

# **GEOLOGI DAN LINGKUNGAN PENGENDAPAN FORMASI TUBAN DAERAH KEREK DAN SEKITARNYA KABUPATEN TUBAN PROVINSI JAWA TIMUR**

Dwi Noviar Aditya\*, Dr.Ir. Premonowati, M.T\*, Ir. Sugeng Widada, M.Sc\*

*\*Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Yogyakarta*

## **SARI**

Daerah penelitian dibagi menjadi dua satuan bentukan asal, yaitu bentukan asal struktural dan kars, bentuk asal struktural bentuklahan lembah antiklin. Bentuk asal kars di bagi menjadi bentuk lahan perbukitan kars dan endapan terarosa. Stratigrafi daerah telitian terdiri dari tiga satuan batuan, dari tua ke muda adalah satuan batulempung Formasi Tuban yang berumur Miosen Awal (N4) litologi penyusunnya berupa; batulempung, batulempung karbonatan, batulempung pasir, batupasir karbonatan, sisipan batugamping pasir, sisipan batupasir kuarsa dan batulanau. Satuan batugamping Formasi Paciran yang berumur Pliosen, yang terdiri dari; batugamping terumbu, dan satuan endapan Terarosa yang berumur Holosen yang terdiri dari hasil rombakan batugamping yang terendapkan di sebuah cekungan. Struktur geologi yang ditemukan pada daerah telitian berupa struktur kekar-kekar dan antiklin *Upright Gentle Plunging Fold*. Lingkungan pengendapan Formasi Tuban adalah lingkungan batial yang kedalamannya 2000 m, dan pemodelan lingkungan pengendapan di dapatkan *Open Marine Basin*. Setelah melakukan analisa memakai data core Meliwang ML-14, ML-30, ML-22, ML-12, ML 13, ML 23, ML-24, ML-25 di dapatkan penyebaran Formasi Tuban yang berumur Miosen Awal. Daerah telitian memiliki potensi positif dan negatif. Potensi positif berupa sumber mata air dan tambang batugamping yang di pakai oleh PT. HOLCIM Indonesia Tbk. Potensi negatifnya adalah adanya batulempung yang bersifat mengembang(*swelling*).

## **ABSTRACT**

In geomorphic, the study area was divided into two units formed the origin, the origin of structural and karst formations, bentuk structural origin of landforms valley anticline. Karst origin in the form of a hilly karst landforms and sediments terarosa. Stratigraphy consists of three areas carefully situations lithologies, from old to young is Tuban Formation claystone unit that Early Miocene (N4) in the form of its constituent lithologies; claystone, karbonatan mudstone, sandy mudstone, sandstone karbonatan, sandy limestones inserts, inserts quartz sandstone and siltstone. Formation limestone unit Paciran the Pliocene age, which consists of; limestone reefs, and the old unit Terarosa Holocene sediments consisting of limestones result destruction sedimented in a basin. Geological structures that are found in the area in the form of carefully situations stocky-muscular structure and Gentle Plunging anticline Upright Fold. Tuban Formation depositional environment is the environment deapth batial 2,000 m, and modeling in the depositional environment get the Open Marine Basin. After analyzing the data using core Meliwang ML-14, ML-30, ML-22, ML-12, ML 13, ML 23, ML-24, ML-25 in Tuban Formation which get spread Miocen early age. Area carefully situations have the potential positive and negative. Positive potential in the form of springs and limestone mines in use by PT. Holcim Indonesia Tbk. Potential negative is the claystone that is expanding (*swelling*).

## **PENDAHULUAN**

### **Latar Belakang**

Konsep penelitian didasari oleh keingintahuan akan proses pembentukan dan mekanisme pengendapan Satuan Tuban yang berada di daerah Desa Kerek Kabupaten Tuban Jawa Timur. Satuan Batuan Tuban sangat menarik untuk dibahas karena karakteristik batuan yang berada di daerah penelitian terdiri dari satuan batulempung yang mempunyai sisipan batugamping didalamnya. Sehingga dari sejarah geologi bisa menjelaskan proses mekanisme yang terjadi pada saat pembentukan Satuan batulempung Tuban.

### **Maksud dan Tujuan**

Adapun maksud penelitian ini adalah untuk mengetahui kondisi geologi, meliputi : geomorfologi, stratigrafi, struktur geologi dan aosisasinya.

Tujuan kegiatan penelitian ini difokuskan mengenai lingkungan pengendapan satuan batulempung Tuban.

### **Lokasi dan Akses Daerah Penelitian**

Daerah pemetaan secara administrasi meliputi terletak di Desa Kerek dan Sekitarnya Kabupaten Tuban, Provinsi Jawa Timur terletak pada koordinat 595000mT - 599500 mT dan 9242000 mU – 9247750 mU dengan skala 1:25.000 serta luas daerah 6x5 km<sup>2</sup> daerah kawasan PT.HOLCIM Indonesia Tbk.

Pencapaian lokasi bisa menggunakan dua jalur yaitu; dari arah timur Yogyakarta – Solo

– Sragen –Ngawi – Bojonegoro - Tuban-Desa Kerek. Jalur Utara bisa menggunakan jalan Yogyakarta –Magelang – Semarang – Demak – Kudus – Pati – Rembang – Tuban - Desa Kerek

### **Hasil Penelitian**

Penelitian, analisis data lapangan maka didapatkan hasilnya dalam bentuk peta geologi yang merangkum dari peta lintasan dan lokasi pengamatan, serta pemodelan lingkungan pengendapan satuan batulempung Tuban.

## **METODOLOGI PENELITIAN**

Metodologi yang digunakan dalam melakukan suatu penelitian ini dengan pengambilan data lapangan meliputi : data geologi, data core, analisa singkapan dan analisa studio. Hasil pengumpulan dan analisa data lapangan maka didapatkan lingkungan pengendapan satuan batulempung Tuban.

## **ANALISA DAN PEMBAHASAN**

Untuk menentukan karakteristik lingkungan pengendapan maka diperlukan aspek fisik, kimia dan biologi untuk mendukung penentuan model lingkungan pengendapan, aspek fisik dilihat dari ciri litologi, struktur geologi, dan persebaran litologinya, sifat kimia membantu untuk melihat berapa persntasi kandungan karbonat pada batuan, aspek biologi untuk membantu menentukan umur batuan dan lingkungan pengendapan..

KRONO STRATIGRAFI	ZONASI BLOW (1959)	LITOSTRATIGRAFI		TEBAL(m)	SIMBOL LITOLOGI	PEMERIAN	FOSIL	LINGKUNGAN BATIMETRI
		FORMASI	SATUAN BATUAN					
HOLOSEN			TERAROSA	8		Terdiri dari matrial lepas hasil rombakan dari batugamping Formasi Paciran, yang melampar di utara peta penelitian. ~Discoformity~	Terarosa	Darat
PLIOSEN*		PACIRAN	BATUGAMPING	100		Terdiri dari batugamping yang tersusun: batugamping terumbu, fasies floatstones, bafflestone, rudstone, dan framestone, batugamping kapuran, berstruktur masif dan perlapisan, partikel: algae, koral, dan moluska. ~Angular unconformity~	Fosil Bentos: <i>Turbinella thormata</i> <i>Lagena elongata</i> <i>Turbinella finalis</i> <i>Cibicides praecinctus</i> <i>Textularia agguutinans</i> <i>Buliminoides willamsonianus</i> <i>Bolivina euriand</i>	Neritik Tengah
MIOSEN AWAL	N4-N7	TUBAN	BATULEMPUNG	150		Terdiri dari satuan batulempung dan batulempung pasir, napal, dengan struktur laminasi, masif, dan nodul, sisipan batupasir kuarsa, kuarsa 70 %, membulat tanggung, kemas terbuka.	Fosil Plankton: <i>Globorotalia kugleri</i> <i>Globorotalia miocenica</i> <i>Globigenoides primordius</i> <i>Globorotalia praefohsi</i> <i>Globoquadina altispira</i> <i>Globoquadina dehisces</i> <i>Globigerina angulicentralis</i> <i>Globorotalia siakensis</i> <i>Globigenoides diminutus</i> Fosil Bentos: <i>Nummolomina contraria</i> <i>Gyroldina neosoldani</i> <i>Amphistegina gibbosa</i> <i>Spirulina vivipara</i>	Batjal Bawah

\* Berdasarkan Premonowati(2005)

Gambar 1 Kolom Stratigrafi

### Satuan Batulempung Tuban

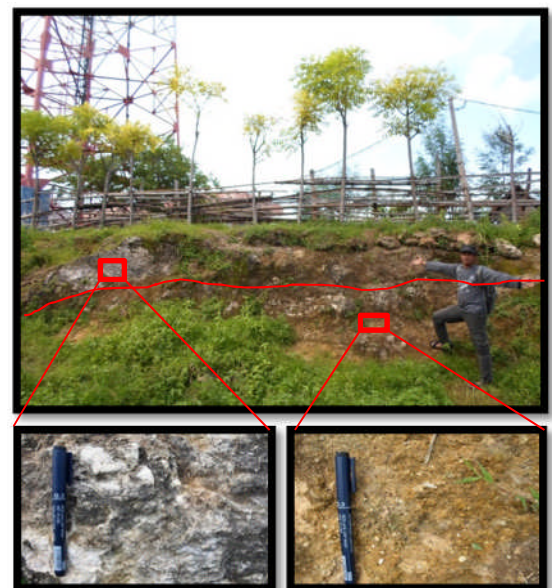
Batulempung Tuban ada yang mengandung karbonatan dan tidak mengandung karbonat, yang bisa di lihat dari data core ML 14, ML 19, ML 12, ML 22, dan pada satuan Tuban mengandung sisipan batugamping klastik yang terdapat pada core ML 14, yang di cirikan adanya kandungan karbonat di batugamping yang terdapat disisipan batulempung satuan Tuban.

Satuan batulempung Tuban didominasi oleh batulempung yang secara menyeluruh dan ada sebagian yang mempunyai sisipan batugamping klastik dan hampir secara keseluruhan Satuan yang ada di Zona Rembang mempunyai sisipan batugamping seperti di satuan batulempung Tuban.

Peneliti menemukan sisipan batupasir kuarsa dengan ukuran butir pasir sedang (0,25-0,5 mm) terpilah baik, membundar, kemas tertutup, struktur masif, komposisi mineral kuarsa, semen karbonatan, dan batupasir ini sangat kuat unsur karbonatnya, yang berada dibatas antara batupasir kuarsa dengan satuan batugamping Paciran di daerah Desa Meliwang.

Satuan batulempung Tuban sangat menarik untuk dibahas secara detail proses pembentukannya dimulai dari ditemukan sisipan batugamping dan sisipan batupasir

kuarsa yang mengandung karbonatan. Batupasir kuarsa yang Ciri litologi batuan batulempung Tuban adalah mengandung karbonatan sebagai sisipan dalam satuan batulempung Tuban yang kontak langsung dengan satuan batugamping Paciran. Karakteristik batuan penyusun sangat indentik dengan karbonat sebagai semennya, sudah dibuktikan dengan hasil analisa lapangan seperti mendeskripsi batuan dan untuk mengetahui kandungan karbonatnya dengan cara menyemprotkan atau mengoleskan cairan HCL yang sudah dicampur oleh air perbandingan 5 : 1, dan dari tes sederhana itu bisa dilihat kandungan karbonatan batuan apakah lemah atau kuat.



Gambar 2. Menunjukkan kontak antara satuan batugamping paciran dengan satuan batulempung Tuban.

Penentuan umur litologi satuan batulempung Tuban yang dilakukan dengan menganalisa fosil pada contoh core ML-23 kedalaman 13m bagian atas ditemukan fosil plankton : *Globigerinoides diminutus*, *Globorotalia siakensis*, *Globigerinoides primordius*, *Globorotalia kugleri*, pemunculan awal *Globigerinoides diminutus* dan pemunculan akhir *Globigerinoides primordius*, *Globorotalia kugleri*, didapatkan kisaran umur N5 (Miosen Awal). Kemudian pada bagian bawah ML-22 kedalaman 40m ditemukan fosil plankton *Globigerinoides primordius*, *Globigerina anguliseturalis*, *Globoquadrina dehiscens*, *Globorotalia kugleri*, *Globorotalia siakensis*, pemunculan awal *Globoquadrina dehiscens* dan pemunculan akhir *Globigerinoides primordius*, *Globorotalia kugleri* didapatkan kisaran umur N4 (Miosen Awal). Berdasarkan hasil tersebut maka kisaran umur Formasi Tuban pada Miosen Awal.

Penentuan lingkungan pengendapan satuan batulempung Tuban dilakukan dengan mengambil beberapa conto batuan yang diambil dengan cara acak oleh peneliti, conto data core yang di ambil adalah data conto ML 22, ML 14, ML 12, ML 19.

Conto yang telah dilakukan analisa mikropaleontologi yang mengamati fosil-fosil bentos yang berada di batuan yang telah diamati peneliti data core ML 25 kedalaman 40m dan didapatkan nama-nama fosil bentos : *Nummolomina contraria*, *Gyroidina neosoldani*, *Amphistegina gibbosa*, dan dari hasil data diatas peneliti menginterpretasikan Zona Batrimetri Batial bawah, dan masuk kedalam fasies *Open Marine Basin*

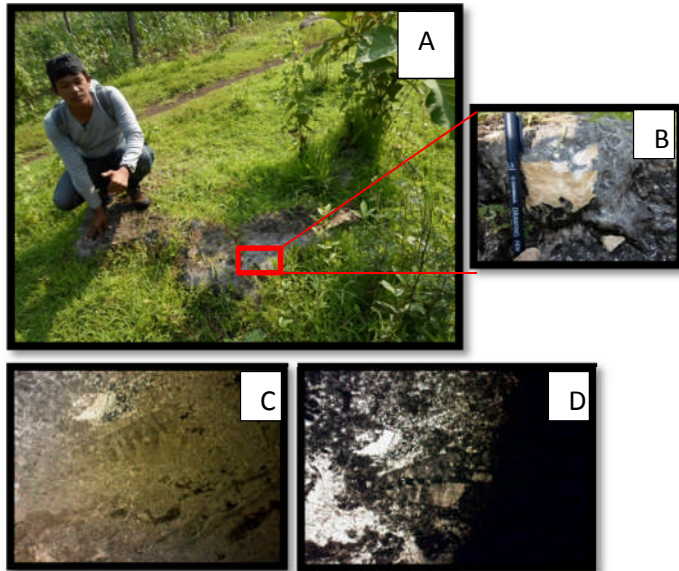
Berdasarkan data umur dan ciri litologi yang telah diamati dan analisa didapatkan hubungan Stratigrafi Satuan Tuban dengan yang berada diatasnya yaitu satuan batugamping Paciran, di dapatkan hubunganya tidak selaras atau *Angular unconformity*.

## Satuan Batugamping Paciran

Satuan batugamping Paciran ini secara umum tersebar luas di daerah telitian dari utara sampai ke selatan didominasi oleh batugamping Paciran, batugamping paciran berupa terumbu dan oleh peneliti dibedakan beberapa klasifikasi lapangan batugamping yang didasari oleh kriteria kenampakan secara kasat mata, dari struktur sedimen, komposisi, dan ukuran butirannya menurut (Embri and Klovan, 1971).

Berdasarkan hasil data lapangan didapatkan beberapa klasifikasi berupa: Batugamping terumbu, panjang: 10m l:2m, warna fresh: putih kecoklatan, warna lapuk: abu-abu kehitaman, sangat keras, kompak, kristalin, vuggy, fossiliferous, **Floatstone**, Batugamping terumbu, panjang: 30m lebar:10m, warna fresh: kuning kecoklatan, warna lapuk: abu-abu kehitaman, sangat keras, kompak, kristalin, fossiliferous, porus, red algae fragmen, struktur tumbuh, **Bafflestone**, Batugamping terumbu, panjang: 4m l:3 m, warna fresh: putih kecoklatan, warna lapuk: abu-abu kehitaman, sangat keras, kompak, kristalin, vuggy, fossiliferous, fragment bersinggungan, **Rudstone**, panjang: 10m, lebar: 5m, warna fresh: putih warna lapuk: coklat, pasir sangat halus, fragmen moluska, semen karbonat, lembut, **Argillaceous limestone**, Batugamping terumbu, panjang: 30m, lebar:10m, warna fresh: kuning kecoklatan, warna lapuk: abu-bau kehitaman, lutit, sangat keras, kompak, kristalin, fossiliferous, porus, red algae fragmen, struktur tumbuh, **Framestone**.

Batugamping Paciran sangat bervariasi fasiesnya, peneliti membedakan karena dari kenampakan dari analisa lapangan sangat signifikan mencolok antara suatu klasifikasi batugamping menurut (Klasifikasi Embri and Klovan, 1971).



**Gambar 3.** A: Singkapan satuan batugamping Paciran pada Desa Kerek, LP 77. Azimut N 085 E, B : Singkapan Batugamping Paciran klasifikasi *Floatstone* C : Sayatan petrografi yang menunjukkan kandungan fosil, D : Sayatan petrografi yang menunjukkan kandungan fosil .

Satuan ini terdapat dalam satuan batugamping Paciran dan merupakan satuan muda dari satuan batulempung Tuban di daerah penelitian. tersebar dibagian utara dan selatan daerah penelitian. Secara horizontal satuan ini menempati 40 % daerah penelitian. Singkapan dapat ditemukan dengan baik secara keseluruhan, karena singkapan sangat tersebar meluas di daerah penelitian.

Sebaran vertikal didominasi oleh batugamping dengan sisipan batugamping kapuran. Ketebalan satuan batuan ini dapat ditentukan dari penampang geologi dan profil pada daerah telitian dan data lapangan yang ada. Berdasarkan penampang geologi A-A' tebalnya 100 m, sedangkan dari data lapangan didapatkan lebih dari 150 m.

Penentuan umur satuan batugamping Paciran berdasarkan dari analisa mikro fosil yang dilihat dari fosil plankton yang terdapat dalam batugamping Paciran, peneliti menganalisa mikro fosil yang mendapatkan hasil kurang baik, berupa pecahan dari fosil mikro plankton dan sulit menentukan nama dari fosil yang terdapat di batugamping Paciran.

Hasil analisa fosil mikro plankton sangat sulit menentukan umur satuan

batugamping Paciran, ada beberapa cara untuk menentukan umur yaitu menganalisa foram besar dan analisa fosil polen, kemungkinan dari analisa foram besar dan fosil polen bisa ditentukan umur satuan batugamping Paciran. Tetapi peneliti belum melakukan analisa foram besar dan analisa fosil polen dikarenakan biaya yang sangat besar untuk melakukan analisa.

Penentuan umur satuan batugamping Paciran, peneliti menentukan umur menggunakan peneliti terdahulu Premonowati, 2005. Data yang digunakan peneliti terdahulu menggunakan aspek biologi berupa fosil mikro plankton, didapatkan pemunculan awal *Globorotalia ungulata*, *Pulleniatina obliqueloculata*, dan pemunculan akhir *Globorotalia margaritae*, *Globoquadrina dehiscens*, didapatkan umur N 19, dan kisaran umur Pliosen Awal.

Penentuan lingkungan pengendapan Satuan batugamping Paciran dilakukan dengan mengambil beberapa conto batuan yang diambil dengan cara acak oleh peneliti, conto data core yang diambil adalah data conto ML 22, ML 14, ML 12, ML 19 dan singkapan yang berada di daerah telitian.

Conto yang telah diambil lalu dilakukan analisa mikropaleontologi yang mengamati fosil-fosil bentos yang berada di dalam batuan yang telah diamati peneliti, dan didapatkan nama-nama fosil bentos: *Cibicides praecintius*, *Textularia agglutinans*, *Buliminoides wiliamsonianus*, *Bolivina euriand*, *Turibinella thormata*, *Lagena elongota*, *Turbunella finalis* dan dari hasil analisa mikropaleontologi didapatkan Zona Batimetri Neritik Tepi sampai Neritik Tengah (Lampiran 3.1, 3.m – Mikropaleontologi), dari analisa fasies Satuan Paciran di lihat dari struktur yang berada didalamnya yang berupa struktur tumbuh peneliti memasukkan kedalam fasies *Reef edge* dalam kompleks *Coral Reef* (Klasifikasi *James and Bourque*, 1992).

Berdasarkan data yang sudah diamati hubungan stratigrafi satuan batugamping



Paciran dengan satuan batulempung Tuban tidakselaras yang berupa *Angular unconformity* yaitu yang memiliki sudut dan beda waktu pengendapannya. Satuan endapan Terarosa adalah tidak selaras karena umur antara satuan batugamping Paciran yang berumur Pliosen dan satuan endapan Terarosa yang berumur Holosen, yang dimana endapan terarosa terbentuk setelah terbentuknya satuan batugamping Paciran, dan antara dua satuan batuan tidakselaras yang disebut *Disconformity*.

### Endapan Terarosa

Dasar penamaan satuan endapan terarosa berdasarkan dari persebaran batuan, ciri litologi yang ada di daerah penelitian.

Satuan endapan terarosa merupakan endapan atau tanah hasil pelapukan batugamping. Endapan ini biasanya berwarna merah. Tidak dijumpai adanya perlapisan atau struktur luar sedimen.



**Gambar 4.** Satuan endapan Terarosa Arah Azimut N 045 E

Satuan ini tersebar kurang lebih meliputi 10% dari daerah telitian. Terletak pada bagian utara, berada di Desa Sobontoro, Desa Merkawang. Ketebalan Satuan endapan terarosa ini  $\pm 8$  m.

Penentuan umur satuan Terarosa melihat dari posisi stratigrafi yang berada di atas satuan batugamping Paciran dan dari umur regional maka satuan ini terendapkan pada kala Holosen(Resent). Satuan ini merupakan satuan yang termuda pada daerah telitian.

Satuan ini merupakan material lepas hasil pelapukan batugamping yang diendapkan pada lingkungan darat.

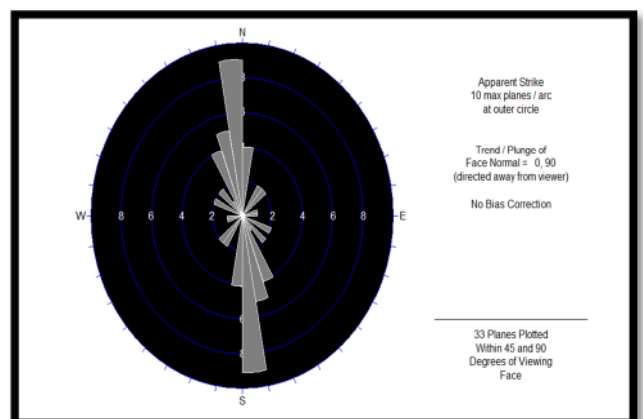
Hubungan stratigrafi satuan ini mengacu pada umur regional yang menyatakan bahwa satuan ini berumur Holosen maka hubungan stratigrafi antara Satuan endapan terrarosa dan Satuan batugamping Paciran sedang memiliki hubungan yang tidak selaras, dimana terdapat perbedaan umur yang mencolok atau dengan kata lain terdapat tahap dimana proses sedimentasi terhenti karena adanya proses tektonik dan erosi.

### Struktur Geologi Daerah Telitian

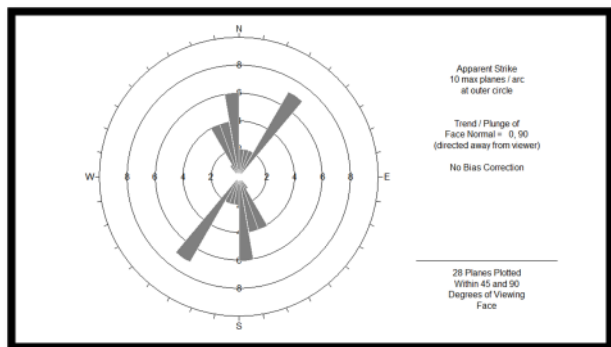
Struktur geologi pada daerah telitian didapatkan ada beberapa kenampakan di lapangan yaitu berupa kekar, antiklin menunjam, dan sesar naik yang di perkirakan. Hasil pengamatan di lapangan sangat menarik dan kenampakan struktur di lapangan sangat jelas, tetapi dilapangan peneliti tidak menemukan adanya data-data sesar naik di karenakan sudah tertutup oleh endapan terarosa yang sangat tebal di daerah sekitar bidang sesar yang di perkirakan, sehingga peneliti mengamati dari peta topografi dan data kekar yang ada di lapangan.

### Kekar Daerah Telitian

Struktur kekar pada daerah telitian relatif menyebar pada peta daerah telitian kekar-kekar dapat dijumpai di Desa Kerek dan Desa Meliwang, dan peneliti mengambil beberapa data-data kekar pada daerah telitian untuk di analisa dan untuk mengetahui arah tegasan struktur di daerah telitian.



**Gambar 5.** Gambar analisa kekar pada Desa Meliwang, LP 23.

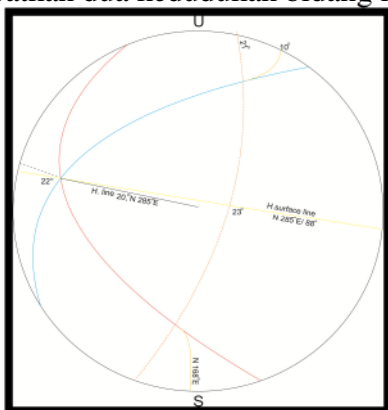


**Gambar 6.** Gambar analisa kekar pada Desa Kerek, LP 42

### Antiklin Meliwang

Struktur antiklin di dapatkan di Desa Meliwang yang tepatnya di tengah peta teletian dugaan sementara peneliti melihat ada perbedaan antara bidang kedudukan di utara dan selatan yang berlawanan kemiringan dan arahnya sehingga peneliti memperkirakan adanya struktur antiklin pada daerah telitian dan peneliti mengambil data antara sayap-sayap utara dan selatan untuk menganalisa antiklin yang berada di daerah telitian, sayap utara didapatkan kedudukan N 291 E/03, N 245E/24, N 258 E/38, N 265 E/20, N 200 E/ 20, N 246 E/31, dan pada sayap selatan di dapatkan kedudukan N 155 E/31 dan N 160 E/30.

Kedudukan sayap selatan sangat sulit ditemukan pada daerah telitian dikarenakan litologi yang ada di daerah selatan relatif gamping terumbu yang sangat sulit untuk mencari kedudukan, sehingga peneliti hanya mendapatkan dua kedudukan bidang lapisan.



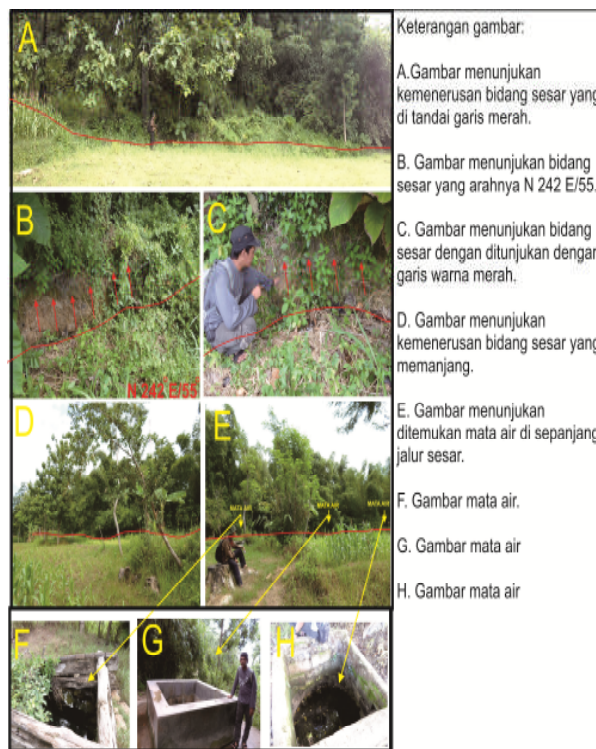
**Gambar 7.** Analisa struktur antiklin.

Setelah melakukan analisa di studio peneliti mendekati model lipatan kepada Fluety, 1964 dan Rickard, 1971, peneliti mendekati pemodelan berdasarkan *hinge line* dan *hinge surface* hasil analisa streonet yang sudah di lakukan, dan didapatkan pemodelan ***Upright Gentle Plunging Fold*** (Fluety, 1964), dan ***Upright Plunging*** (Rickard, 1971).

### Sesar Naik Kerek (diperkirakan)

Struktur sesar naik kerek bisa di lihat dari peta geologi terletak di Desa Kerek yang berarah Timur Laut-Barat Daya, sesar naik diperkirakan oleh peneliti dari bukti-bukti di lapangan yang ada berupa patahan yang memanjang dilokasi pengamatan, dan dilapangan bisa dilihat sepanjang patahan itu dijumpai mata air yang searah dengan patahan yang memanjang.

Peneliti memperkirakan sesar naik dari hasil lapangan dan didukung oleh dari peta regional Geologi daerah telitian yang meyakinkan peneliti untuk memperkirakan sesar naik di daerah telitian.



**Gambar 8.** Sesar naik kerek (diperkirakan).

## Sejarah Geologi

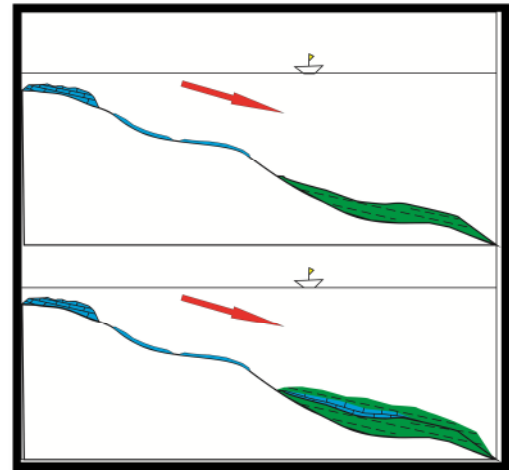
Berdasarkan data lapangan yang sudah dilakukan dengan menggunakan data primer yang telah di ambil beberapa tempat lokasi penelitian dari yang terdiri dari ciri litologi, umur dan lingkungan pengendapan, serta pola struktur dan mekanisme pembentukannya serta ditambah dengan hasil interpretasi dan penafsiran, pada akhirnya dapat dibuat suatu sintesis geologi daerah penelitian yang menggambarkan sejarah geologi pada suatu kerangka ruang dan waktu. Penentuan sejarah geologi daerah penelitian juga mengacu pada sejarah geologi regional peneliti-peneliti terdahulu. Model sejarah geologi daerah penelitian dimulai sejak Kala Miosen Awal dimana batuan tertua di daerah penelitian pertama kali diendapkan, hingga saat ini (Resen).

Data yang memperkuat telitian berupa analisa-analisa studio yaitu analisa mikropaleontologi, analisa petrografi, analisa kalsimetri, dan analisa struktur. Semua data itu sangat berguna untuk mengetahui sejarah geologinya dan poyensi-potensi apa saja yang ada di daerah penelitian.

Hasil data lapangan didapatkan suatu model lingkungan pengendapan dan pembentukan setiap Satuan yang berada di daerah telitian, pada awal miosen awal terendapkan satuan batulempung Tuban dari data yang telah dianalisa didapatkan umur satuan batulempung Tuban Miosen awal (Lampiran analisa mikropaleontologi), karena dari lingkungan pengendapannya di dapatkan Zona Batimetri pada kedalaman Bahtial Bawah (Barker, 1960), yang kedalamannya sekitar 1500-2000 m dibawah permukaan laut, sedangkan didalam satuan batulempung Tuban di dapatkan sisipan batugamping klastik yang hanya bisa terbentuk di zona neritik karena batugamping terbentuk ada beberapa syarat yang terutama terkena cahaya, arus tenang dan tidak ada pengganggu, dan dari interpretasi geologi didapatkan sisipan batugamping adalah bersumber dari sebuah sisipan yang dari zona neritik ke zona bathial bawah, kemungkinan pada sisipan

terjadi bersamaan terendapkan satuan batulempung Tuban.

Setelah satuan batulempung Tuban terendapkan, mengalami kompresi yang berarah utara-selatan sehingga terjadi perlipatan yang membentuk antiklin pada Formasi Tuban. Setelah terlipat terjadi pengangkatan yang menyebabkan Formasi Tuban pada puncak antiklin mengalami erosi. Setelah mengalami pengangkatan dan pengerosian, mengalami kenaikan muka air laut (transgresi). Sehingga terendapkan satuan batugamping Paciran diatas Formasi Tuban secara tidak selaras atau *Angular unconformity*.



**Gambar 9.** Sejarah Geologi Formasi Tuban

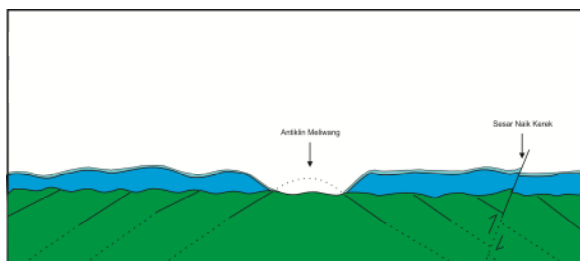
Satuan batugamping Paciran setelah dianalisa dan diamati peneliti tidak mendapatkan umur satuan satuan batugamping Paciran yang dimana pada litologi gamping sangat sulit untuk menganalisa fosil plankton karena fosil plankton sangat sulit terendapkan pada satuan batugamping sehingga peneliti untuk menentukan umur menggunakan peneliti terdahulu, yang mengacu kepada Premonowati, 2005. Peneliti terdahulu menggunakan aspek biologi berupa fosil mikro plankton, didapatkan pemunculan awal *Globorotalia ungulata*, *Pulleniatina obliqueloculata*, dan pemunculan akhir *Globorotalia margaritae*, *Globoquadrina dehiscens*, didapatkan umur N 19, dan kisaran umur Pliosen Awal.



Lingkungan pengendapan satuan batugamping Paciran dapat dianalisa dengan menggunakan data fosil bentos yang didapatkan *Turnbinela thormata*, *Logena elongata* dan *Turbunella funalis*, yang menunjukkan pada Zona Batimetri Neritik Tengah (Barker, 1960).

Hasil analisa struktur didapatkan pola kekar-kekar pada satuan batugamping Paciran yang telah dianalisa mendapatkan pola-pola struktur yang berarah tegasannya utara selatan yang di mana sesuai arah tegasan regional pulau jawa, sehingga peneliti dapat menyimpulkan sesuai dengan arah tegasan regional pulau jawa, dan dari peta topografi setelah di analisa di dapatkan pola sesar yang memanjang dari timur laut sampai barat daya, pada zona patahan dalam peta penelitian dan di convert ke dalam peta Geologi Jatirogo didapatkan dugaan sementara adanya patahan yang memanjang.

Setelah satuan batulempung Tuban terendapkan ada tekanan dari utara-selatan yang mengakibatkan kedua satuan mengalami perlipatan yang membentuk antiklin yang bisa di lihat (Lampiran Peta Geologi), sehingga satuan batulempung Tuban mengalami perlipatan, setelah fase kompresi berakhir dan adanya erosi yang kita ketahui indonesia termasuk ke dalam zona tropis dimana erosi sangat cepat terjadi di Indonesia, kemudian satuan batugamping Paciran terendapkan diatas satuan batulempung Tuban yang secara tidak selaras *Angular unconformity*, setelah batugamping Paciran terendapkan mengalami erosi dan tertransport disuatu cekungan yang akan menjadi suatu endapan Terarosa yang berumur Holosen.



**Gambar 10.** Model daerah telitian.

## Studi Lingkungan Pengendapan Formasi Tuban

Dalam melakukan interpretasi lingkungan pengendapan diperlukan data yang mendukung untuk memperkuat peneliti melakukan interpretasi lingkungan pengendapan, data yang diperlukan seperti menganalisa core dan singkapan yang diteliti, dari hasil analisa di dapatkan data petrologi, petrografi, mikropaleontologi dan kalsimetri.

Setelah mendapatkan hasil analisa bisa dilihat karakteristik setiap litologi yang ada di core dan bisa dimasukkan ke dalam klasifikasi yang telah ditentukan, dimana ciri khas setiap lingkungan pengendapan sangat jelas bisa di interpretasikan melalui analisa.

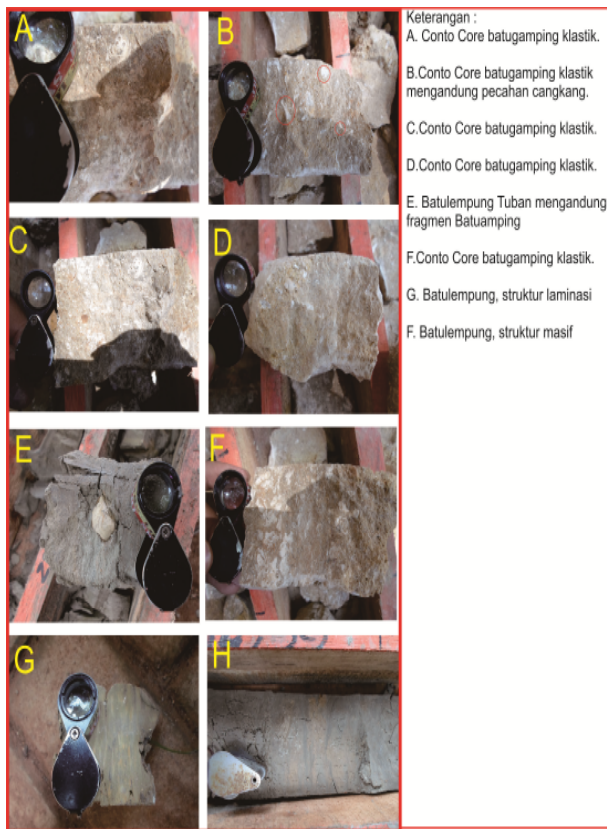
### Analisa Core ML-14

Analisa core ML-14 menggunakan data-data yang telah dianalisa di studio dan data analisa petrologi, petrografi dan etsa. Penentuan lingkungan pengendapan satuan batulempung Tuban menggunakan aspek kimia, biologi, dan fisik. Data yang mendukung penentuan lingkungan pengendapan dengan menggunakan hasil pengamatan singkapan di lapangan dan hasil analisa studio. Setelah data yang didapatkan diolah menjadi data yang mendukung dan peneliti mendekati pemodelan lingkungan pengendapan Menurut Klasifikasi Friedman and Reeckmann,1982.

Aspek yang dipakai biologi, kimia dan fisik, data yang mendukung yaitu aspek biologi dilihat dari analisa kandungan mikro fosil plankton dan bentos, analisa ini membantu untuk mengetahui zona batimetri dan umur satuan batulempung Tuban didapatkan umur N4-N6 kisaran umur Miosen Awal, dan lingkungan pengendapan pada Zona Batial Bawah, dan didapatkan pecahan cangkang pada batugamping klastik pada data core ML-14. Aspek kimia didapatkan dari hasil analisa kalsimetri yang mendapatkan hasil berupa kandungan karbonat yang terdapat pada satuan batulempung Tuban terendah 6,45168 %

nama batuanya lempung napalan dan kandungan karbonat tertinggi yaitu 59,67804 % nama batuanya napal. Analisa fisik dilihat dari ciri litologi yang terdapat batulempung yang berwarna abu-abu sampai hitam, dan berukuran butir lempung, yang mempunyai struktur masif dan laminasi dalam satuan batulempung Tuban.

Hasil analisa yang telah dilakukan dan peneliti mendekati pemodelan lingkungan pengendapan menurut klasifikasi Friedman and Reeckmann, 1982. Melihat dari aspek yang telah dianalisa mendapatkan pemodelan *Open Marine Basin*.



**Gambar 11.** Bukti lapangan lingkungan pengendapan Formasi Tuban

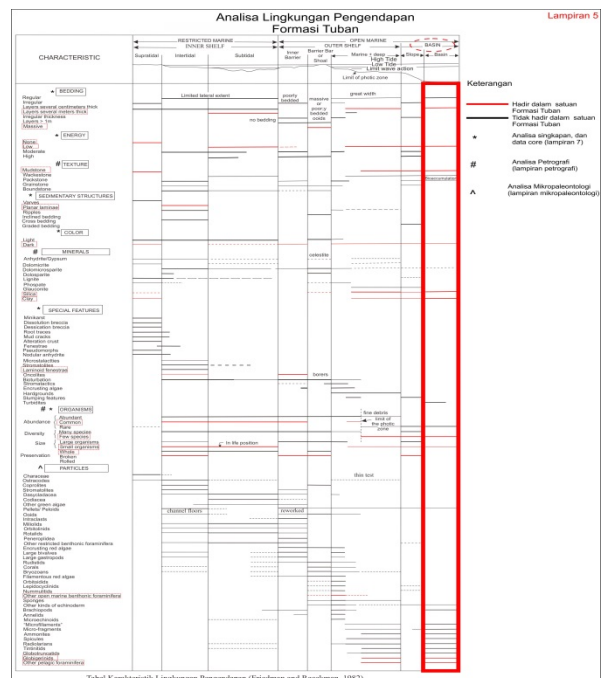
### Pemodelan Lingkungan Pengendapan Formasi Tuban

Hasil analisa lingkungan pengendapan satuan batulempung Tuban dapat berdasarkan pendekatan model yang terdapat di Satuan Tuban maka dapat disimpulkan dari kondisi fisik, kimia dan biologi yang ada pada daerah

penelitian memiliki lingkungan pengendapan laut dalam, dari hasil analisa peneliti membuat sebuah animasi pembentukan satuan batulempung Tuban.

Model menjelaskan proses pembentukan satuan batulempung Tuban yang terendapkan di lingkungan batial (1500-2000m) dan memiliki sisipan batugamping klastik setelah dianalisa fosil bentosnya didapatkan zona neritik (100-150 m), peneliti menginterpretasikan ketika pengendapan batulempung Tuban secara bersamaan pembentukan batugamping pada zona neritik, dan ketika batulempung Tuban terendapkan secara bersamaan batugamping yang ada diatas mengalami transportasi dan menyisip kedalam satuan batulempung Tuban.

Hasil analisa yang telah dilakukan peneliti didapatkan sebuah model lingkungan pengendapan yang mendekati klasifikasi Friedman and Reeckmann, 1982, 1982, setelah menganalisa semua aspek-aspek yang telah di tentukan, dan dimasukkan kedalam klasifikasi didapatkan *Open Marine Basin* (Friedman and Reeckmann, 1982).



**Gambar 12.** Model Lingkungan Pengendapan Klasifikasi (Friedman and Reeckmann, 1982)

## Potensi Geologi

Potensi Geologi yang ditemukan di daerah penelitian mencakup potensi positif dan potensi negatif. Potensi geologi bersifat positif memiliki pengertian segala bentuk manfaat dari produk hasil proses-proses geologi yang dijumpai di alam. Potensi geologi bersifat negatif sendiri memiliki pengertian segala bentuk permasalahan yang ditimbulkan oleh segala bentuk gejala atau proses geologi yang dijumpai di alam. Penjabaran potensi geologi positif dan negatif ini bertujuan untuk memberikan wawasan kepada masyarakat sehingga dapat mengantisipasi sekaligus memanfaatkan aspek-aspek di alam yang merupakan hasil dari suatu rangkaian proses geologi.

### Potensi Geologi Bersifat Positif

Bahan galian batugamping merupakan bahan galian tambang golongan C, mempunyai penyebaran yang mencapai 40% dari seluruh luas daerah penelitian yang merupakan salah satu jenis batugamping pada satuan batugamping Paciran. Batugamping ini dapat digunakan sebagai bahan baku semen, bahan pondasi rumah, alas rumah, bahan pengganti batubata dan juga perabotan rumah tangga, serta ornamen.

Secara ekonomis bahan galian tersebut sangat menguntungkan karena dijumpai penambangan dalam skala besar, tetapi merupakan penambangan rakyat dalam skala industri rumah tangga.



**Gamabar 13.** Penambangan batugamping LP 90, di daerah Desa Meliawang azimut N 045° E.

## Mata Air

Mata air yang terdapat di Desa Meliawang dan Desa Kerek, digunakan oleh masyarakat sekitar untuk kebutuhan sehari-hari. Mata air ini tidak pernah kering, meskipun dimusim kemarau. Mata air ini terjadi karena adanya pengaruh struktur dan kontak batuan sehingga mengakibatkan timbulnya mata air.



**Gamabar 14.** Lokasi mata air LP 85, dengan azimut N 045° E

### Potensi Negatif

Potensi negatif pada daerah telitian khususnya di Desa Meliawang yang sebagian besar disusun oleh batulempung Formasi Tuban sangat berbahaya batuanya karena setelah di analisa peneliti mendapatkan hasil batulempung mengembang, yang berarti ketika kering batulempung menyusut sangat kecil tetapi ketika batulempung basah akan mengembang sampai tiga kali ukuran sebenarnya, peneliti sudah melakukan uji coba dengan menggunakan meditasi gelas plastik yang diisi satuan batulempung Tuban dan hasilnya mengembang sampai tiga kali ukuran sebelumnya.



**Gambar 15.** Analisa batulempung Tuban

## Hasil dan Kesimpulan

Berdasarkan pembahasan dari beberapa bab sebelumnya, maka dapat disimpulkan sebagai berikut:

Secara geomorfologi daerah telitian dibagi menjadi beberapa bentuk asal, bentuk

Stratigrafi daerah telitian dibagi menjadi 3 satuan batuan, berdasarkan kesamaan aspek fisika, kimia dan biologi. Serta dalam penamaannya di bandingkan berdasarkan peneliti terdahulu, dengan urutan dari yang paling tua adalah satuan batulempung Tuban, satuan batugamping Paciran, dan satuan endapan Terarosa

Struktur geologi yang berkembang pada daerah telitian adalah berupa kekar-kekar yang berada di Desa Kerek dan Desa Meliwang, hasil analisa menunjukkan arah tegasan yang berarah Utara-Selatan. Struktur antiklin di dapatkan di Desa Meliwang setelah dianalisa didapatkan *Upright Gentle Plunging Fold*.

Lingkungan pengendapan merupakan keadaan yang kompleks disebabkan oleh interaksi antara faktor-faktor fisika, kimia dan biologi sedimen tersebut diendapkan. Setelah

asal kars perbukitan kars (K1), endapan terarosa (K3), dan bentuk asal struktural berupa lembah antiklin (S16). Pola pengaliran yang berkembang di daerah telitian ada dua yaitu *multibasinal* dan *dendritic*.

menganalisa didapatkan satu pemodelan lingkungan pengendapan satuan batulempung Tuban yang diendapkan di laut dalam atau bathial bawah yang kedalamnya sekitar 2000 m, dan dari aspek kimia, fisika dan biologi didapatkan model lingkungan pengendapan *Open Marine Basin*.

Setelah melakukan korelasi antar sumur Meliwang ML-14, ML-30, ML-22, ML-12, ML-13, ML-23, ML-24, ML25, mendapatkan persebaran Satuan Tuban yang berumur Miosen Awal.

Potensi geologi daerah penelitian yang bersifat yaitu berupa bahan galian golongan C yaitu batugamping, selain itu ada juga mata air yang digunakan untuk keseharian warga, sedangkan potensi negatif berupa batulempung sweling yang diakibatkan oleh adanya mineral kaolinit.

## Daftar Pustaka

- Asikin, S.**, 1997, *Diktat Geologi Struktur Indonesia*, Jurusan Teknik Geologi, Institut Teknologi Bandung.
- Barker, R. W.**, 1960 *Taxonomic Notes, The Collegiate Press, George Banta Comp. Inc. Wisconsin. USA*
- Harahap, BH., Djuhaeni & D.Pribadi.**, 2004. Prosiding Lokakarya Stratigrafi Pulau Jawa. Pusat Penelitian Dan Pengembangan Geologi Bandung.
- Blow, W. H.**, 1969, *Late Middle Eocene to Recent Planktonic Foraminiferal Biostratigraphy*, International Conference Planktonic Microfossils, First Edition, Genova, Proc. Leiden E. J. Bull. Vol. I, p. 199 – 422.
- Dunham, R. I.**, 1962, *Classification of Carbonate Rock According to Depositional Texture*; Ann. Assoc. Petroleum Geologists Bull, Memoir 1, Oklaham, hal 100-121
- Friedman, G. M., Reeckmann, A.**, 1982, “*Exploration for Carbonate Reservoir*”, John Wiley & Sons, New York, 85-89
- Howard, A.D.**, 1967, *Drainage Analysis in Geologic Interpretation*. AAPG. Bull., Vol 51. No.11, California.
- Koesoemadinata.**, 2003. Biostratigrafi Isotop Koral Formasi Paciran Jawa Timur. Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia.
- Koesoemadinata, R.P.**, 1980, “Prinsip – Prinsip Sedimentasi”, Bandung, Penerbit ITB.
- Marks, P.**, 1957 : *Stratigraphic Lexicon of Indonesia*. Geol. Survey of Bandung. Sci. Publ., Geol. Series, 31, 323 p.
- Komisi Sandi Stratigrafi Indonesia**, 1996. Sandi Stratigrafi Indonesia IAGI.
- Mujahidin, N.**, 2010. Analisis Petroleum System dan Potensi Eksplorasi Pengembangan Lapangan Migas Baru di Cekungan Jawa Timur, Lokakarya Badan Geologi-BP MIGAS –DINAS ESDM, Surabaya, 22-23 Juni 2010.
- Laporte.**, 1968. *Reefs In Time And Space Selected Examples From The Recent And Ancient*. Society Of Economic Paleontologist And Mineralogist. Tulsa, Oklahoma, U.S.A
- Pringgoprawiro, H.**, 1983 : Biostratigrafi dan Palaegeografi cekungan Jawa Timur Utara. Suatu pendekatan baru. ITB, tidak diterbitkan.
- Premonowati**, 2005,. Biostratigrafi Isotop Koral Formasi Paciran Jawa Timur. Proceedings Pit IAGI 2006 Palembang.
- Satiana ,A. H.**, 2010. Optimalisasi Sumberdaya Hidrokarbon Di Cekungan Sedimen Jawa Timur. Lokakarya Badan Geologi-BP MIGAS –DINAS ESDM, Surabaya Juni 22-23- 2010.
- Schole, P. A., Schole-Umer, D.S.**, 2003, “*A Color Guide to the Petrography of Carbonate Rock: Grains, Texture, Porosity, and Diagenesis*”, AAPG Memoir 77, Tulsa, 303-308
- Selley, R.C.**, 1985, *Ancient Sedimentary Environment and their sub-surface diagnosis*, Cornell University Press, Ithaca, New York.
- Situmorang, B., Siswoyo, Thayib, S.**, 1976. Wrench Fault Tectonics and Aspects of Hydrocarbon Accumulation in Java. Proc. 5th. Ann. Conv. IPA, p. 53-67.



**Tucker, M.E.**,2003, *Sedimentary Rocks in the Field*, Department of Geological Sciences

**van Bemmelen, R.W. 1949**, *The Geology of Indonesia*, vol IA, 2<sup>nd</sup> ed, The Hague Martinus Nijhoff, Netherlands.

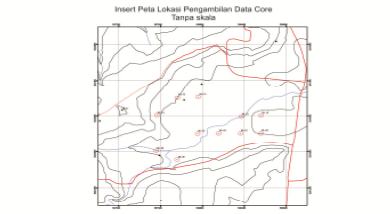
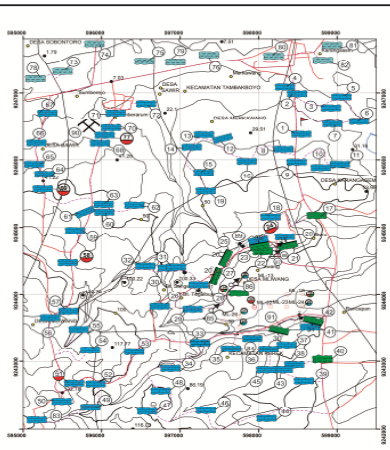
**Van Zuidam, R.A.**, 1985. *Guide to Geomorphologic Aerial Photographic*

*Interpretation and Mapping. ITC. Enschede. The Netherland.*

**Walker, R.G.**, 1979, *Facies Models*, Geological Association of Canada.

**W. C. Krumbein and I. I. Sloss.**, 1951. *Stratigraphy and Sedimentation*. The United States of America.

# Lampiran



PROGRAM STUDI TEKNIK GEOLOGI  
FAKULTAS TEKNOLOGI MINERAL  
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN"  
YOGYAKARTA  
2013

**PETA LINTASAN DAN PENGAMATAN  
DAERAH KEREK, KABUPATEN TUBAN  
PROVINSI JAWA TIMUR**

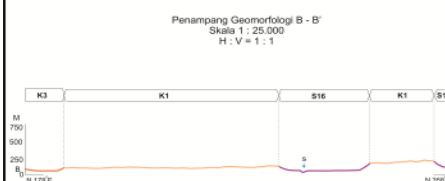
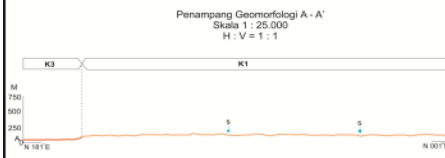
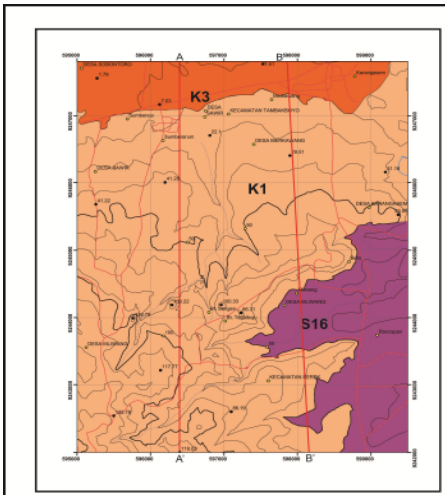
oleh :  
**DWI NOVIAR ADITYA**  
111.090.174

SKALA 1:25.000

**KETERANGAN :**

<ul style="list-style-type: none"> <li>1. Simbol stasiun</li> <li>2. Sungai meander</li> <li>3. Jalan utama</li> <li>4. Jalan sempit</li> <li>5. Jembatan</li> <li>6. Titik ketinggian (500 m)</li> <li>7. Indeks kontur</li> <li>8. Rumus dan kontur 0,50 m</li> <li>9. Kubah dan bukit</li> <li>10. Lokasi tambang batugamping</li> <li>11. Lokasi mata air</li> <li>12. Ruescamp</li> <li>13. Jalur lintasan</li> <li>14. Koreksi satuan batuan</li> </ul>	<p><b>SIMBOL LITHOLOGI :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Endapan terasana</li> <li>Batulanjuring</li> <li>Batulanjuring postoran</li> <li>Batugamping</li> <li>Batugamping postoran</li> </ul> <p><b>WARNA SATUAN :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Satuan Terasana</li> <li>Satuan Batugamping Pasoran</li> <li>Satuan Batulanjuring Tuban</li> </ul>
---	--

**PETA INDEK DAN LOKASI PENELITIAN**



PROGRAM STUDI TEKNIK GEOLOGI  
FAKULTAS TEKNOLOGI MINERAL  
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN"  
YOGYAKARTA  
2013

**PETA GEOMORFOLOGI  
DAERAH KEREK, KABUPATEN TUBAN  
PROVINSI JAWA TIMUR**

oleh :  
**DWI NOVIAR ADITYA**  
111.090.174

SKALA 1:25.000

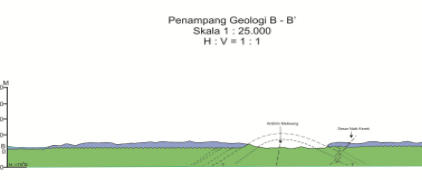
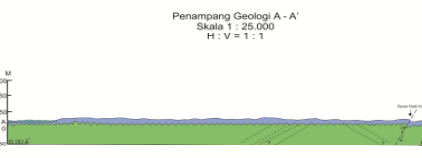
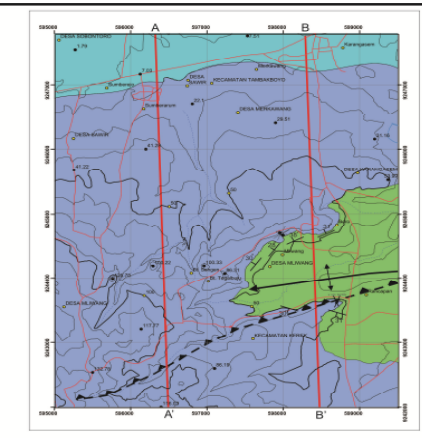
**SATUAN GEOMORFOLOGI**

ASPEK MORFOLOGI	ASPEK MORFOGENESA	PROFIL	SIMBOL	REMARK	SEBUT LAINNYA
Denai	INDOGEN	Denai	K3	KAREK	ENCERAN TERASANA
Denai	INDOGEN	Denai	K1	KAREK	PREKAMBIA KAREK
Denai	INDOGEN	Denai	S16	PREKAMBIA	LEMBAH ANTILIN

**KETERANGAN :**

- 1. Indeks Kontur
- 2. Rumus dan Kontur
- 3. Titik Ketinggian
- 4. Ruescamp
- 5. Jalur lintasan
- 6. Koreksi satuan batuan

**PETA INDEK DAN LOKASI PENELITIAN**



PROGRAM STUDI TEKNIK GEOLOGI  
FAKULTAS TEKNOLOGI MINERAL  
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN"  
YOGYAKARTA  
2013

**PETA GEOLOGI  
DAERAH KEREK, KABUPATEN TUBAN  
PROVINSI JAWA TIMUR**

oleh :  
**DWI NOVIAR ADITYA**  
111.090.174

SKALA 1:25.000

**Legenda**

KRONO STRATIGRAFIS	ZONASI SLOW TIME	SIMBOL	LITO STRATI. GRAFI	PERMIRAN
HOLOSEN				Terasa dan melet bebat basal merupakan dari Batugamping Formasi Pasoran yang merupakan di antara pada penerusan di zona Batulanjuring Pasoran dan Batulanjuring Tuban.
PULOSEN				Batugamping Apungan, Batulanjuring Pasoran, dan Batulanjuring Tuban merupakan batuan yang terbentuk dari sedimen batugamping dan batulanjuring pasoran.
MUSEN AWAL				Batulanjuring Tuban merupakan batuan yang terbentuk dari sedimen batulanjuring tuban.

**SIMBOL**

1. Indeks kontur	2. Rumus dan Kontur	3. Titik Ketinggian	4. Ruescamp	5. Jalur lintasan	6. Koreksi satuan batuan
------------------	---------------------	---------------------	-------------	-------------------	--------------------------

**PETA INDEK DAN LOKASI PENELITIAN**

## Analisa Lingkungan Pengendapan Formasi Tuban

**Analisa Singkapan dan data Core**

**Analisa Petrografi**

**Analisa Mikropetrografi**

**Kesimpulan:**

Hasil dari aspek fak. kina dan biologi, makro dan mikrofauna Forams and Radiolaria, 1922. Karakteristik lingkungan pengendapan berdasarkan aspek seperti Lapisan pasir, Energy Non-Low, Terasa mudstone, Struktur sedimen: masif-laminar, color Dark olive-brown Clay silty, Spinel Forams Laminar, Organisme: Abundant corals, Ostracods few species, Small sponges-entire, Particulate Other open marine benthic: brachiopods, gastropods, other pelego/forams.

Hasil analisa menunjukan lingkungan pengendapan Formasi Tuban adalah Open Marine Basin.

76

# Peta Indeks Lokasi Daerah Penelitian

