

## DAFTAR ISI

|  |      |
|--|------|
| LEMBAR PENGESAHAN.....                                     | iii  |
| HALAMAN PERNYATAAN .....                                   | iv   |
| KATA PENGANTAR .....                                       | v    |
| DAFTAR ISI.....  | vi   |
| DAFTAR GAMBAR .....  | viii |
| DAFTAR TABEL.....  | xii  |
| SARI.....  | xiii |
| BAB I PENDAHULUAN .....                                    | 1    |
| I.1. Latar Belakang .....                                  | 1    |
| I.2. Rumusan Masalah.....                                  | 2    |
| I.3. Maksud dan Tujuan .....                               | 3    |
| I.4. Manfaat Penelitian .....                              | 3    |
| I.5. Lokasi Penelitian.....                                | 4    |
| I.6. Batasan Penelitian.....                               | 4    |
| I.7. Peneliti Terdahulu.....                               | 5    |
| I.8. Keaslian Penelitian .....                             | 7    |
| BAB II GEOLOGI REGIONAL.....                               | 8    |
| II.1. Fisiografi dan Geomorfologi Pulau Muna.....          | 8    |
| II.2. Stratigrafi Pulau Muna .....                         | 8    |
| II.3. Struktur Geologi Pulau Muna dan Sekitarnya.....      | 10   |
| II.3. Tatanan Tektonik Pulau Muna .....                    | 12   |
| II.3.1. Pengangkatan Kuarter .....                         | 14   |
| II.3.2. Teras terumbu Kuarter di Buton dan sekitarnya..... | 15   |
| BAB III DASAR TEORI .....                                  | 17   |
| III.1. Tektonik Kolisi.....                                | 17   |
| III.1.1. Tahapan kolisi .....                              | 17   |
| III.1.2. Struktur geologi pada sistem tektonik kolisi..... | 20   |
| III.2. Kekar .....   | 22   |
| III.2.1. Susunan kekar .....                               | 23   |
| III.2.2. Asal dan Interpretasi Kekar.....                  | 26   |
| III.3. Urat dan Susunan Urat .....                         | 34   |

|   |     |
|---|-----|
| III.3.1. Pembentukan susunan urat .....             | 34  |
| III.3.2. Pengisian urat .....                       | 36  |
| III.3.3. Interpretasi <i>fibrous veins</i> .....    | 37  |
| BAB IV METODOLOGI PENELITIAN .....                  | 40  |
| IV.1. Hipotesis Penelitian .....                    | 40  |
| IV.2. Data Penelitian .....                         | 40  |
| IV.3. Tahapan Penelitian .....                      | 40  |
| IV.4. Metode Analisis .....                         | 43  |
| IV.5. Jadwal Penelitian .....                       | 45  |
| BAB V DATA DAN PEMBAHASAN .....                     | 47  |
| V.1. Stratigrafi Lokasi Penelitian .....            | 47  |
| V.1.1. Satuan <i>rudstone-boundstone</i> .....      | 47  |
| V.1.2. Satuan <i>rudstone</i> .....                 | 48  |
| V.1.3. Satuan <i>floatstone</i> .....               | 49  |
| V.2. Struktur Geologi Lokasi Penelitian .....       | 50  |
| V.2.1. Analisis DEM (Digital Elevation Model) ..... | 53  |
| V.2.2. Analisis kinematika sesar .....              | 55  |
| V.2.3. Analisis urat .....                          | 63  |
| V.3. Petrografi .....                               | 78  |
| V.4. Sayatan Poles .....                            | 80  |
| V.5. X-Ray Diffraction (XRD) .....                  | 80  |
| V.6. Pembahasan .....                               | 85  |
| BAB VI KESIMPULAN .....                             | 93  |
| VI.1. Kesimpulan .....                              | 93  |
| VI.2. Saran .....                                   | 94  |
| DAFTAR PUSTAKA .....                                | 95  |
| LAMPIRAN I DATA DELINIASI KELURUSAN .....           | 99  |
| LAMPIRAN II DATA SESAR .....                        | 104 |
| LAMPIRAN III DATA URAT .....                        | 107 |
| LAMPIRAN IV DESKRIPSI PETROGRAFI .....              | 116 |
| LAMPIRAN V DESKRIPSI SAYATAN POLES .....            | 122 |
| LAMPIRAN VI DATA XRD .....                          | 128 |

## DAFTAR GAMBAR

|   |    |
|---|----|
| <b>Gambar 1.1.</b> Peta lokasi penelitian. Lokasi penelitian ditandai dengan poligon merah dan lokasi pengamatan urat ditandai dengan titik putih (Sumber: DEMNAS) .....  | 4  |
| <b>Gambar 2.1.</b> Peta Geologi Lembar Buton. Lokasi penelitian ditandai dengan poligon merah. Lokasi penelitian termasuk dalam Formasi Wapulaka berumur Kuartar (Sikumbang dkk., 1995) .....   | 9  |
| <b>Gambar 2.2.</b> Kolom stratigrafi Pulau Buton (Davidson, 1991). Lokasi penelitian termasuk dalam Formasi Wapulaka (kotak merah) .....  | 10 |
| <b>Gambar 2.3.</b> Peta struktur Pulau Muna dan Buton yang menunjukkan respon tektonik kolisi menurut Bon dan Livsey (2004 dalam Satyana dkk., 2013).....   | 11 |
| <b>Gambar 2.4.</b> Model tektonik lempeng deformasi Pulau Buton, Tukang Besi, dan Muna/SE Sulawesi (Davidson, 1991).....  | 14 |
| <b>Gambar 3.1.</b> Tahap kolisi kontinen. (a) konfigurasi pra-kolisi. (b) Selama interaksi awal kolisi, kontinen dengan tepian pasif terangkat dan berkembang ketidakselarasan, selain itu terbentuk sesar turun. (c) pada kolisi matang, slab subduksi patah dan terbentuk <i>suture</i> , batuan metamorf terangkat dan mengalami ekhumasi (van der Pluijm dan Marshak, 2004) ..... | 18 |
| <b>Gambar 3.2.</b> Terbentuknya cekungan muka daratan ( <i>foreland basin</i> ) akibat pembebanan sabuk sesar anjak (van der Pluijm dan Marshak, 2004).....   | 19 |
| <b>Gambar 3.3.</b> Ketika runtuh terjadi, sesar ekstensi terbentuk pada bagian atas kerak (van der Pluijm dan Marshak, 2004) .....  | 20 |
| <b>Gambar 3.4.</b> Simulasi laboratorium terjadinya <i>lateral escape</i> (van der Pluijm dan Marshak, 2004) .....  | 20 |
| <b>Gambar 3.5.</b> Penampang melintang akresi kerak pada zona kolisi (van der Pluijm dan Marshak, 2004) .....   | 22 |
| <b>Gambar 3.6.</b> Ilustrasi diagram blok model rekahan, yaitu Mode I (a), Mode II (b), dan Mode III (c) (van der Pluijm dan Marshak, 2004).....  | 23 |
| <b>Gambar 3.7.</b> Sitem kekar sistematis dan nonsistematis (van der Pluijm dan Marshak, 2004).....   | 24 |
| <b>Gambar 3.8.</b> (a) Variasi sistem kekar dan (b) pola kekar pada lipatan (van der Pluijm dan Marshak, 2004) .....  | 25 |
| <b>Gambar 3.9.</b> Model pembentukan spasi kekar secara sekuen (van der Pluijm dan Marshak, 2004) .....   | 26 |
| <b>Gambar 3.10.</b> (a) pembentukan kekar lembaran dimana gaya terlemah berorientasi vertikal, (b) perbedaan <i>elastic stress</i> antara pluton  |    |

|  |    |
|--|----|
| dan batuan sekitar, dan (c) kondisi pluton yang mengalami ekhumasi (van der Pluijm dan Marshak, 2004).....   | 28 |
| <b>Gambar 3.11.</b> Proses pembesaran ukuran rekahan akibat gaya bukaan kearah luar rekahan lebih besar dibandingkan gaya ke arah dalam (van der Pluijm dan Marshak, 2004) .....   | 29 |
| <b>Gambar 3.12.</b> Pembentukan kekar pada <i>hanging wall</i> sesar turun (van der Pluijm dan Marshak, 2004) .....  | 31 |
| <b>Gambar 3.13.</b> Pembentukan kekar akibat perubahan arah perpindahan pada <i>reverse fault</i> (van der Pluijm dan Marshak, 2004) .....   | 31 |
| <b>Gambar 3.14.</b> <i>Pinnate joint</i> di sepanjang sesar (van der Pluijm dan Marshak, 2004).....  | 32 |
| <b>Gambar 3.15.</b> Kehadiran kekar akibat <i>hydrofractures</i> dan kekar rilis (van der Pluijm dan Marshak, 2004) .....  | 32 |
| <b>Gambar 3.16.</b> Pola sistem kekar ortogonal, <i>ladder pattern</i> (a) dan <i>grid pattern</i> (van der Pluijm dan Marshak, 2004) .....  | 33 |
| <b>Gambar 3.17.</b> Pembentukan susunan <i>en echelon</i> (atas) dan pembentukan susunan sigmoidal pada en echelon akibat rotasi dan pengisian kedua di tengah urat sebelumnya yang miring 45 terhadap permukaan shear (van der Pluijm dan Marshak, 2004) .....                                      | 35 |
| <b>Gambar 3.18.</b> Sketsa pembentukan <i>antitaxial veins</i> (a) dan <i>syntaxial veins</i> (b) (van der Pluijm dan Marshak, 2004) .....   | 37 |
| <b>Gambar 3.19.</b> Sketsa pertumbuhan serat urat yang tegak lurus (a) dan miring (b) terhadap orientasi ekstensi. Pada pertumbuhan dua serat urat pada <i>antitaxial veins</i> (c) dan <i>syntaxial veins</i> (d), perhatikan umur relatif antar serat urat (van der Pluijm dan Marshak, 2004)..... | 38 |
| <b>Gambar 4.1.</b> Alur tahapan penelitian.....  | 43 |
| <b>Gambar 5.1.</b> Fosil gastropoda (kiri, panah merah) dan fosil koral (kanan, panah kuning) yang dijumpai di Gua Wambulu (Fakultas Geografi UGM, 2019) .....   | 47 |
| <b>Gambar 5.2.</b> <i>Chalky rudstone</i> yang dijumpai di Nepa Mekar .....  | 49 |
| <b>Gambar 5.3.</b> Peta geologi lokasi penelitian (Fakultas Geografi UGM, 2019) ...  | 51 |
| <b>Gambar 5.4.</b> Peta Kelurusan Lokasi Penelitian .....  | 52 |
| <b>Gambar 5.5.</b> Kumpulan foto hasil validasi kelurusan di lapangan. Tebing curam di Desa One Waara (a), Bidang sesar di Desa Labungkari (b), dan kumpulan urat di Desa Nepa Mekar (c) .....   | 53 |
| <b>Gambar 5.6.</b> Diagram mawar kelurusan pada lokasi penelitian. Terdapat 114 kelurusan geologi dengan orientasi berarah barat laut-tenggara ...   | 55 |
| <b>Gambar 5.7.</b> Indikasi sesar yang dijumpai di One Waara. Tebing cermin sesar yang menghadap tenggara (a). Perpotongan striasi sinistral turun   |    |

|                      |   |    |
|----------------------|---|----|
|                      | (hijau) yang dipotong oleh striasi turun (merah) pada bidang sesar yang sama (b). Kehadiran breksi sesar <i>thalus</i> (c).....   | 57 |
| <b>Gambar 5.8.</b>   | Analisis kinematika Sesar Wamengkoli pada menggunakan Win Tensor. Arah ekstensi relatif timur laut-barat daya (panah merah) dengan arah tegasan utama relatif barat laut-tenggara (panah biru) .....                                | 58 |
| <b>Gambar 5.9.</b>   | Kumpulan bidang sesar turun yang dijumpai di Simpang Labungkari (kamera menghadap ke timur laut) .....  | 59 |
| <b>Gambar 5.10.</b>  | Analisis kinematika Sesar Labungkari menggunakan Win Tensor. Arah ekstensi relatif timur laut-barat daya (panah merah) .....  | 60 |
| <b>Gambar 5.11.</b>  | Bidang sesar yang diumpai di Sesar Wakekea ditandai dengan garis kuning (a) dan perpotongan striasi dekstral turun (hijau) yang dipotong oleh striasi turun (merah) pada bidang sesar yang sama (b). Kamera menghadap ke utara..... | 61 |
| <b>Gambar 5.12.</b>  | Analisis kinematika Sesar Wakekea menggunakan Win Tensor. Arah ekstensi relatif timur laut-barat daya (panah merah) .....   | 62 |
| <b>Gambar 5.13.</b>  | Sebaran lokasi pengamatan urat .....  | 63 |
| <b>Gambar 5.14.</b>  | Kenampakan urat ekstensional di lokasi 1. Pola sistematis (a), pengisian tanah pada rekahan (c), dan kenampakan urat yang mengisi rekahan (b,d).Kamera menghadap barat laut (a) dan tenggara (b,c,d) .....                          | 64 |
| <b>Gambar 5. 15.</b> | Kenampakan urat ekstensional di lokasi 2. Pola sistematis (a) dan kenampakan urat yang mengisi rekahan (b,c,d). Kamera menghadap timur laut .....   | 66 |
| <b>Gambar 5. 16.</b> | Kenampakan urat ekstensional di lokasi 3, dijumpai urat dengan bukaan lebar (a,b,c). Kamera menghadap tenggara .....  | 67 |
| <b>Gambar 5.17.</b>  | Kenampakan urat ekstensional di lokasi 4. Pola sistematis (a), urat dengan panjang 8 meter (b), kehadiran urat bercabang (c), dan kenampakan urat secara dekat (d). Kamera menghadap utara (a) dan timur laut (b,c,d) .....         | 68 |
| <b>Gambar 5.18.</b>  | Kenampakan urat ekstensional di lokasi 5. Urat dengan panjang 6 meter (a), kehadiran urat bercabang (b), dan kenampakan urat secara dekat (c). Kamera menghadap timur laut .....  | 70 |
| <b>Gambar 5.19.</b>  | Kenampakan urat ekstensional di lokasi 6. Pola sistematis (a) dan kenampakan urat secara dekat (b). Kamera menghadap timur laut (a) dan barat laut (b).....   | 71 |
| <b>Gambar 5.20.</b>  | Kenampakan bukaan rekahan urat ekstensional di lokasi 7. Kamera menghadap barat laut .....  | 73 |
| <b>Gambar 5.21.</b>  | Kenampakan urat ekstensional di lokasi 8. Pola sistematis (a) dan kenampakan urat yang mengisi rekahan (b). Kamera menghadap utara (a) dan barat laut (b).....  | 74 |

- Gambar 5.22.** Peta Sebaran Struktur Lokasi Penelitian. Setiap titik amat urat menampilkan nilai densitas urat (per meter) ..... 77
- Gambar 5.23.** Sayatan petrografi sampel BTF-v4 pada pengamatan PPL (a) dan XPL (b). Kontak antara batugamping *rudstone* dan urat berupa kontak gradasional (garis merah). Komposisi urat terdiri dari mineral oksida besi (garis kuning) dan komponen karbonat yaitu mikrit, sparit, dan pecahan cangkang (C). Aq=*Alveolina Quoyi*; H=*Halimeda sp.*; Cra= *Coralline red algal*; C= Komponen karbonat; Fo= Oksida besi; V= Pori..... 79
- Gambar 5.24.** Hasil pengujian XRD tipe bulk powder pada sampel *chalky algae rudstone* BTF-v5x..... 81
- Gambar 5.25.** Hasil pengujian XRD tipe bulk powder pada sampel BTF-v7x... 82
- Gambar 5.26.** Peta densitas kelurusan lokasi penelitian..... 84
- Gambar 5.27.** Urat ekstensional sistematis (kuning) memotong bidang sesar (hijau) yang dijumpai di lokasi 7. Urat terbentuk pada kekar jenis pengangkatan (*uplift joints*). Selain pada kekar, pengisian juga dijumpai di bidang sesar serta adanya pengisian tanah pada rekahan dekat permukaan (merah) ..... 87
- Gambar 5.28.** Pengisian tanah (*soil fillings*) pada rekahan dekat permukaan yang mengisi kekar ekstensional ..... 88
- Gambar 5.29.** Sayatan petrografi pengamatan XPL pada sampel BTF-v1 (a), BTF-v3 (b), BTF-v6 (c), dan BTF-v8 (d). Kontak antara batugamping *rudstone* dan urat berupa kontak gradasional (garis merah). Komposisi urat terdiri dari mineral oksida besi (garis kuning) dan komponen karbonat yaitu mikrit, sparit, dan pecahan cangkang. Aq=*Alveolina Quoyi*; O=*Operculina sp.*; H=*Halimeda sp.*; Cra= *Coralline red algal*; Te= *Tabulate coral*; Opq= Mineral Opak; Zeo= Mineral zeolit; C= Komponen karbonat; Fo= Oksida besi; V= Pori..... 89

## DAFTAR TABEL

|   |    |
|---|----|
| <b>Tabel 4.1.</b> Jadwal penelitian .....   | 46 |
| <b>Tabel 5.2.</b> Inventarisasi data struktur urat setiap lokasi pengukuran meliputi jumlah, rerata spasi urat, rerata panjang urat, dan densitas urat.....           | 75 |
| <b>Tabel 5.2.</b> Hasil pengolahan data urat setiap lokasi pengukuran meliputi jumlah, diagram mawar <i>strike</i> , <i>dip</i> , tipe urat, dan arah tegasan utama . | 75 |