

**IDENTIFIKASI RESERVOIR BATUPASIR FORMASI HALANG PADA POLA
SUKSESI PROGRADING BERDASARKAN PENGAMATAN PETROGRAFI
DAERAH MALAHAYU DAN SEKITARNYA KECAMATAN BANJARHARJO
KABUPATEN BREBES PROVINSI JAWA TENGAH**

Yusfitra Rizky Samsu Pratama¹
Bernadeta Subandini Astuti²
Rachmad Setijadi³

¹Mahasiswa Jurusan Teknik Geologi Universitas Jenderal Soedirman, Jl. Mayjen Sungkono Km.05 Purbalingga, 53371

²Dosen Teknik Geologi STTNAS, Jl. Babarsari, Caturtunggal, Depok, Sleman Yogyakarta 55281 Dan Mahasiswa Pascasarjan Universitas Padjajaran Bandung

³Dosen Teknik Geologi Universitas Jenderal Soedirman, Jl. Mayjen Sungkono Km.05 Purbalingga, 53371
E-mail : yusfitrarizky@gmail.com

ABSTRAK

Hidrokarbon merupakan sumber energi yang sangat penting untuk kebutuhan saat ini. Hidrokarbon umumnya terbentuk pada sebuah cekungan. Di Indonesia cekungan yang prospek terdapat hidrokarbon 70% dijumpai pada cekungan Tersier. Salah satu cekungan Tersier tersebut adalah Cekungan Serayu utara. Salah satu komponen hidrokarbon pada Cekungan Serayu utara berupa batuan reservoir, yaitu batupasir Formasi Halang. Lokasi penelitian berada di daerah Malahayu, Brebes, Jawa Tengah dengan koordinat 9225000 mN - 9220000 mN dan 262000 mE - 257000mE. Penelitian ini berfokus untuk mengetahui kualitas batupasir sebagai reservoir dengan melihat dari suksesi *prograding* dan porositas dari batupasir pada Formasi Halang. Dalam penelitian ini, metode yang digunakan dengan melakukan *measured section* yang kemudian dijadikan penampang stratigrafi yang akan terlihat perubahan pola *prograding* dari susunan litologi dan dilengkapi dari analisis petrografi dengan mikroskop polarisasi. Dari analisis tersebut dapat di hitung porositas dari tiap sampel batupasir kemudian dapat diklasifikasikan kedalam kualitas baik atau buruk porositas batuan. Hasil penelitian menunjukkan adanya *prograding* yang dicirikan dari perubahan susunan litologi lempung menjadi batupasir sedang yang menjadi penciri adanya transgresif pada daerah tersebut dan pada analisis petrografi bahwa susunan butir berbentuk rhombohedron, rongga yang terbentuk tidak terlalu besar, sortasinya sedang, fragmen yang terbentuk merupakan hasil dari pelapukan breksi vulkanik jenis batuanannya batupasir *Graywacke*, sehingga batupasir dari Formasi Halang pada lokasi penelitian memiliki kualitas porositas yang cukup sebagai reservoir.

Kata Kunci: Cekungan Serayu Utara, *Prograding*, Formasi Halang, Porositas

1. Pendahuuan

Daerah penelitian terletak di daerah Malahayu dan sekitarnya Kecamatan Banjarharjo Kabupaten Brebes Provinsi Jawa Tengah, pada daerah tersebut dijumpai batuan Neogen dari Formasi Pemali, Formasi Halang, dan Formasi Kumbang. Secara fisiografi daerah penelitian termasuk dalam Cekungan Serayu Utara, yang terletak diantara Cekungan Bogor di Jawa bagian barat dan Cekungan Kendeng di Jawa bagian timur (van Bemmelen, 1949 dalam Astuti, 2012). Cekungan-cekungan tersebut merupakan cekungan yang mempunyai prospek minyak dan gas bumi (Koesoemadinata dan Martodjojo, 1974 dalam Astuti, 2012). Pada daerah Malahayu dan sekitarnya, Kecamatan Banjarharjo Kabupaten Brebes ini sudah pernah dilakukan penelitian dalam pembuatan Peta Geologi Regional Lembar Majenang oleh Kastowo & Suwarna (1996) Edisi ke-2, dan Penelitian S-2 (Thesis) Stratigrafi dan Sedimentasi Batuan Neogen di Cekungan Serayu Utara Oleh Astuti (2012).

Pada lokasi penelitian ini telah banyak dilakukan penelitian terdahulu tentang reservoir berupa batupasir kuarsa, batupasir tuffan, batugamping reef dan potensi minyak bumi yang berada pada Formasi Halang. Dalam Astuti (2012) reservoir Formasi Halang berupa tipe *peabably sandstone* pada lingkungan *upper - mid fan*, selain itu endapan *sub-marin fan* pada

Cekungan Serayu utara secara umum diendapkan pada batuan turbidit yang relatif *prograding* kemudian *seepage* dan *dead oil* banyak dijumpai pada *pebbly sandstone*. Batuan reservoir tersebut relatif lebih muda terhadap batuan reservoir di Cekungan Serayu Utara bagian timur (Miosen Awal) yang dijumpai pada batupasir tufan dan batupasir kuarsa dari Formasi Merawu (ekuivalen dengan Formasi Pemali) dan batugamping reef Formasi Sigugur (Astuti, 2012). Selain itu kualitas batupasir pada Formasi Halang yang di jadikan reservoir merupakan hasil turbidit laut dalam secara umum sebagai *progradasi*, sehingga sangat menarik untuk dilakukan penelitian yang lebih spesifik dan lebih rinci lagi.

2. Metode Penelitian

Adapun metode yang dilakukan dalam penelitian ini, yaitu:

- 2.1. Melakukan *Measured Section* (MS) pada Sungai Cikabuyutan , proses pengambilan data untuk mendapatkan data stratigrafi secara lateral, analisis lingkungan pengendapan beserta sejarah pengendapan, dan melihat pola susunan litologi yang dapat menentukan pola *prograding* sepanjang jalur MS.
- 2.2. Analisis petrografi, penentuan nama batuan menurut (Pettijohn, 1975) dan kualitas porositas menurut (Koesomadinata,1978), analisis bentuk fisik batupasir secara kualitatif dan kuantitatif, analisis bentuk butir dari batupasir untuk penentuan proses dan arus pembentukannya.

3. Data

Adapun data yang dihasilkan dalam penelitian ini yaitu :

1. Data stratigrafi daerah Malahayu dan Sekitarnya

Data berupa susunan litologi di sepanjang jalur *measured section* terdapat pola-pola rekaman pengendapan batuan secara lateral, struktur sedimen dan pola *prograding*.

2. Data Analisis Petrografi

Berupa data fisik batupasir berdasarkan pengamatan secara mikroskopis, komposisi mineral, bentuk butir, kemas, sortasi dan porositas dari batupasir.

4. Hasil dan Pembahasan

4.1 Stratigrafi Daerah Penelitian

Lintasan penampang stratigrafi berada pada kordinat 9219700 mN dan 261053mE sampai 9225103 mN dan 260756 mE, lintasan ini berada di sebelah selatan pada daerah penelitian tepatnya di Sungai Cikabuyutan dan lintasan ini berada pada elevasi 50-150 mdpl serta panjang lintasan kurang lebih 6000 m ke arah utara. Pada jalur lintasan terdapat 2 Formasi yaitu Formasi Pemali dan Formasi Halang dengan 2 jenis litologi yang berkembang pada lintasan ini, yaitu batupasir dengan besar butir dari pasir sedang sampai batupasir halus, dan batulempung. Batupasir sedang memiliki warna coklat (segar), besar butir pasir sedang 1/2-1/4 mm, bentuk butir membundar, pemilahan baik, kemas tertutup, struktur paralel lamination, *graded bedding*, masif. Komposisi mineral kuarsa, feldspar, plagioklas. Terdapat urat kalsit pada batupasir sedang dengan tebal sekitar 5 cm. Batupasir Halus memiliki warna coklat (segar), besar butir pasir halus 1/4-1/8 mm, bentuk butir membundar, pemilahan baik, kemas tertutup, struktur perlapisan, masif. Komposisi mineral kuarsa, feldspar, plagioklas.

Batulempung memiliki warna abu-abu (segar), besar butir lempung 1/256 mm, bentuk butir membundar, pemilahan baik, kemas tertutup, struktur sedimen masif. Komposisi yang terkandung mineral lempung dan mineral karbonat.

Pada jalur penelitian di ambil sebanyak 15 sampel petrografi pada litologi batupasir dengan parameter melihat dari perubahan ukuran butir dan warna.

4.1.1 Jalur Cikabuyutan Y1

Litologi lempung sebagai batuan yang paling tua sebagai penciri Formasi Pemali sedangkan Formasi Halang didapat hanya beberapa sampel pada lintasan ini, namun dari sampel yang didapat dari lintasan Y1 dapat dibandingkan kualitas batupasir sebagai reservoir dengan lintasan Y2 yang di dominasi oleh Formasi Halang. Pada jalur Y1 ini terdapat lintasan penampang bagian bawah dengan ketebalan 40 m yang di dominasi oleh batulempung dengan sifat karbonatan terdapat perulangan litologi batulempung-batupasir dengan ukuran butir sedang dengan ketebalan sekitar 5-8 cm tiap segmen terdapat stuktur laminasi pada lintasan ini terlihat lingkungan ini diendapkan material halus yang cukup tebal oleh proses arus yang tenang dan di ambil sampel untuk dianalisis petrografi.

Pada jalur Cikabuyutan Y1 bagian atas, didapatkan kolom stratigrafi yang di dominasi oleh litologi batulempung karbonat kuat, yang membentuk susunan batuan perselingan batulempung-batupasir sedang yang monoton (*flysch*) mulai mendominasi pada bagian tengah penampang stratigrafi, terdapat lintasan penampang bagian tengah dengan ketebalan 30 m yang di dominasi oleh batulempung karbonatan yang bersisipan dengan batupasir, batulempung memiliki tebal sekitar 0,5-2 m, sedangkan tebal batupasir 15 cm, kondisi singkapan rata rata lapuk dan sebagian masih fresh, memiliki warna abu-abu-coklat, banyak mengandung foraminifera dan moluska.

4.1.2 Jalur Cikabuyutan Y2

Pada jalur Cikabuyutan Y2 didapatkan penampang stratigrafi yang berkembang antara 2 litologi batuan yaitu batulempung-batupasir. Pada penampang stratigrafi ini terlihat perubahan dari perselingan batulempung-batupasir berubah menjadi dominan batupasir-batulempung dan terdapatnya batupasir masif yang tebal. Jalur ini memperlihatkan adanya perubahan dari perselingan batulempung-batupasir yang monoton menjadi batupasir yang tebal hal ini menunjukkan adanya peningkatan arus yang terjadi pada proses pengendapan yang menunjukkan *prograding* penciri dari adanya peristiwa transgresi pada jalur tersebut. Dari penampang stratigrafi yang terekam susunan dari perlapisan di jalur Y2 menunjukkan tipe *Classical Turbidite*, dimana pada bagian bawah terdapat struktur *laminasi, graded bedding* penciri sebagai (Tb) dan pada bagian atas terdapat lapisan batupasir masif yang tebal sebagai penciri (Ta). Pada penampang stratigrafi interval bagian bawah diendapkan material kasar oleh mekanisme aliran butir (*grain flow*) dan *high density turbidity current* dimana memiliki karakteristik lingkungan pengendapan kipas dalam (*inner fan*).

4.2 Sedimentasi Jalur Penampang Straigrafi

Pada jalur Y1 tersusun litologi batulempung yang tebal dengan karbonatan kuat dan merupakan lapisan paling tua termasuk dalam Formasi Pemali dengan umur N14-17 dan lingkungan pengendapan neritik tengah - neritik luar yang diperoleh dari hasil analisis mikropaleontologi. Kemudian pada lapisan ini material yang diendapkan dominan halus dan lapisan yang tebal dan monoton dengan adanya beberapa lapisan batupasir karbonatan yang tipis, yang oleh Astuti (2012) di interpretasikan sebagai endapan *basin plain*.

Kemudian pada jalur Y2 lapisan yang di dominasi oleh batupasir sebagai penciri Formasi Halang yang memiliki umur N17-19 dengan lingkungan pengendapan neritik tengah, pada susunan stratigrafi ini mulai adanya gradasi normal dan perubahan dari perulangan batulempung-batupasir menjadi dominan batupasir yang menandakan adanya *prograding*

sebagai penciri adanya transgresi pada lokasi tersebut, kearah atas menunjukkan *fining upward* dengan ditunjukkan semakin ke atas besar butirnya semakin halus menandakan adanya mekanisme *grain flow* pada jalur ini yang menjadi kunci bahwa adanya arus turbidit saat proses pengendapannya dan di interpretasikan sebagai bagian dari *mid-fan* (Astuti, 2012).

4.3 Petrografi Batupasir

Analisis Petrografi yang dilakukan dengan mikroskop polarisasi dari sampel yang telah diberikan larutan bluedye menunjukkan hasil sampel YR 15-14 tidak adanya pori pori batuan dan di dominasi oleh matrik dengan susunan butir yang ketat, kemudian pada sampel YR 9-1 batupasir yang telah mengalami *prograding* pori-pori yang terbentuk semakin besar sehingga nilai porositas batuan besar, matrik dari batuan relatif sedikit, susunan butir hampir seragam, butirannya saling mengunci (*interlocking*) dan memiliki bentuk kristal rhombohedron.

4.3 Karakteristik Batupasir

Karakteristik batupasir yang ada di lapangan penelitian dari YR 1 – YR 15 memiliki beberapa karkateristik berbeda yang dipengaruhi oleh beberapa faktor dan sifat batumannya diantaranya yaitu *suplai* material sedimen mempengaruhi dalam terbentuknya ukuran butir batuan, ukuran butir mempengaruhi dalam pembentukan ruang antar pori-pori, kemudian sortasi batuan juga mempengaruhi dalam pembentukan ruang antar pori-pori, semakin seragam sortasinya semakin dia akan saling berhubungan dengan butiran yang lainnya yang nantinya berhubungan dengan kemas. Pada sampel sayatan diketahui semakin kemas tertutup semakin porositasnya baik dan sebaliknya semakin kemasnya terbuka porositasnya akan kecil karena tidak saling mengunci satu dengan yang lainnya sehingga pori-pori terbentuk akan kecil dan juga berkaitan dengan permeabilitas batuan. Selain itu tingkat sementasi dan kompaksi batuan mempengaruhi dalam besar kecilnya porositas, semakin batuan kompak dan sementasinya sempurna maka rongga dalam pori akan semakin kecil dan sebaliknya semakin batuan tidak kompak atau lapuk dan sementasinya kecil maka nilai porositasnya akan semakin besar yang terlihat pada sampel YR 1 – YR 2.

4.4 Sejarah Geologi Daerah Penelitian

Sejarah geologi daerah Malahayu dan sekitarnya diperoleh berdasarkan hasil dari analisis data pemetaan, analisis data geomorfologi, data petrografi, fosil stratigrafi yang kemudian menjadi satu kesatuan sejarah yang diketahui sudah berlangsung pada Zaman Tersier Kala Miosen Tengah (N14) dengan diendapkannya Satuan batupasir dari Formasi Halang pada N17 (Miosen Tengah) oleh mekanisme aliran gravitasi. Hal ini dicirikan oleh adanya variasi singkapan batuan yang ditemukan di daerah penelitian mulai dari batupasir sampa perselingan batupasir-batulempung. Selain itu, adanya struktur sedimen yang memperlihatkan urutan sekuen Bouma (Ta-Tb), yaitu struktur sedimen *graded bedding*, dan *parallel lamination*, serta suksesi vertikal yang dijumpai adalah menghalus ke atas (*finning upward*) yang mencirikan endapan turbidit. Endapan ini diinterpretasikan berasal dari sumber pelapukan breksi vulkanik karena terlihat dari hasil analisis petrografi dimana jenis batupasir yang ada di lintasan penampang stratigrafi tersebut adalah *Feldspathic Graywacke* (Pettijohn, 1975). Berdasarkan korelasi penampang stratigrafi memperlihatkan secara vertikal suksesi menghalus ke atas (*finning upward*) yang mengindikasikan suplai dan kecepatan sedimentasi berkurang serta energi pengendapan yang semakin menurun. Energi pengendapan dapat dilihat melalui besar butir, ketebalan lapisan, dan struktur sedimen. Pada penampang stratigrafi interval bagian bawah diendapkan material kasar oleh mekanisme aliran butir (*grain flow*) dan *high density turbidity current* dimana memiliki karakteristik lingkungan pengendapan kipas dalam (*inner fan-mid fan*). Pada lingkungan ini dicirikan dengan adanya batupasir masif dan perulangan batupasir berukuran sedang-batulempung. Berdasarkan korelasi penampang stratigrafi secara lateral, semakin ke arah utara memperlihatkan penipisan

material kasar dan didominasi oleh material halus yang mengindikasikan lingkungan menjadi lebih dalam. Dan ditemukan *foraminifera Eponides umbonatus Reuss dan Anomalina ooligera* yang mencirikan diendapkan pada lingkungan Neritik Tengah dengan kedalaman \pm 50-200 m. Lapisan tersebut diendapkan sampai N19 (Pliosen awal).

4. Kesimpulan

Dari hasil penelitian pada daerah Malahayu, Brebes, Formasi Halang dengan menggunakan metode petrografi, maka didapat beberapa kesimpulan yaitu:

1. Pengendapan dengan pola suksesi *Prograding* mempengaruhi supply sedimen batupasir terlihat dari bentuk butir dan banyaknya matrik yang terkandung dari batupasir sehingga dapat terbentuk banyak rongga pori untuk nilai porositas yang besar.
2. Karakteristik batupasir pada Formasi Halang memiliki fragmen berukuran besar yang berasal dari pelapukan breksi vulkanik dengan beberapa jenis kuarsa monokristalin dan bentuk sebagian rhombohedron, bentuk butir sedang, kemas terbuka, kemudian pori-pori yang terbentuk cukup besar untuk tempat terakumulasinya hidrokarbon dan secara umum kualitas porositasnya cukup untuk menjadi reservoir.

Ucapan Terimakasih

Puji syukur kepada Tuhan yang Maha Esa yang mengizinkan kami menyelesaikan penelitian ini.. Terimakasih kepada orang tua dan keluarga yang telah memberikan semangat dalam penyelesaian penelitian ini. Terimakasih kepada Laboratorium Petrografi Fakultas Teknik Universitas Jenderal Soedirman yang telah bersedia meminjamkan peralatan untuk analisis dalam penelitian ini.

Daftar Pustaka

- Anonim. 1996. *Sandi Stratigrafi Indonesia*. Ikatan Ahli Geologi Indonesia : Indonesia.
- Astuti, B. S., 2016, *Stratigrafi dan Sedimentasi Batuan Neogen di Cekungan Srayu Utara, Daerah Kuningan, Jawa Barat- Larangan, Jawa Tengah*, Thesis, not publicated
- Astuti, B. S., 2016, *Tectonic Influence on Changes in Neogen Sediment Supply, Western Part of North Serayu Basin*, Internasional Jurnal of Engineering and Science Application vol. 3 ISSUE 1 May 2016.
- Astuti, B. S., 2016, The Potential of Halang Formation As Hydrocarbon Reservoir. *Proceeding Ann.Conv.25th*.
- Budiyani, Sri., at al., 2003, The Collision of The East Java Microplate and Its Implication for Hydrocarbon occurrences in the East Java Basin, Indonesian Petroleum Association, *Proceeding Ann.Conv.29th*.
- Bouma, 1962, *Sedimentology of Some Flysch Deposits : A graphic approach to facies interpretation*, Elsevier Pub.Co.,Amsterdam and New York.
- Dickey Parke. Dickey A. 1979. *Petroleum Development Geology*. EmeritusProfessor of Geology University of Tulsa. Tulsa
- Folk, Robert L. 1974. *Petrology of Sedimentary Rocks*. Hemphill Publishing Company,Austin, Texas.
- Helen Smyth, 2005, East Java: Cenozoic Basins, Volcanoes and Ancient Basement, Indonesia Petroleum Association, *Proceeding Ann.Conv. 30th*
- Kastowo. Dan Suwarna, N. 1996. *Peta Geologi Lembar Majenang ,Jawa Skala 1 : 100.000*. Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi : Bandung.
- Koesoemadinata, R.P. 1980. *Geologi minyak dan Gas Bumi*. Edisi kedua Jilid I. ITB: Bandung.
- Koesoemadinata, R.P. 1985. *Prinsip-prinsip Sedimentasi*, Catatan Kuliah. Jurusan Teknik Geologi. ITB: Bandung.

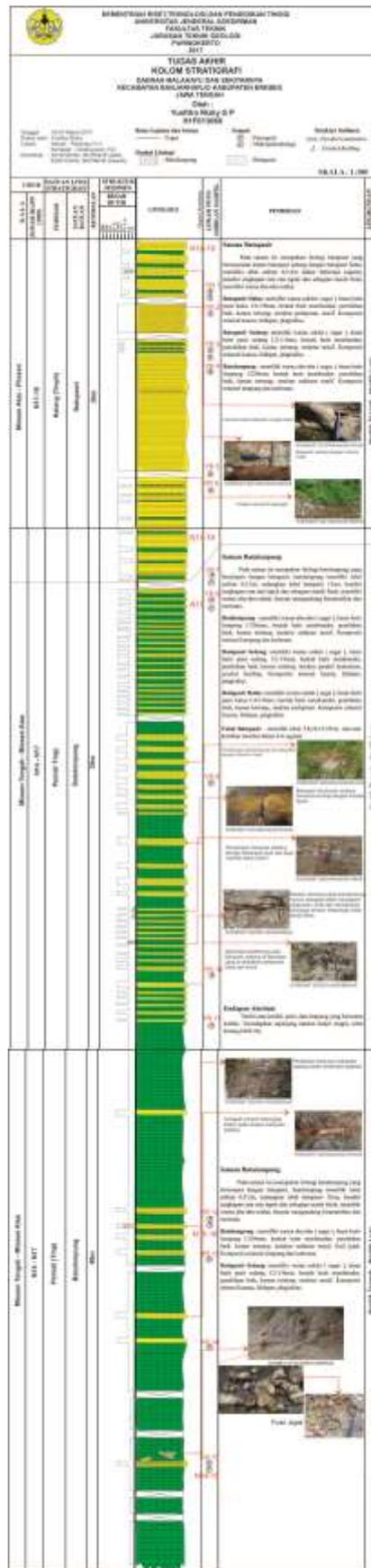
PROCEEDING, SEMINAR NASIONAL KEBUMIHAN KE-10
PERAN PENELITIAN ILMU KEBUMIHAN DALAM PEMBANGUNAN INFRASTRUKTUR DI INDONESIA
13 – 14 SEPTEMBER 2017; GRHA SABHA PRAMANA

- Link. Peter. K. 1982. *Basic Petroleum Geology*. Oil & Gas Consultants Internasional. INC. Tulsa, Oklahoma.
- Mark. P. 1957. *Stratigraphic Lexicon of Indonesia*. Publikasi Keilmuan 31, Sen Geologi. Bandung: Pusat Djawatan Geologi, 233pp.
- Monore, J. S., Wicander, R., Hazlett, R., 2008, *Physical Exploration*, Royal Holloway, London
- Mutti, E., dan Ricci Lauchi, F., 1972, *Le Torbiditi Dell'Appenino Settrentionale: introduction all'amanisi di facies*: Memories Soc. Geol, Italiana, v 11, p 161-199
- Pettijohn, F.J. 1975. *Sedimentary Rock. Third Edition*. Harper & Row Publishers, New York-Evanston-San Fransisco-London.
- Streckeisen, A.L., 1974. *Classification and Nomenclature of Plutonic Rocks. Recommendation of the IUGS Subcommittee on the Systematic of Igneous Rocks*. Geologische Rundschau. Internationale Zeitschrift fur Geologie. Stuttgart. Vol.63.
- Sukandarimuidi, 2013. *Geologi Minyak & Gas Bumi*: Gajah Mada University. Yogyakarta.
- Van Bemmelen, R. W. 1949. *The Geology of Indonesia*, vol.1.A, The Hague, Martinus Nijhoff.

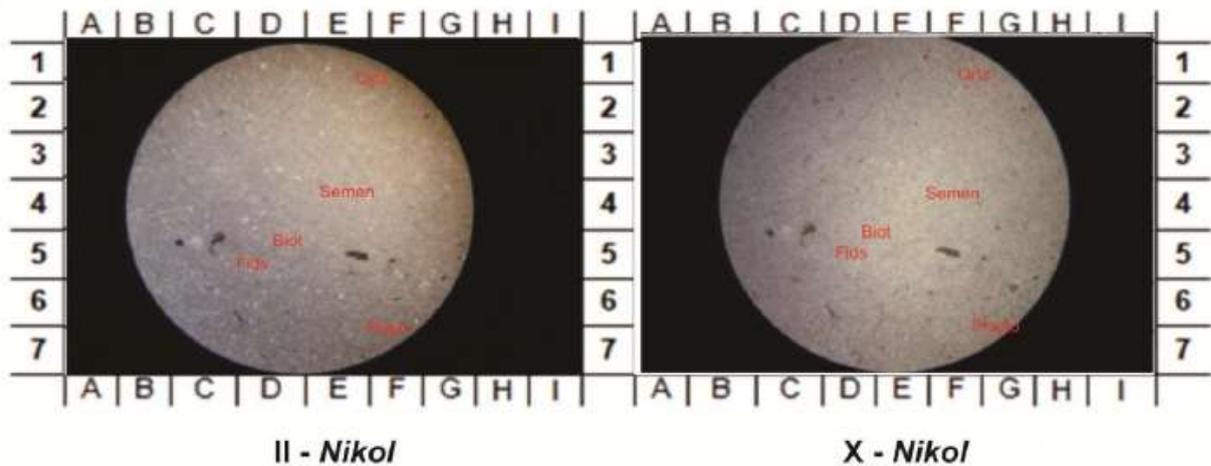


Gambar 1. Peta daerah Kabupaten Brebes. Kotak biru menunjukkan luasan daerah penelitian.

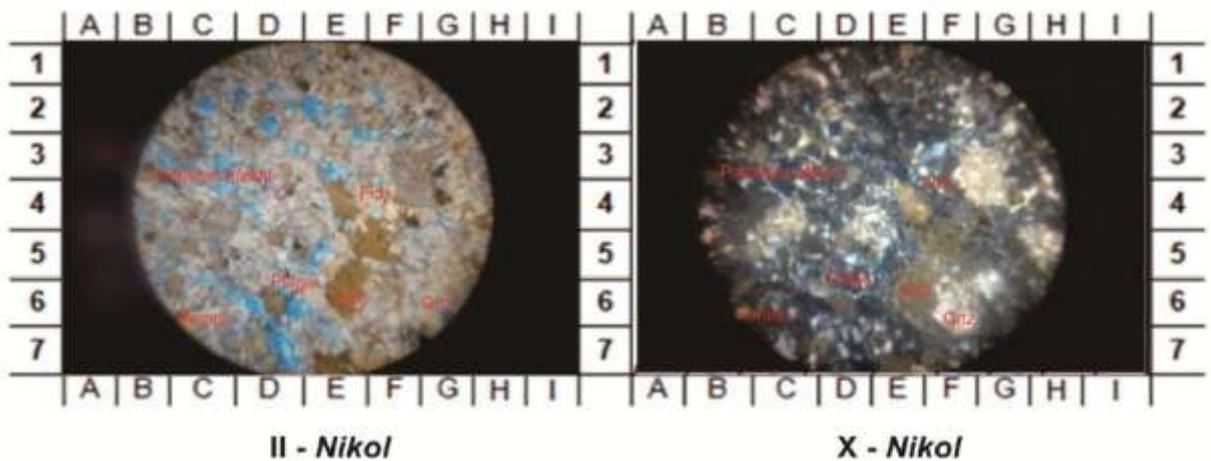
PROCEEDING, SEMINAR NASIONAL KEBUMIHAN KE-10
PERAN PENELITIAN ILMU KEBUMIHAN DALAM PEMBANGUNAN INFRASTRUKTUR DI INDONESIA
13 – 14 SEPTEMBER 2017; GRHA SABHA PRAMANA



Gambar 2. Kolom stratigrafi daerah penelitian, beserta keterangan lokasi pengambilan sampel



Gambar 3. Sampel petrografi YR 15 sebelum mengalami proses *prograding*.



Gambar 4. Sampel petrografi YR 8 setelah mengalami proses *prograding*.

Tabel 1. Hasil analisis petrografi. Batuan beku klasifikasi Streckeisen (1978), batuan sedimen klasifikasi Pettijohn (1975), dan klasifikasi porositas Koesomadinata (1978).

No.	No Sampel	Lokasi	Nama Petrografis (Pettijohn, 1975)	Kondisi Sampel Sayatan	Kualitas Porositas Sayatan (Koesomadinata, 1978)
1.	YR 1	Kertasari	Feldspathic Wacke	Baik	Istimewa (<i>excellent</i>)
2.	YR 2	Kertasari	Feldspathic Wacke	Baik	Baik (<i>good</i>)
3.	YR 3	Geger Kracak	Arkose	Baik	Sangat baik (<i>very good</i>)
4.	YR 4	Geger Halang	Feldspathic Graywacke	Buruk	Diabaikan (<i>negligible</i>)
5.	YR 5	Geger Halang	Feldspathic Graywacke	Baik	Cukup (<i>fair</i>)
6.	YR 6	Bukit Halang	Feldspathic Graywacke	Baik	Cukup (<i>fair</i>)

PROCEEDING, SEMINAR NASIONAL KEBUMIHAN KE-10
PERAN PENELITIAN ILMU KEBUMIHAN DALAM PEMBANGUNAN INFRASTRUKTUR DI INDONESIA
13 – 14 SEPTEMBER 2017; GRHA SABHA PRAMANA

7.	YR 7	Geger Halang	Feldspathic Graywacke	Baik	Cukup (<i>fair</i>)
8.	YR 8	Kracak	Subhlitharenite	Baik	Sangat baik (<i>very good</i>)
9.	YR 9	Kracak	Arkose Arenite	Buruk	Diabaikan (<i>negligible</i>)
10.	YR 10	Kracak	Lithic Graywacke	Baik	Sangat baik (<i>very good</i>)
11.	YR 11	Cikabuyutan	Feldspathic Graywacke	Baik	Cukup(<i>fair</i>)
12.	YR 12	Cikabuyutan	Lithic Arenite	Baik	Istimewa (<i>excellent</i>)
13.	YR 13	Cikabuyutan	Lithic Graywacke	Baik	Cukup (<i>fair</i>)
14.	YR 14	Kenari	Wackes	Buruk	(Tidak ada)
15.	YR 15	Kenari	Wackes	Buruk	(Tidak ada)
16.	YR 16	Kenari	Mudrock	Baik	-
17.	YR 17	Geger Kracak	Andesit (Streckeisen, 1978))	Baik	-