

# KETERDAPATAN HALOYSIT DAN IKUTANNYA DI PERAIRAN UTARA JAWA TIMUR

Oleh :

Udaya Kamiludin<sup>1)</sup> dan Noor C.D Aryanto<sup>1)</sup>

<sup>1)</sup> Puslitbang Geologi Kelautan, Jl. Dr. Junjuran No.236, Bandung.

## S A R I

*Perairan Utara Jawa Timur adalah perairan berenergi rendah yang berkaitan erat dengan akumulasi sedimen berbutir halus. Berdasarkan hasil pengolahan data granulometri menunjukkan sebagian besar percontohan sedimen diklasifikasikan kedalam lanau. Hasil Analisis "X-ray diffraction", lanau yang secara megaskopis sebagai lempung mengandung mineral lempung jenis Haloysit; ikutannya yaitu kuarsa alfa, kalsit, feldspar, halit dan hematit. Hasil analisis mineral menunjukan haloysit ini mempunyai persentase antara 38,57-55,79 % dengan penyusunnya terlihat dari hasil analisis kimia unsur utama berupa aluminium dalam  $Al_2O_3$  dan silikon dalam  $SiO_2$ . Keterdapatan haloysit terbentuk secara mekanik dari pelapukan mineral aluminosilikat, seperti feldspar yang bersumber dari batuan vulkanik di bagian barat dan bahan gunungapi di sebelah selatan daerah penelitian.*

**Kata kunci :** Lanau, haloysit, feldspar, perairan Utara Jawa Timur

## ABSTRACT

*North East Java waters is a low energy waters in relation to fine grain sediment accumulation. Based on the processing results of granulometry data show the majority sample of sediment classified into silt. Results of X-ray diffraction analysis, silt megascopically described as clay which is consisted of clay mineral of halloysite type; its associations are quartz alpha, calcite, feldspar, halite and hematite. Mineral analyses results show the halloysite has percentage between 38,57 - 55,79 % with composition confirmed from major element chemical analysis which show aluminum content in  $Al_2O_3$  and silicon in  $SiO_2$ . The occurrence of halloysite formed through mechanical processes from surface weathering of aluminosilicate minerals, as feldspars which source from volcanic rock in the west part and from volcanic materials in the south side of the investigation area.*

**Keywords :** silt, halloysite, feldspar, Northeast Java waters.

## PENDAHULUAN

Daerah penelitian merupakan bagian dari Laut Jawa yang sebagian besar masuk ke dalam wilayah perairan Jawa Timur. Ditinjau dari segi pengembangan dan pembangunan, daerah penelitian masih memiliki keterbatasan data beraspek geologi, khususnya potensi Sumberdaya mineral kelautan.

Haloysit (Halloysite) digunakan di banyak industri, sebagai pengisi (filler) kertas dan karet, kesehatan, kosmetik, semen dan keramik. Haloysit mempunyai formula sama dengan kaolinit

(kaolinite) dan merupakan salah satu mineral lempung yang termasuk ke dalam kelompok kaolinit. Kaolinit sendiri adalah merupakan lempung putih halus, dimana taksiran produk di Indonesia sebesar  $283,3 \cdot 10^3$  ton/tahun, kemudian ekspor ke berbagai negara tujuan di Asia sebesar  $183,3 \cdot 10^3$  dan impor sebesar  $95,6 \cdot 10^3$  ton/tahun.

Geologi daerah penelitian termasuk ke dalam cekungan Utara Jawa Timur yang secara fisiografi merupakan bagian dari Zona Antiklinorium

Rembang-Madura, dan Zona Kendeng yang kaya akan bahan gunungapi. Berdasarkan peta geologi lembar Jatiroto (Situmorang, 1992), Tuban (Hartono, 1997) dan Surabaya-Sapulu (Supandjono, 1992); batuanannya terdiri dari batugamping, batugamping dolomitan dan dolomit (Formasi Paciran dan Formasi Madura), batulempung dengan selingan batulanau (Formasi Kujung), batupasir kuarsa (Anggota Ngrayong Formasi Tuban), lava andesit (Andesit Lasem), Breksi Gunungapi dan Aluvium Pantai-Sungai berukuran kerikil hingga lempung.

Endapan permukaan dasar laut umumnya berupa sedimen bertekstur halus. Dari keseragaman tekstur sedimen ini dicoba untuk diketahui sampai sejauh mana keberadaan kandungan mineral lempung dan ikutannya.

Maksud penyelidikan adalah mengumpulkan dan menginventarisasi keterdapatan mineral lempung dan ikutannya, untuk memberikan informasi potensi sumberdaya mineral, meliputi: jenis, besaran dan bentukannya.

## METODE PENELITIAN

**Operasional lapangan**, menggunakan Kapal GEOMARIN milik Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi Kelautan (PPPGL) yang dilengkapi dengan perangkat penentuan posisi *Global Positioning System* (GPS) dan penuntun arah (kompas), untuk pengambilan contoh yang telah direncanakan.

**Pengambilan contoh sedimen dasar laut**, pemercontohan sedimen dilakukan dengan menggunakan penginti gaya berat (gravity corer).

**Analisis sedimen**, contoh penginti gaya berat dibagi menjadi dua bagian, bagian pertama disimpan sebagai arsip dan bagian kedua untuk berbagai analisis. Setelah pemerian megaskopis, kemudian contoh dipreparasi untuk analisis granulometri, *X-ray diffraction* (XRD), mineral dan kimia.

Analisis granulometri dilakukan untuk sedimen berukuran kerikil-pasir seberat 100 gram dengan pengayakan kering. Bagi fraksi lumpur yang tersisa di “pan” seberat 20 gram diambil untuk pipetisasi. Interval kelas, untuk ayakan 0,5 phi dan pipet sebesar 1phi.

Analisis *X-ray diffraction*, selain untuk mengetahui mineral kristalin, dilakukan untuk mengidentifikasi jenis mineral lempung secara kualitatif dari sedimen di daerah penelitian.

Analisis mineral, untuk mengetahui ragam mineral secara kuantitatif. Sedangkan analisis kimia unsur-unsur utama (*major elements*) untuk pembentuk mineralnya.

**Nomenklatur Sedimen**, berdasarkan diagram segitiga proporsi kerikil terhadap lumpur dan pasir; dan proporsi pasir terhadap lanau dan lempung (Folk, 1980) melalui pendekatan statistika “*moment*” (Friedman, 1978).

Secara garis besar terdapat tiga fakta penting mengenai batasan lempung; pertama berdasarkan ukuran, mencakup sesuatu yang lebih halus daripada 4  $\mu$  apakah itu mineral lempung, kuarsa (quartz), kalsit (calcite), pirit (pyrite) atau unsur lain; ini disebut sebagai lempung bila dikerjakan oleh analisis besar butir; kedua berdasarkan komposisi, disebut sebagai “*hydrous aluminum silicates*” seperti kaolin (kaolinite), monmorilonit (monmorillonite) dan golongan ilit (illite); terakhir berdasarkan petrografi, yang meliputi penamaan umum lempung, baik sebagai mineral lempung, termasuk serisit (sericite) dan muskovit (muscovite) berbutir halus, biotit (biotite) dan klorit (chlorite) jika lebih halus dari 20  $\mu$ .

## HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

### Nomenklatur Sedimen

Secara visual, sedimen di perairan daerah penelitian umumnya dibentuk oleh fraksi lempung. Pengolahan data dari hasil analisis granulometri sebanyak 12 percontohan sedimen pada kedalaman inti 0 - 20 Cm berdasarkan nomenklatur sedimen dan parameter statistika “*moment*” umumnya menunjukkan lanau, sebagian lanau pasir dan pasir lumpuran sedikit kerikil (Tabel 1).

Tabel 1 Nomenklatur sedimen (Folk, 1980) dan statistika moment

**Lanau**, dijumpai pada sebagian besar percontohan dengan persentase lanau antara 93 - 95 %. Menempati lepas pantai di kedalaman laut berkisar antara 30 m dan 53 m. Satuan ini secara megaskopis ditafsirkan sebagai lempung yang mempunyai sifat fisik: abu-abu kehijauan, lunak dan plastis. Pada bagian bawah contoh inti dijumpai

kantong pasir yang berisi kumpulan cangkang moluska jenis gastropoda dan pelecipoda, keadaan cangkang utuh hingga pecah, berukuran pasir sampai kerikil. Keberadaan cangkang hasil

Tabel 1 Nomenklatur sedimen (Folk,1980) dan statistika momen

LOKASI	STATISTIKA MOMENT				PERSENTASE				KLASIFIKASI
CONTOH	X (Phi)	Sorting	Skewnes	Kurtosis	Kerikil	Pasir	Lanau	Lempun g	Folk (1980)
JTM 06-01	4.8	1.2	0.7	3	0	26.6	72.9	0.5	Lanau pasiran
JTM 06-02	5.2	1.2	0.8	3.4	0	11.6	84.7	3.6	Lanau pasiran
JTM 06-03	5.6	1.2	0.9	2.9	0	0.6	93	6.5	Lanau
JTM 06-04	5.6	1.2	0.8	2.7	0	0.1	93.8	6	Lanau
JTM 06-05	5.4	1.1	1.1	3.9	0	1.5	93.4	5.1	Lanau
JTM 06-06	5.7	1.3	0.6	2.2	0	0.5	93.6	5.9	Lanau
JTM 06-07	5.3	1.1	0.8	3.9	0	4.1	93.2	2.7	Lanau
JTM 06-08	3	2.2	-0.1	2.5	4	59.5	35.8	0.7	Pasir lumpuran sedikit kerikilan
JTM 06-09	5.1	1.4	0.6	3.1	0	18.6	77.5	3.9	Lanau pasiran
JTM 06-10	5.5	1.2	1	3.1	0	0.9	93.1	6	Lanau
JTM 06-11	5.6	1.2	0.9	2.9	0	0.1	94.4	5.5	Lanau
JTM 06-12	5.5	1.2	1.1	3.2	0	0.1	95	4.9	Lanau

preparasi granulometri menunjukkan persentase < 1%.

**Lanau pasiran**, ditemukan pada sebagian percontoh, menempati lepas pantai di kedalaman laut < 45 m. Persentase pasir, lanau dan lempung, masing-masing 11,6 - 26,6 %, 72,9 - 84,7 % dan 0,5 - 3,9 %.

Lanau pasiran ini secara megaskopis dideskripsi sebagai lumpur yang mempunyai sifat fisik: berwarna sama dengan lanau yaitu abu-abu kehijauan; lunak, mengersik dan agak plastis. Dalam contoh inti sedimennya, sebagian terdapat kantong pasir yang berisi kumpulan cangkang moluska, keadaan cangkang utuh hingga pecah, berukuran pasir sampai kerikil. Pemisahan cangkang hasil preparasi granulometri menunjukkan persentase antara 2 - 10 %.

**Pasir lumpuran sedikit kerikilan**, ditemukan pada satu lokasi, menempati kedalaman laut >30 m. Persentase kerikil, pasir, lanau dan lempung, masing-masing 4 %, 59,5 %, 35,8 % dan 0,7 %.

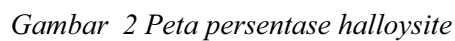
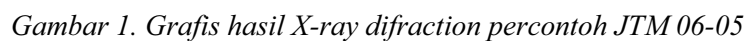
Satuan ini secara megaskopis dideskripsi sebagai pasir lumpuran yang mempunyai sifat fisik abu-abu kecoklatan, ukuran butir sangat

halus-sangat kasar, bentuk butir membundar-menyudut tanggung, pemilahan sangat buruk, mengandung kuarsa, pecahan cangkang dan sedikit mineral hitam. Secara berangsur, pada bagian bawah intinya berkembang kantong pasir yang berisi kumpulan cangkang moluska berwarna putih kecoklatan, utuh hingga pecah, berukuran pasir hingga kerikil. Kandungan cangkang hasil preparasi menunjukkan persentase < 5%.

#### Mineral Lempung dan Ikutannya

Secara kualitatif, berdasarkan hasil analisis *X-ray diffraction* yang dilakukan pada 9 percontoh memperlihatkan bentuk grafis sama yang menunjukkan mineral lempung jenis haloysit  $[Al_2Si_2O_5(OH)_4]$ . Mineral kristalinnya, yaitu kuarsa alfa ( $SiO_2$ ), kalsit ( $CaCO_3$ ), feldspar, halit ( $NaCl$ ), dan hematit ( $Fe_2O_3$ ), seperti diwakili oleh salah satu hasil identifikasi grafis *X-ray diffraction* (**Gambar 1**).

Secara kuantitatif, kesembilan percontohan tersebut di atas berdasarkan hasil analisis mineral menunjukkan haloysit dengan persentase antara 38,57 - 55,79 %. Mineral ikutannya, antara lain:



Tabel 2 Hasil analisis mineral

NOMOR CONTOH									
MINERAL	JTM 06-01	JTM 06-02	JTM 06-03	JTM 06-04	JTM 06-05	JTM 06-06	JTM 06-07	JTM 06-09	JTM 06-11
Persentase (%)									
Halloysite	48,69	55.79	43.17	47.09	43.07	52.8	40.45	38.57	42.10
Alpha Quartz	18.03	9.82	25.48	18.92	17.88	10.13	21.21	19.98	20.21
Calcite	17.67	19.48	12.31	14.23	21.29	17.08	21.77	23.74	11.30
Feldspar	7.98	7.18	10.22	9.61	9.05	7.92	8.52	8.8	18.21
Halite	4.75	3.63	5.41	6.02	5.04	8.14	3.94	5.15	4.93
Hematite	2.88	4.10	3.41	4.13	3.67	3.93	4.11	3.76	3.25

kuarsa alfa 9,82 - 5,48 %, kalsit 11,30 - 23,74 %, feldspar 7,18 - 18,21 %, halit 3,63 - 8,14 % dan hematit 2,88 - 4,13 % (Tabel 2).

Haloysit dihasilkan oleh ubahan hidrotermal (hydrothermal alteration) atau lapukan mineral yang mengandung aluminosilikat (aluminosilicate minerals), seperti feldspar yang terdapat dalam batuan vulkanik di daerah penelitian

Persentase Haloysit tampak semakin mengecil ke arah timur di daerah penelitian (Gambar 2). Mengecilnya persentase Haloysit selaras dengan menghilangnya bahan gunungapi di bagian timur daerah penelitian. Keterdapatannya haloysit bersumber dari batuan vulkanik di bagian barat dan bahan gunungapi di sebelah selatan daerah penelitian. Haloysit diperkirakan merupakan hasil lapukan feldspar. Ikutannya, hematit merupakan mineral berat yang termasuk ke dalam salah satu kelompok mineral opak, dimana di bawah kondisi tropik dapat terbentuk dari hasil oksidasi berupa ubahan mineral yang mengandung besi atau residu setelah karbonat dan batuan silikat (laterit) terlarut.

Kesembilan percontohan tersebut di atas yang dianalisis kimia unsur-unsur utama memperlihatkan adanya kandungan  $\text{SiO}_2$  dengan persentase antara 38,34 - 48,01%,  $\text{Al}_2\text{O}_3$  11,44 - 16,75%,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  3,32 - 4,64%,  $\text{TiO}_2$  0,17 - 0,37%,  $\text{CaO}$  6,71 - 13,63%,  $\text{MgO}$  1,10 - 3,89 %  $\text{Na}_2\text{O}$  2,42 - 3,95%,  $\text{K}_2\text{O}$  1,37 - 1,68% dan  $\text{Cl}$  2,52 - 5,21%. Hasil analisis memperlihatkan

kandungan sedimen kaya akan unsur utama  $\text{SiO}_2$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$  dan  $\text{CaO}$  (Tabel 3).

Menonjolnya ketiga unsur utama tersebut di atas berkaitan dengan penyusun batuan daratnya, dimana dijumpai adanya batupasir kuarsa dan batugamping dolomitan. Kemudian di bagian barat dan di sebelah selatannya, masing-masing disusun oleh batuan vulkanik dan bahan gunungapi.

Unsur utama penyusun Haloysit ditunjukkan oleh kandungan aluminium (Al) dalam  $\text{Al}_2\text{O}_3$  (aluminum oxide) dan silikon (Si) dalam  $\text{SiO}_2$  (silicon oxide/silicate) yang dominan. Sedangkan kuarsa alfa oleh  $\text{SiO}_2$ ; kalsit oleh  $\text{CaO}$ ; feldspar oleh  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ,  $\text{SiO}_2$ ,  $\text{Na}_2\text{O}$  dan  $\text{CaO}$ ; halit oleh  $\text{Na}_2\text{O}$  dan  $\text{Cl}$ ; hematit oleh  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ . Alpha quartz disebut sebagai low quartz. Rutil tidak teridentifikasi, namun tampak ditemukan penunjang pembentuk unsur utamanya berupa titanium (Ti) dalam  $\text{TiO}_2$  (titanium oxide).

## SIMPULAN

Sebagian besar contoh sedimen diklasifikasikan ke dalam tekstur lanau.

Lanau yang secara megaskopis dideskripsi sebagai lempung, mengandung mineral lempung jenis Haloysit; kristalinnya berupa kuarsa alfa, kalsit, feldspar, halit dan hematit.

Haloysit mempunyai persentase antara 38,57 - 55,79 %, dengan unsur utama penyusunnya

berupa aluminium dalam  $Al_2O_3$  dan silikon dalam  $SiO_2$ .

Penyusun sedimen didominasi oleh unsur utama  $SiO_2$ ,  $Al_2O_3$  dan  $CaO$  yang merupakan salah satu pembentuk Halloysit, kuarsa alfa dan kalsit.

Halloysit terbentuk secara mekanik dari hasil pelapukan mineral aluminium silikat, seperti feldspar.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Folk, R.L., 1980, *Petrology of Sedimentary Rocks*. Hemphill Publishing company, Austin Texas.
- Friedman, G.M., dan Sanders, J.E., 1978, *Principles of Sedimentology*. John Wiley and Sons, USA.
- Hartono dan Suharsono., 1997, Peta Geologi Lembar Tuban, Jawa, *Pusat Penelitian dan pengembangan Geologi*.
- Situmorang, R.L., Smith, R., dan Van Vesseem, E.J., 1992, Peta Geologi Lembar Jatirogo, Jawa, *Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi*.
- Supandjono, J.B., Hasan, K., Panggabean, H., dan Sukardi, 1992, Peta Geologi Lembar Surabaya dan Sapulu, Jawa, *Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi*.