdahulu .....	6
<b>Tabel 3.1</b> Klasifikasi serpih dengan ukuran butir 0,062 lebih dari 50% (Lundegard dan Samuels, 1980 dalam Potter dkk, 1980).....	23
<b>Tabel 3.2</b> Hubungan sebab akibat yang terbentuk pada proses pengendapan (Selley, 1985).....	24
<b>Tabel 3.3</b> Tabel jumlah kandungan material organik dalam batuan induk dan potensi hidrokarbon (Peters dan Cassa, 1994).....	37
<b>Tabel 3.4</b> Klasifikasi kerogen berdasarkan sumber materialnya (McCarthy dkk, 2011). .....	38
<b>Tabel 3.5</b> Parameter evaluasi kematangan hidrokarbon (Peters dan Cassa, 1994). .....	39
<b>Tabel 4.1</b> Tabel Alat Penelitian.....	41
<b>Tabel 4.2</b> Jadwal Penelitian.....	53
<b>Tabel 5.1</b> Hasil analisis kandungan TOC.....	85
<b>Tabel 5.2</b> Hasil analisis REP .....	86
<b>Tabel 5.3</b> Hasil analisis tipe kerogen .....	87
<b>Tabel 5.4</b> Hasil analisis <i>Vitrinite Reflectance</i> .....	96
<b>Tabel 6.1</b> Perbedaan litofasies beserta kandungan TOC pada serpih Formasi Pandua Daerah Andowia, Kabupaten Konawe Utara, Provinsi Sulawesi Tenggara. .....	118