

FASIES DAN LINGKUNGAN PENGENDAPAN FORMASI JONGGRANGAN PADA JALUR LINTASAN SENTUL-GUNUNG JONGGOL, PEGUNUNGAN KULON PROGO BAGIAN TIMUR

FACIES AND DEPOSITIONAL ENVIROMENT OF JONGGRANGAN FORMATION ALONG SENTUL-GUNUNG JONGGOL, EAST PART OF KULON PROGO MOUNTAIN

Herning Dyah Kusuma¹, Hanindya Ramadhani¹, Mochamad Indra Novian², Muhammad Amirul Furqon¹, Yoga Arimawan¹, Irra Aprilia Citra¹

¹Sekolah Tinggi Teknologi Nasional Yogyakarta, herningdyah@sttnas.ac.id

²Universitas Gadjah Mada

ABSTRAK Formasi Jonggrangan tersingkap dengan baik di daerah Sentul- Gunung Jonggol, bagian timur dari Pegunungan Kulon Progo. Terbatasnya informasi stratigrafi rinci mengenai Formasi Jonggrangan menyebabkan sejarah pengendapan formasi ini masih menjadi topik menarik untuk diteliti. Pengukuran stratigrafi serta analisa petrografi dan paleontologi telah dilakukan di area ini untuk mengetahui fasies dan memprediksi lingkungan pembentukannya. Berdasarkan karakter fisik dan biotanya Formasi Jonggrangan di daerah penelitian dapat dibagi menjadi 6 fasies batuan, yakni fasies tuff, fasies batupasir karbonatan, fasies batugamping pasiran, fasies batugamping koral/*rudstone*, fasies *algal bindstone-coraline framestone* dan fasies konglomerat polimik. Lingkungan pengendapan

Formasi Jonggrangan diinterpretasikan berada pada daerah *interior normal marine, reef crest/margin and reef slope*. Hasil analisis fosil foraminifera mengindikasikan pengendapan formasi ini dimulai pada Miosen Awal (N4) dan diakhiri di Miosen Tengah (N9).

Kata kunci: Formasi Jonggrangan, fasies, lingkungan pengendapan.

ABSTRACT The Jonggrangan Formation are well exposed in the Sentul - Gunung Jonggol area, at the eastern part of Kulon Progo Mountain. Limited detailed stratigraphic information causes the evolution of the depositional of the formation is an interesting topic to study. Stratigraphic measurement along with petrographic and paleontology analyses of this formation have been carried out to identify their facies and predict the development of depositional environment. Based on the physical character and content of the biota, the Jonggrangan Formation can be grouped into 6 facies tuff facies, allochemic sandstone facies, sandy limestone facies, rudstone facies, algal bindstone-coraline framestone facies and polymict conglomerate facies. The depositional environment of Jonggrangan Formation are in the platform of interior normal marine, reef crest/margin and reef slope. Result of the foraminifera fossil analysis indicates that the deposition of this formation started in the Early Miocene (N4) and terminated in the Middle Miocene (N9).

Keywords: Jonggrangan Formation, facies, depositional environment.

Naskah masuk : 14 November 2018

Naskah direvisi : 16 Juli 2019

Naskah diterima : 22 Oktober 2019

Herning Dyah Kusuma

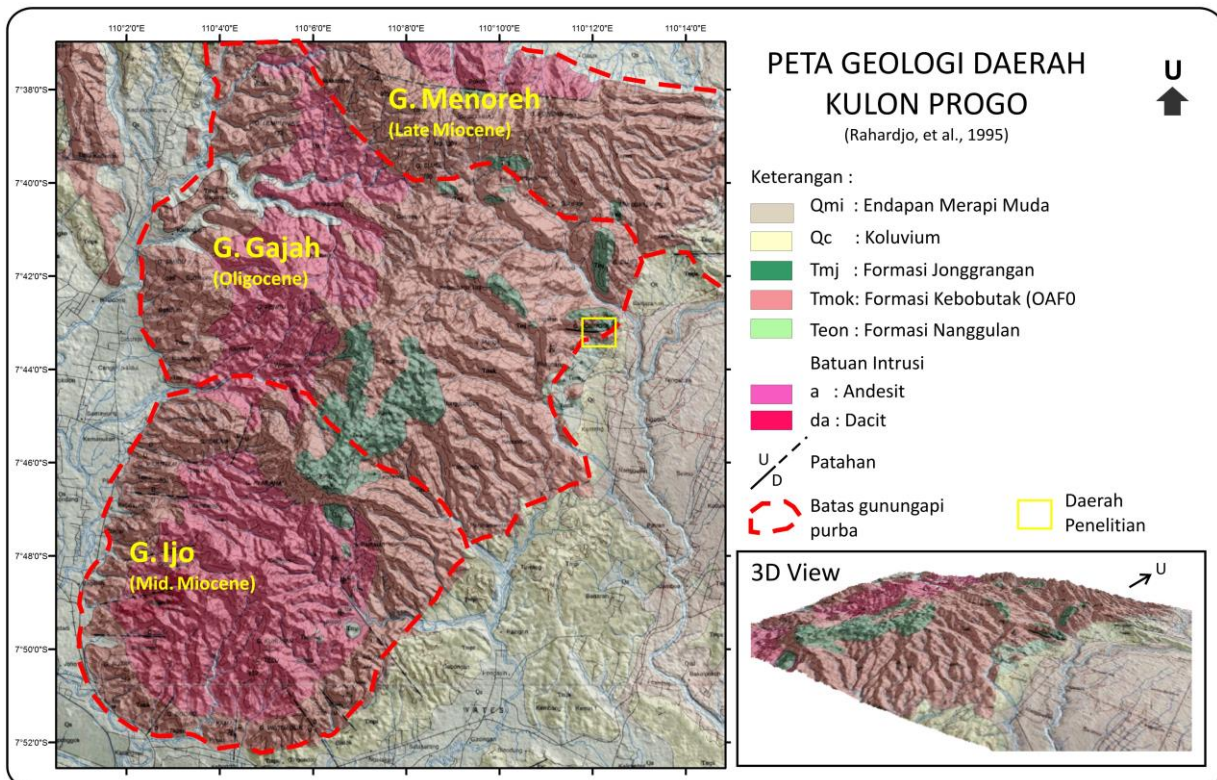
1Sekolah Tinggi Teknologi Nasional Yogyakarta

Email : herningdyah@sttnas.ac.id

PENDAHULUAN

Van Bemmelen (1949) dalam publikasinya mengenai stratigrafi regional daerah Kulon Progo menyebutkan bahwa Formasi Jonggrangan terendapkan secara tidak selaras di atas Formasi Andesit Tua pada umur Miosen Awal. Formasi Jonggrangan dalam *Stratigraphic Lexicon Indonesia* (Marks, 1957) tersusun oleh batugamping terumbu diantara batugamping berlapis dan lensa napal. Rahardjo et al. (1995) dalam Peta Geologi Lembar Yogyakarta menyebutkan bahwa Formasi Jonggrangan tersusun oleh konglomerat, napal tufan, batupasir gampingan dengan sisipan lignit, batugamping berlapis dan batugamping koral dengan penyebaran yang setempat-setempat dibagian tengah, utara dan timur laut dari Pegunungan Kulon Progo (Gambar 1) serta tampak menempati daerah tinggian maupun rendahan (Widagdo et al., 2016). Keberadaan Formasi Jonggrangan yang didominasi oleh batugamping menggambarkan proses sedimentasi setelah periode vulkanisme di Pegunungan Kulon Progo.

Penelitian berskala lokal dilakukan oleh beberapa peneliti seperti Maryanto (2013) di jalur Gua Kiskendo, Girimulyo mendapatkan tebal Formasi Jonggrangan 250 m yang terdiri atas *boundstone*, *foatstone*, *packstone*, *wackestone*, *mudstone* dan batugamping kristalin. Lingkungan pengendapan berada pada fasies depan terumbu, sayap terumbu, laguna-belakang terumbu dan jarang membentuk inti terumbu. Arsyada dan Pandita (2017) melakukan penelitian di jalur Jatimulyo mendapatkan hasil bagian bawah Formasi Jonggrangan tersusun atas lignit, batupasir serta batugamping mempunyai kontak tidak selaras dengan Formasi Andesit Tua dengan bagian bawah Formasi Jonggrangan. Pada jalur penelitian yang sama berdasarkan penelitian terdahulu (Wijayanti dan Novian, 2017) dijumpai kontak Formasi Andesit Tua yang berubah secara berangsur menjadi Formasi Jonggrangan. Perbedaan proses sedimentasi dan hubungan antara Formasi Andesit Tua dengan Jonggrangan pada beberapa lokasi diduga akibat pengaruh paleogeografi awal. Hal tersebut yang menjadikan



Gambar 1. Peta Geologi daerah Kulon Progo, termasuk dalam lembar Peta Geologi lembar Yogyakarta (Rahardjo et al., 1995). Formasi Jonggrangan tersebar setempat-setempat di bagian tengah, timur dan utara Pegunungan Kulon Progo. Daerah Penelitian ada dalam kotak kuning.

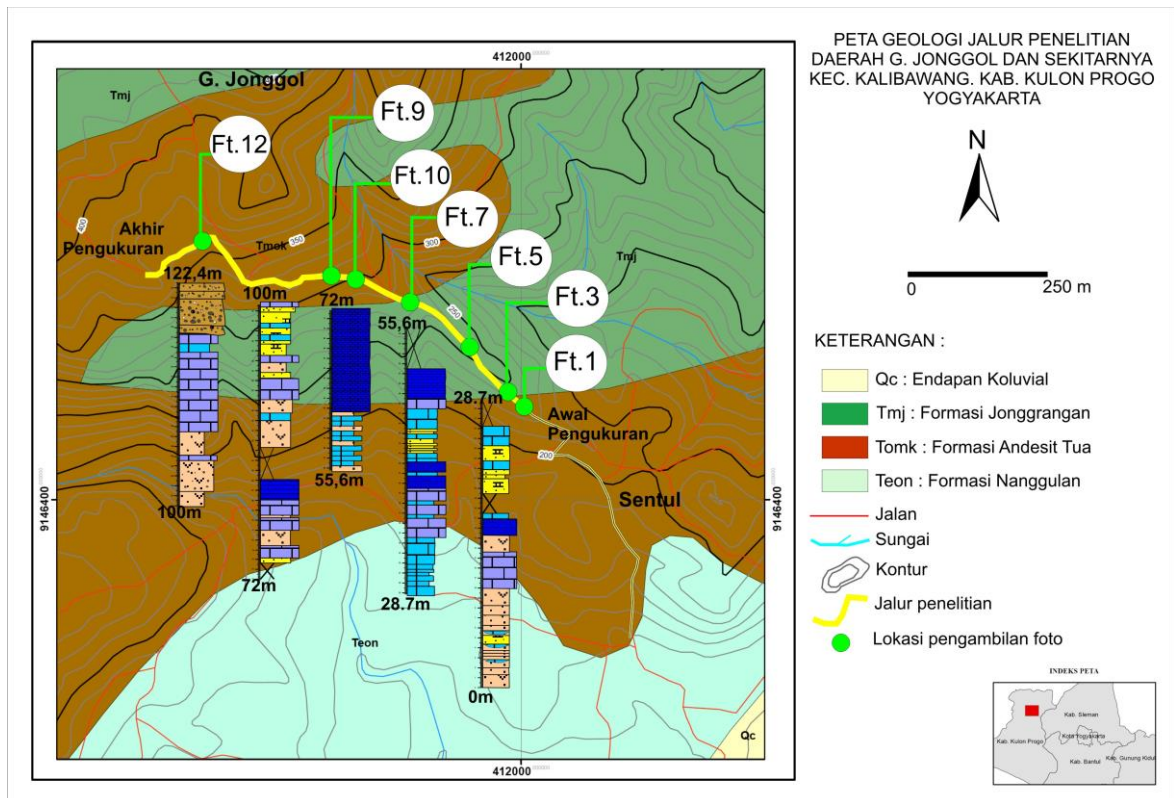
penelitian terhadap fasies dan lingkungan pengendapan Formasi Jonggrangan menjadi suatu hal yang menarik karena dapat memberikan gambaran spesifik terhadap perkembangan lingkungan pengendapan daerah penelitian.

Informasi stratigrafi terbaru diperoleh peneliti pada jalur Sentul-Brajan, lereng selatan dari Gunung Jonggol. Daerah tersebut secara posisi terletak pada bagian timur dari Pegunungan Kulon Progo. Pada jalur tersebut dibagian bawah dijumpai litologi breksi andesit, batupasir dan batupasir tuffan dari Formasi Andesit Tua yang secara berangsur berubah menjadi batugamping Formasi Jonggrangan. Untuk memahami proses sedimentasi Formasi Jonggrangan maka dalam penelitian ini dilakukan pengukuran stratigrafi dengan tujuan mengetahui fasies dan lingkungan pengendapan, kaitannya dengan proses sedimentasi Formasi Jonggrangan.

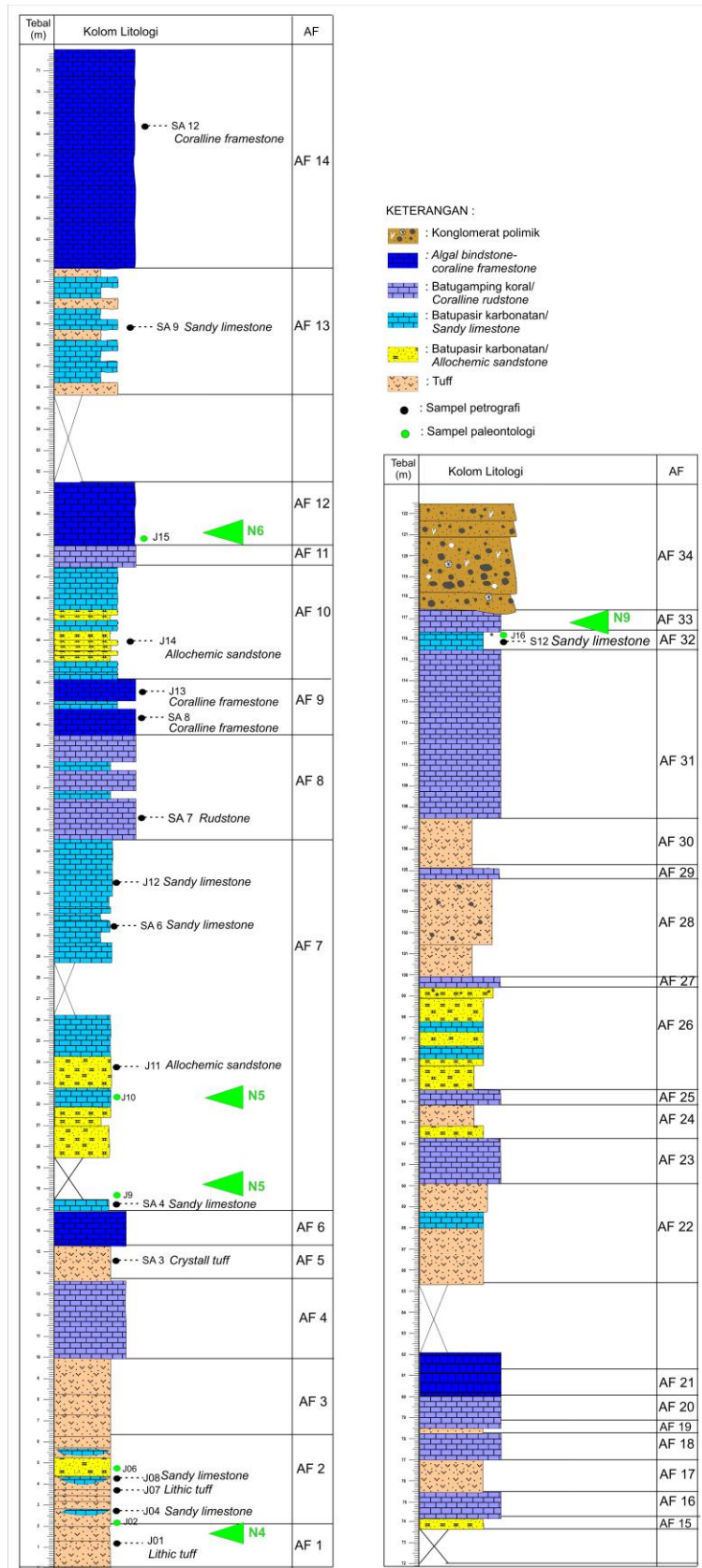
METODE

Metode yang digunakan dalam penelitian ini meliputi pengumpulan data dengan melakukan pengukuran stratigrafi rinci di jalur Sentul-Brajan.

Penetapan awal pengukuran stratigrafi rinci dalam penelitian dilakukan pada awal kemunculan batuan karbonat yang mengindikasikan awal pengendapan Formasi Jonggrangan. Dari pengukuran stratigrafi akan didapatkan komponen yang diperlukan untuk menentukan suatu fasies seperti litologi, geometri, struktur sedimen, fosil dan arah arus purba (Selley, 1985). Penamaan fasies batuan merujuk pada nama batuan penyusun dari fasies berdasarkan klasifikasi batuan sedimen menurut Wentworth (1922), klasifikasi batuan piroklastik menurut Fisher (1966), klasifikasi campuran karbonat-silisiklastik menurut Mount (1985) dan klasifikasi batugamping menurut Embry & Klovan (1971). Fasies yang didapatkan akan dibandingkan dengan model fasies karbonat (Wilson, 1975) dan Schlager, (2005). Untuk melengkapi data maka beberapa contoh batuan dikumpulkan untuk analisa paleontologi (6 sampel) dan petrografi (14 sampel) di laboratorium. Hasil pengamatan lapangan dan analisa laboratorium selanjutnya diintegrasikan untuk mengetahui sejarah sedimentasi di Pegunungan Kulon Progo bagian timur.



Gambar 2. Peta daerah penelitian, dengan dasar Peta Geologi daerah Kulon Progo (Rahardjo dkk., 1995). Jalur penelitian diberi warna garis kuning. Lokasi pengambilan foto singkapan (Ft) diberi label bulatan hijau.



Gambar 3. Kolom litologi hasil pengukuran di jalur Sentul- G.Jonggol yang menghasilkan 6 fasies batuan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil pengukuran stratigrafi rinci pada jalur penelitian di dapatkan ketebalan sekitar 122 meter (Gambar 2). Kolom stratigrafi hasil pengukuran berikut dengan hasil analisa petrografi dan paleontologi pada sampel terpilih dapat dilihat pada Gambar 3. Dari pengukuran stratigrafi dan analisa petrografi serta paleontologi maka kolom stratigrafi daerah penelitian dapat dibagi menjadi 6 fasies dan 3 lingkungan pengendapan.

Fasies Batuan

Formasi Jonggrangan pada daerah penelitian terbagi atas 6 fasies batuan yang saling bergantian. Adapun ke-6 fasies tersebut adalah :

- Fasies tuf (T)
- Fasies batupasir karbonatan / *allochemic sandstone* (Sa)
- Fasies batugamping pasiran (Ls) / *sandy allochem*
- Fasies batugamping koral / *coralline rudstone* (Lrc)
- Fasies *algal bindstone-coraline framestone* (Lac)
- Fasies konglomerat polimik (Cp)

penjelasan setiap fasies adalah sebagai berikut:

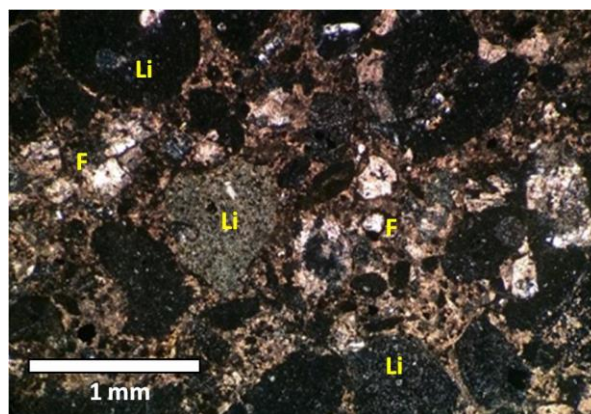
Fasies Tuf

Fasies tuf dijumpai di awal, tengah hingga akhir dari stratigrafi daerah penelitian. Penamaan fasies ini merujuk pada klasifikasi Fisher (1966) untuk



Gambar 4. Fasies Tuf pada awal pengukuran.

batuan piroklastik berukuran abu. Fasies ini berwarna segar abu-abu kekuningan dengan warna lapuk coklat gelap. Ukuran butir pasir sedang- kasar (Gambar 4) dengan tekstur *grain supported* sebagian *matrik supported*. Komposisi berupa fragmen batuan sebagai penyusun utama, feldspar dan kuarsa dengan kandungan lempung yang merupakan hasil pelapukan dari feldspar atau gelas vulkanik (Gambar 5). Fragmen batuan sebagian besar terlapukkan dan terdiri atas andesit. Feldspar mempunyai bentuk prismatic, bentuk angular, terkadang mengandung gelembung gas dan sebagian tepi kristal sudah mengalami pelapukan. Kuarsa berbentuk *angular* dan kadang dijumpai bentuk *embayment*. Nama batuan secara petrografis adalah *Lithic Tuff* (Schmid, 1981).



Gambar 5. Sayatan tipis fasies tuf (J-07) menunjukkan kehadiran fragmen batuan (Li) serta feldspar (F) yang mengalami pelapukan.

Fasies batupasir karbonatan/*allochemic sandstone*

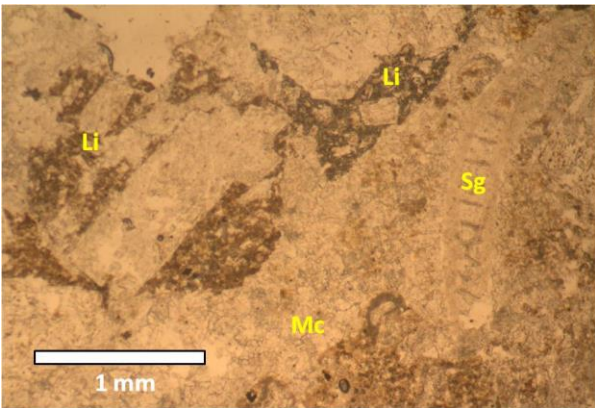
Fasies batupasir karbonatan dijumpai sejak awal hingga hampir berakhirnya stratigrafi Formasi Jonggrangan di daerah penelitian. Fasies ini sering berasosiasi dengan fasies batugamping pasiran dan tuff (Gambar 6). Penamaan fasies ini merujuk pada penamaan batuan campuran silisiklastik-karbonat menurut Mount (1985). Fasies batupasir karbonatan berwarna segar abu-abu kekuningan dengan warna lapuk coklat gelap. Ukuran butir pasir sedang-krakal, bentuk butir *angular*, kemas tertutup. Komposisi fragmen didominasi material silisiklastik berupa kuarsa, fragmen batuan dan feldspar dengan kandungan fragmen karbonat berupa cangkang *lepidocyclina* sp., koral dan moluska (Gambar 7). Matrik merupakan campuran antara mud silisiklastik dengan mikrit.



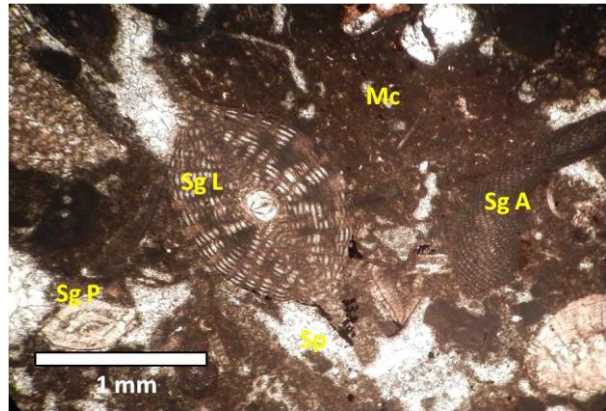
Gambar 6. Fasies Batupasir karbonatan diantara fasies batupasir tufan dan lensa batugamping pasiran.



Gambar 8. Perlapisan fasies batugamping pasiran.



Gambar 7. Sayatan tipis fasies batupasir karbonatan (J-11) menunjukkan kehadiran campuran material silisiklastik dan karbonat. Fragmen batuan (Li), Fragmen fosil (Sg) dan Mikrit (Mc).



Gambar 9. Sayatan tipis fasies batugamping pasiran (SA4) dengan fosil lepidocyclina (Sg L), red algae (Sg A) dan paleonumulites (Sg P) dijumpai pula mikrit (Mc) dan sparit (Sp).

Fasies batugamping pasiran (sandy limestone)

Fasies batugamping pasiran memiliki struktur sedimen berlapis sejajar hingga *channel* (Gambar 8). Penamaan fasies ini merujuk pada penamaan batuan campuran silisiklastik-karbonat menurut Mount (1985). Fasies ini berwarna segar abu-abu kecoklatan dengan warna lapuk coklat gelap. Ukuran butir pasir sedang - kerakal, bentuk butir *angular*, kemas tertutup. Komposisi didominasi oleh cangkang fosil berupa koral, red algae, moluska, lepidocyclina jenis *neprolepidina*, *myogypsina* sp., *sortes* sp., *spaerogypsina globula*, *paleonumulites* sp., moluska dan miliolina kecil, beberapa diantaranya dapat teramati pada Gambar 9. Fragmen lainnya berupa material silisiklastik terutama kuarsa, feldspar dan fragmen batuan. Matrik didominasi oleh mikrit.

Fasies batugamping koral - (coralline rudstone)

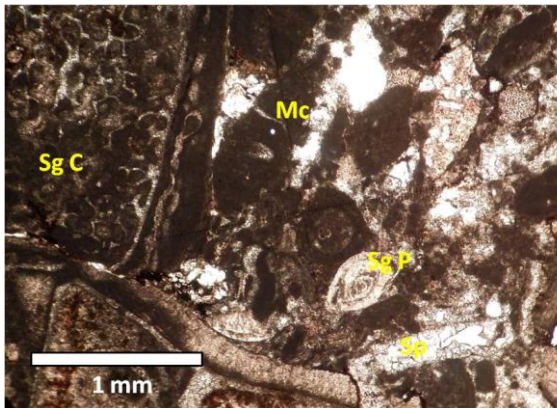
Fasies batugamping koral / *coralline rudstone* dijumpai pada bagian bawah hingga bagian atas kolom stratigrafi dan memiliki struktur sedimen *channel*, melensa hingga masif. Penamaan fasies ini merujuk pada penamaan batuan karbonat menurut Embry & Klovan (1971). Fasies ini berwarna segar abu-abu kecoklatan dengan warna lapuk coklat gelap. Ukuran butir pasir - brangkal, *grain supported*, dengan komposisi didominasi oleh cangkang fosil berupa koral dan foram bentik kecil. Matrik didominasi oleh mikrit (Gambar 10 dan Gambar 11).

Fasies algal bindstone - coralline framestone

Fasies *algal bindstone - coralline framestone* dijumpai pada bagian tengah kolom stratigrafi dengan sebaran yang terbatas. Kedua fasies ini saling berasosiasi dan kadang dapat teramati



Gambar 10. Fasies batugamping koral



Gambar 11. Sayatan tipis fasies batugamping koral/
coralline rudstone (SA7). Tampak pada sayatan tipis fragmen koral (Sg C), fosil Paleonummulites (Sg P), mikrit (Mc) dan sparit (sp).



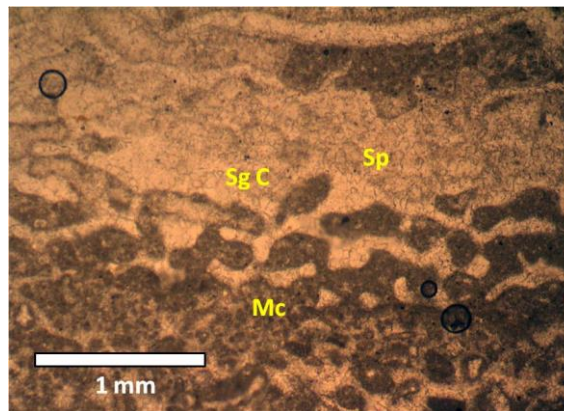
Gambar 12. Fasies algal *bindstone*.

dalam satu bidang perlapisan. Penamaan fasies ini merujuk pada penamaan batuan karbonat menurut Embry & Klovan (1971). Pada singkapan batuan penyusun fasies ini berwarna putih keabu-abuan, dengan warna lapuk abu-abu kekuningan. Fasies

algal bindstone dibentuk oleh alga terutama *red algae* yang dominan dengan matriks berukuran mud – pasir (Gambar 12). Matriks mengandung fragmen koral dan foram besar berupa paleonummulites. Fasies *coraline framestone* merupakan batugamping dengan koral bulat sebagai biota utamanya (Gambar 13) dengan matriks berukuran mud – pasir yang tersusun oleh fragmen koral dan foram besar (Gambar 14).



Gambar 13. Singkapan *coraline framestone*.



Gambar 14. Sayatan tipis fasies *coraline framestone* (J13). Pada foto ini keseluruhan adalah tubuh koral yang sebagian terisi mikrit (Mc) dan sparit (Sp).

Fasies konglomerat polimik

Fasies Konglomerat polimik mempunyai sebaran terbatas dan berbentuk *channel* dengan struktur gradasi yang kadang dapat teramati. Fasies ini dijumpai di bagian atas dari jalur pengukuran dan menjadi akhir pembentukan Formasi Jonggrangan. Penamaan fasies ini merujuk pada penamaan batuan sedimen menurut Wentworth (1922). Konglomerat polimik berwarna segar abu-abu dengan warna lapuk coklat kehitaman,



Gamabr 15. Fasies Konglomerat Polimik dengan fragmen batuan beku, koral dan moluska.

ukuran fragmen brangkal-krikil sortasi sedang, kemas terbuka, dengan bentuk butir sub angular-rounded. Fragmen yang dijumpai didominasi oleh fragmen andesit, sementara fragmen lainnya berupa fragmen batupasir, tuf, batugamping, pecahan koral, dan moluska (Gambar 15). Matrik berukuran pasir kasar dengan komposisi feldspar, kuarsa dan fragmen batuan.

Umur dan Paleobathimetri

Formasi Jonggrangan di beberapa lokasi mempunyai umur pengendapan yang berbeda (Simorangkir, 2018). Hal ini disebabkan salah satunya oleh perbedaan waktu pembentukan morfologi tinggian gunungapi yang akan menjadi dasar perkembangan organisme bercangkang karbonat. Pada daerah penelitian Formasi Jonggrangan mempunyai kisaran umur pembentukan dari awal Miosen Awal – akhir Miosen Awal. Umur awal pengendapan Formasi Jonggrangan ditentukan berdasarkan kandungan foraminifera besar pada contoh batuan J-04 PT dan foraminifera planktik pada contoh batuan J-09 PL. Foraminifera besar yang berkembang pada J-04 PT berupa *Lepidocyclina* (*Nephrolepidina*) dan *Miogypsina* yang menunjukkan umur Te4-Upper Te atau N4 (Lunt & Allan, 2004; Bolli et al., 1985). Kandungan foraminifera planktik pada J-09 PL berupa *Globigerinoides primordius*, *Globigerina binaiensis*, *Globoquadrina dehiscens*, *Globoquadrina altispira* dan *Globigerinoides immaturus* yang menunjukkan kisaran umur N5 (Bolli et al., 1985).

Kehadiran foraminifera besar pada J-04 PL mengindikasikan paleobathimetri laut dangkal. Hal ini diperkuat oleh kumpulan foraminifera

bentik kecil berupa *Eponides antillarum*, *Bolivina striatula*, *Amphistegina lessonii*, *Gyroidina neosoldanii*, *Robulus* sp., *Dentalina* sp., *Anomalina coligera*, *Lagenonodosaria* dan *Cibicides* sp. aff. *C. floridanus* yang mengindikasikan lingkungan batimetri neritik tengah.

Bagian tengah kolom stratigrafi (Gambar 3) menunjukkan umur Upper Te – Lower Tf berdasarkan kandungan foraminifera besar *Miogypsina* sp. pada contoh batuan SA-09 PT dan N6 berdasarkan kandungan foraminifera planktik berupa *Globoquadrina altispira*, *Globoquadrina praedeheiscens*, *Globigerina binaiensis*, *Globigerina praebuloides*, *Globigerina venezuelana*, *Globigerinoides sacculiferus*, *Globigerinoides trilobus*, *Globigerinoides primordius*, *Globigerinoides obliquus*, *Globigerinoides subquadratus* dan *Globorotalia mayeri* pada contoh batuan J-14 PL (Bolli et al., 1985).

Bathimetri yang mengendapkan batuan SA-09 diinterpretasikan berada pada lingkungan neritik dalam berdasarkan kandungan *Miogypsina* sp. dan kehadiran fragmen koral. Pada contoh batuan J-14 PL kandungan foraminifera bentik kecil juga mengindikasikan bathimetri yang serupa. Kumpulan foraminifera bentiknya berupa *Amphistegina lessonii*, *Anomalina coligera*, *Elphidium advenum*, *Eponides antillarum*, *Gavilonopsis turbinata* dan *Operculina complanata*. Selain kumpulan foraminifera bentonik juga dijumpai beberapa gastropoda.

Akhir pengendapan Formasi Jonggrangan diendapkan pada Tf1 yang ditunjukkan oleh kumpulan foraminifera besar *Nephrolepidina* dan *Cycloclypeus annulatus* dan *Miogypsina* sp. pada contoh batuan S-12. Kandungan foraminifera planktik pada contoh batuan J-16 PL berupa kehadiran *Orbulina universa* menunjukkan umur N9, sehingga sesuai dengan umur yang didapat dari data foraminifera besar. Berdasarkan kumpulan foraminifera besar dari contoh batuan S-12 dan kandungan gastropoda dari contoh batuan J-16 PL maka bathimetri pada saat batuan terendapkan berada pada neritik dalam.

Berdasarkan karakter fasies, hubungan satu fasies dengan lainnya dan kandungan fosil dan paleobathimetri maka mekanisme serta lingkungan pengendapan Formasi Jonggrangan pada daerah penelitian dapat diidentifikasi. Dari

analisa aspek yang disebutkan sebelumnya terdapat tiga mekanisme pengendapan yang terjadi yaitu berupa traksi, aliran massa dan autochthon. Untuk lingkungan pengendapan secara umum terbagi atas tiga lingkungan pengendapan yang dibagi menurut standar sabuk fasies batugamping (Schlager, 2005; modifikasi dari Wilson, 1975) yaitu *platform interior normal marine, reef crest/ margin* dan *reef slope*. Satu lingkungan darat yaitu alluvial fan menjadi batas akhir pembentukan Formasi Jonggrangan (Tabel 1).

Tabel 1. Urutan asosiasi fasies, mekanisme pengendapan dan lingkungan pengendapan Formasi Jonggrangan di daerah penelitian. Nomer asosiasi fasies diurutkan secara stratigrafi dari bawah ke atas.

No.	Fasies-Asosiasi Fasies	Mekanisme Pengendapan	Lingkungan Pengendapan
34	Cp	Aliran massa	<i>Alluvial fan</i>
33	Lrc	Aliran massa	<i>Reef slope</i>
32	Ls	Traksi	<i>P.I. normal marine</i>
31	Lrc	Aliran massa	<i>Reef slope</i>
30	T	Traksi	<i>P.I. normal marine</i>
29	Lrc	Traksi	<i>Reef slope</i>
28	T	Traksi	<i>P.I. normal marine</i>
27	Lrc	Aliran massa	<i>Reef slope</i>
26	Ls-Sa	Traksi	<i>P.I. normal marine</i>
25	Lrc	Aliran massa	<i>Reef slope</i>
24	Sa-T	Traksi	<i>P.I. normal marine</i>
23	Lrc	Aliran massa	<i>Reef slope</i>
22	T-Ls	Traksi	<i>P.I. normal marine</i>
21	Lac	Autochthon	<i>Reef crest/ margin</i>
20	Lrc	Aliran massa	<i>Reef slope</i>
19	T	Traksi	<i>Reef slope</i>
18	Lrc	Aliran massa	<i>P.I. normal marine</i>
17	T	Traksi	<i>P.I. normal marine</i>
16	Lrc	Aliran massa	<i>Reef slope</i>
15	Sa	Traksi	<i>P.I. normal marine</i>
14	Lac	Autochthon	<i>Reef crest/ margin</i>
13	Ls-T	Traksi	<i>P.I. normal marine</i>
12	Lac	Autochthon	<i>Reef crest/ margin</i>
11	Lrc	Aliran massa	<i>Reef slope</i>
10	Ls-Sa	Traksi	<i>P.I. normal marine</i>
9	Lac-Ls	Autochthon	<i>Reef crest/margin</i>
8	Lrc-Ls	Aliran massa	<i>Reef slope</i>
7	Sa-Ls	Traksi	<i>P.I. normal marine</i>
6	Lac	Autochthon	<i>Reef crest/ margin</i>
5	T	Traksi	<i>P.I. normal marine</i>
4	Lrc	Aliran Massa	<i>Reef slope</i>
3	T	Traksi	<i>P.I. normal marine</i>
2	T-Ls-Sa	Traksi	<i>P.I. normal marine</i>
1	T	Traksi	<i>P.I. normal marine</i>

Mekanisme aliran massa akan mengendapkan batuan silisiklastik dengan kemas terbuka dan sortasi buruk contohnya pada fasies konglomerat polimik. Konglomerat polimik dihasilkan dari

mekanisme pengendapan cepat material batuan hasil erosi ke dalam suatu lingkungan. Karena pengendapan yang didominasi gaya gravitasi maka tidak terjadi pemilahan ukuran butir. Fragmen andesit, batupasir, batugamping dan koral mengindikasikan Formasi Andesit Tua dan Joggrangan sudah tersingkap ke permukaan sehingga menjadi sumber material bagi fasies konglomerat polimik ini. Pada batuan karbonat aliran massa bisa menghasilkan batuan dengan kemas tertutup namun dengan ukuran butir yang sangat beragam seperti pada fasies batugamping koral. Seperti halnya pada fasies konglomerat polimik gaya gravitasi mendominasi pengendapan fasies ini. Bedanya fasies ini tidak mengharuskan sumber material penyusun fasies ini tersingkap ke permukaan air laut terlebih dahulu untuk tererosi. Batuan sumber material bisa masih berada di bawah permukaan air laut namun karena aktifitas gelombang, arus, tsunami dan biota maka akan terbentuk fragmen-fragmen yang kemudian terendapkan secara gravitasional dekat dengan sumber materialnya (Embry & Klovan, 1971). Jika melihat dominasi fragmen pada fasies batugamping koral ini maka sumber materialnya boleh jadi dari fasies *algal bindstone – coralline framestone*.

Mekanisme *autochthon* sebenarnya menunjukkan mekanisme pembentukan batuan bukan karena mekanisme transportasi melainkan batuan terbentuk/ tumbuh di dalam lingkungan pengendapan. Mekanisme ini biasa terjadi pada batuan karbonat yang dihasilkan dari pertumbuhan organisme seperti koral dan algae. Akibat pertumbuhan dari organisme tersebut maka seringkali tidak dijumpai bidang perlapisan pada batuan sebagai penanda waktu pengendapan yang berbeda. Batuan mempunyai struktur sedimen masif akibat amalgamasi pertumbuhan organisme penyusun batuan tersebut. Mekanisme inilah yang membentuk fasies *algal bindstone – coralline framestone*.

Fasies batuan Formasi Joggrangan yang berkembang selain memiliki mekanisme pengendapan yang berbeda juga memiliki lingkungan pengendapan yang berbeda pula. Fasies tuf, batupasir karbonatan, batugamping pasir terendapkan pada lingkungan *platform interior normal marine*. Fasies tuf diendapkan pada lingkungan ini pada saat material piroklastik masuk ke dalam lingkungan pengendapan. Energi yang tinggi pada lingkungan ini mengakibatkan

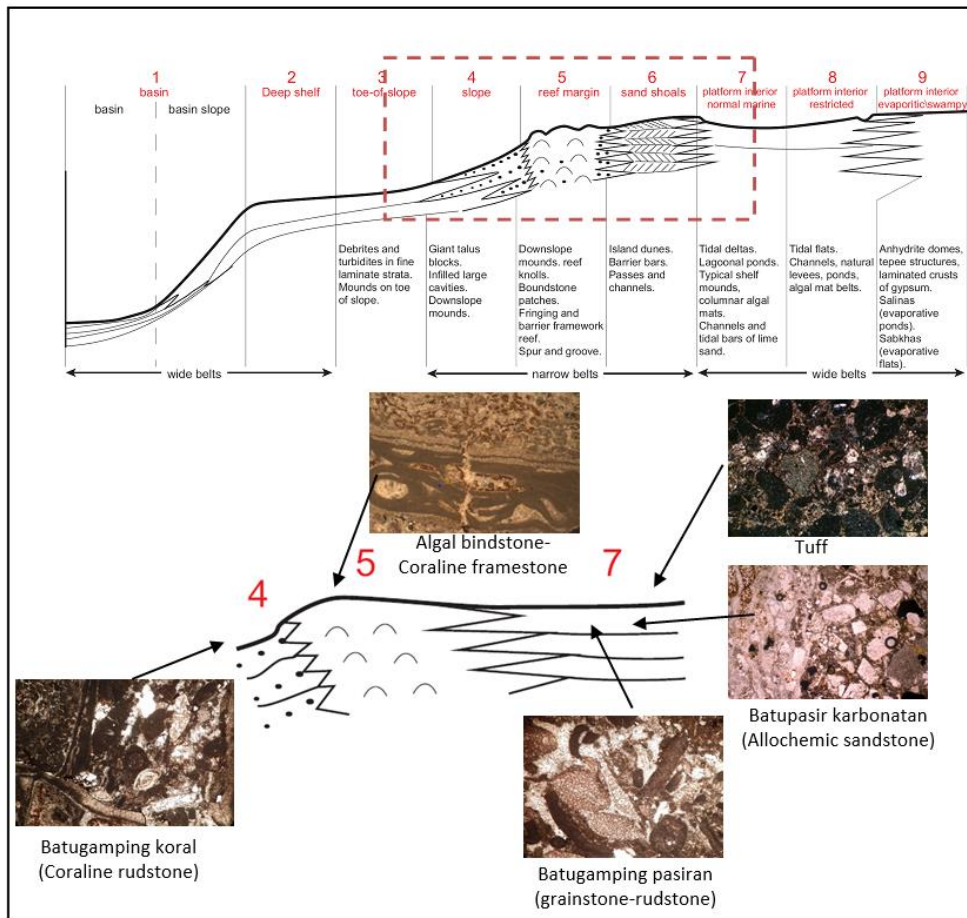
fasies ini terendapkan dengan mekanisme traksi. Begitu pula dengan fasies batupasir karbonatan, batugamping pasiran dan *grainstone*.

Fasies batupasir karbonatan dan fasies batugamping pasiran mempunyai sumber material yang berasal dari rombakan fasies tuf dan fasies *algal bindstone – coralline framestone* atau fasies karbonat lainnya. Sumber material karbonat diperkirakan berasal dari *reef crest/ margin*, sementara sumber material silisiklastik lebih ke arah darat. Pencampuran fosil foraminifera planktik seperti yang ditunjukkan oleh contoh batuan J-10 PL dan J-14 mengindikasikan adanya batuan-batuan yang berumur lebih tua tererosi dan material hasil erosinya terendapkan kembali membentuk kedua fasies tersebut. Pada J-10 PL dijumpai fosil-fosil *Globigerina selli*, *Globigerina tapuriensis*, *Globigerina ampliapertura* dan *Globigerina corpulenta* yang menunjukkan umur P18/19 atau Akhir Eosen (Bolli et al., 1985).. Pada contoh batuan J-14 PL selain dijumpai fosil-fosil

yang mengindikasikan umur N6 juga dijumpai fosil *Globigerina birnaensis* yang mempunyai kisaran umur N2 – N5 (Bolli et al., 1985)..

Lingkungan *reef crest/ margin* merupakan lingkungan pembentukan fasies *algal bindstone – coralline framestone*. Lingkungan ini mempunyai energi gelombang dan arus yang besar, selain itu terkadang lingkungan ini tersingkap di atas permukaan air laut. Sehingga organisme algae yang saling terjalin dan koral berbentuk framestonelah yang bisa bertahan dan berkembang pada lingkungan *reef crest/ margin* (Schlager, 2005; modifikasi dari Wilson, 1975).

Akibat besarnya energi yang berkembang di daerah *reef crest/ margin* maka seringkali sebagian fasies *algal bindstone – coralline framestone* akan terombak dan tertransport baik di sekitar lingkungan itu sendiri, ataupun di lingkungan lain. Jika tertransport ke arah *platform interior normal marine* maka akan dapat membentuk fasies batupasir karbonatan dan atau



Gambar 4. Model lingkungan pengendapan dalam standard sabuk fasies batugamping (Schlager, 2005; modifikasi dari Wilson, 1975).

batugamping pasiran. Apabila tertransport ke arah laut terbuka maka fragmen rombakan tersebut akan diendapkan pada lingkungan *slope* dan membentuk fasies batugamping koral.

Secara umum daerah penelitian mengalami penambahan ruang akomodasi sehingga sedimentasi terus berjalan dengan pasokan sedimen yang dapat mengimbangi penambahan ruang akomodasi. Akibatnya paleobathimetri lingkungan pengendapan tidak jauh berbeda dari waktu ke waktu. Pada saat pasokan sedimen silisiklastik asal darat mendominasi maka pertumbuhan reef akan terganggu dan terbentuk fasies tuf, batupasir karbonatan hingga batugamping pasiran, sementara jika pasokan sedimen asal darat berkurang maka reef akan tumbuh dengan baik dan membentuk fasies *algal bindstone – coralline framestone* dan *grainstone*. Pada saat ruang akomodasi bertambah dengan cepat maka lingkungan berubah menjadi *slope* dan rombakan material dari fasies *algal bindstone – coralline framestone* akan mengisi lingkungan ini membentuk fasies batugamping koral. Ilustrasi posisi dari lingkungan pengendapan dapat dilihat pada gambar 3. Kehadiran tuf sebagai bagian dari Formasi Jonggrangan mengindikasikan bahwa kegiatan vulkanisme masih berlangsung di Pegunungan Kulon Progo pada umur Miosen Awal-Tengah seperti yang dikemukakan Barianto et al. (2010).

Pengurangan ruang akomodasi atau regresi terjadi setelah pengendapan fasies batugamping koral yang terakhir. Lingkungan menjadi darat dan fasies konglomerat polimik diendapkan sebagai endapan *alluvial fan*.

KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian ini maka Formasi Jonggrangan pada jalur Sentul-Brajan didapatkan enam fasies batuan yaitu fasies tuf (T), batupasir karbonatan/ *allochemic sandstone* (Sa), batugamping pasiran (Ls), batugamping koral /*coralline rudstone* (Lrc), *algal bindstone-coraline framestone* (Lac), dan konglomerat polimik (Cp). Fasies-fasies tersebut diendapkan pada tiga lingkungan pengendapan yang saling berganti yaitu *Platform interior normal marine*, *Reef crest/ margin* dan *slope*.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terimakasih kami haturkan kepada Kementerian Riset dan Teknologi dan Pendidikan Tinggi yang

telah mendanai penelitian ini. Tulisan ini merupakan bagian dari penelitian dosen pemula tahun 2018.

DAFTAR PUSTAKA

- Arsyada, G. P dan Pandita H., 2017. Identifikasi Hubungan Stratigrafi Old Andesite Formation (OAF) dengan Formasi Jonggrangan Pada Lintasan Jatimulyo, Prosiding Seminar Nasional XII Rekayasa Teknologi Industri dan Informasi, Sekolah Tinggi Teknologi Nasional Yogyakarta.
- Barianto, D. H., Kuncoro, P., dan Watanabe, K., 2010. The Use of Foraminifera Fossils for Reconstructing the Yogyakarta Graben, Yogyakarta, Indonesia, Journal of South East Asian Applied Geology, May-August 2010, 2(2), 138-143.
- Bolli, H. M., Saunders, J. B., Perch-Nielsen, K., 1985. Plankton Stratigraphy, Cambridge University Press.
- Embry, A. F., dan Klovan, J. E., 1971. A Late Devonian reef tract on Northeastern Banks Island, NWT, Canadian Petroleum Geology Bulletin, 19, 730-781.
- Fisher, R. V., 1996. Rocks composed of volcanic fragments, Earth Science Review 1, 287-298.
- Lunt, P., dan Allan, T., 2004. A history and application of larger foraminifera in Indonesian biostratigraphy calibrated to isotopic dating, GRDC Workshop on microplaeontology.
- Marks, P., 1957. Stratigraphic Lexicon of Indonesia, Publikasi Keilmuan No.31., Pusat Djawatan Geologi Bandung.233 hal.
- Mount, J., 1985. Mixed Siliciclastic and Carbonate Sediments : A Proposed First Order Textural and Compositional Classification, Journal of Sedimentary Petrology, 52.
- Maryanto, S., 2013. Sedimentologi Batugamping Formasi Jonggrangan di Sepanjang Lintasan Gua Kiskendo, Girimulyo, Kulonprogo, Jurnal Geologi dan Sumberdaya Mineral, 23(2), 105-120.
- Rahardjo, W., Sukandarrumidi, dan Rosidi, H.M.D., 1977. Peta Geologi Lembar

- Yogyakarta, Jawa, Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi, Bandung.
- Schlager, W., 2005, Carbonate Sedimentology and Sequence Stratigraphy, SPEM, Tulsa, Oklahoma.
- Schmid, R., 1981. Descriptive nomenclature and classification of pyroclastic deposit and fragment : Recommendation of the IUGS Subcommision on the Systematics of Igneous Rocks, *Geology Bulletin*, 9, 41-43.
- Selly, R. C., 1985. Ancient Sedimentary Environment, Cornell University Press, Great Britain, 317 hal.
- Simorangkir, B. S., 2018. Hubungan Stratigrafi Formasi Jonggrangan dan Formasi Andesit Tua Pada Sisi Timur Perbukitan Kulon Progo, Kabupaten Kulon Progo, DIY, Skripsi, Teknik Geologi FT-UGM, Yogyakarta, 196 hal, tidak dipublikasikan.
- Wentworth, C. K., 1922. A Scale of Grade and Class Term for Clastic Sediment, *The Journal of Geology*, 30(5), 377-392.
- Wijayanti H. D. K dan Novian M. I., 2017. Karakter Batuan Berumur Oligo-Miosen di Gunung Jonggol, Pegunungan Kulon Progo Bagian Timur. *Proceeding Joint Convention HAGI-IAGI-IATMI-IAFMI*.
- Widagdo A., Pramumijoyo S., Harijoko A., dan Setiawan A., 2016. Pendahuluan Kontrol Struktur Geologi Terhadap Sebaran Batuan-Batuan di Daerah Pegunungan Kulonprogo-Yogyakarta, *Proceeding Seminar Nasional Kebumihan ke-9, Yogyakarta*, hal 9-20.
- Wilson, J. L., 1975). Carbonate Facies in Geologic History. Springer Verlag, New York, 471.
- Van Bemmelen, R. W., 1949. The Geology of Indonesia, vol.1.A : General Geology, Martinus Nijhof, The Haque, 684.
- .
- .