

# KANDUNGAN MINERAL PADA SEDIMEN PANTAI DAN LAUT, HUBUNGANNYA DENGAN BATUAN SUMBER DI PESISIR KABUPATEN REMBANG, JAWA TENGAH

Oleh:

D. Setiady<sup>1, 2</sup> dan E. Usman<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi Kelautan, Jl. DR. Junjuran 236 Bandung

<sup>2</sup> deny\_mgi@yahoo.com

Diterima : 10-10-2010; Disetujui : 13-03-2011

## SARI

Sedimen di sepanjang pantai Kabupaten Rembang terdiri atas sedimen muda (aluvial) dan sedimen tua (breksi dan batugamping). Sedimen muda merupakan sedimen lepas dan terdapat di daerah sedimentasi. Sedimen tua berupa sedimen kompak yang secara fisik mempunyai resistensi tinggi terhadap abrasi

Batuan yang terdapat di kawasan pesisir adalah: pasir kuarsa, andesit, tras kaolin, batugamping, batubara dan lempung. Peta sebaran sedimen dasar laut perairan Kabupaten Rembang, menunjukkan dominasi endapan pasir, lanau (pasir halus) dan lanau pasiran (pasir halus - kasar).

Kandungan mineral yang terdapat di perairan Kabupaten Rembang terdiri dari: magnetit, pirit, hematit, zirkon, ilmenit diopsid, augit, hornblende, kuarsa, biotit, muskovit dan dolomit

**Kata Kunci:** sedimen, mineral, Rembang

## ABSTRACT

*The coastal sediment along the coastal of Rembang District consists of young sediment (alluvium) and old sediment (breccias and limestones). Young sediment is placer sediment that occupies the sedimentation area. Old sediment is massive sediment that has a high resistance to abrasion*

*Rocks content in the coastal zone area consist of quartz sand, andesite, caoline, limestone, trass, coal and clay. Seafloor surficial sediments map of the Rembang water area shows the domination of sand deposits, silt (fine sand) and sandy silt (fine to medium sand).*

*Mineral content in Rembang waters area consists of magnetites, pyrites, hematites, zircons, ilmenite diopsides, augit, hornblendas, quartzs, biotit, muskovites and dolomites.*

*Keywords: sediment, mineral, Rembang*

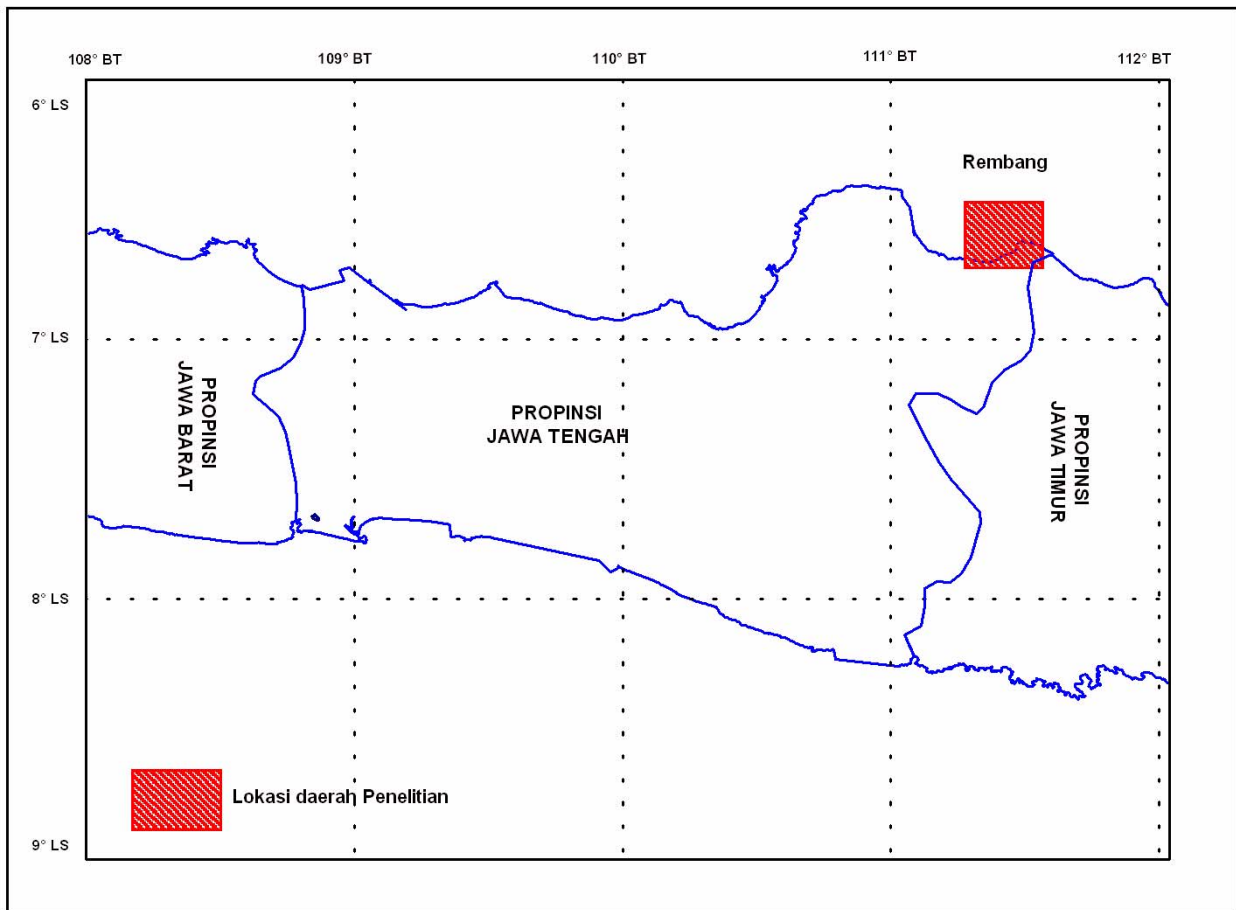
## PENDAHULUAN.

### Latar Belakang, Hipotesa dan Tujuan Penelitian

Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi kelautan mempunyai tugas dan fungsi melakukan kegiatan penelitian di wilayah perairan Indonesia. Salah satu dari tugas

tersebut yaitu Penelitian kandungan mineral dalam sedimen dasar laut.

Secara geografis lokasi penelitian berada di Kabupaten Rembang mencakup wilayah pantai hingga ke batas 4 mil laut. Di sebelah barat berbatasan dengan Kabupaten Jepara, di sebelah timur berbatasan dengan Kabupaten Tuban, di sebelah utara hingga batas 4 mil laut merupakan Laut Jawa. (Gambar-1)



Gambar-1. Lokasi Daerah Penelitian

Tujuan kegiatan penelitian sumber daya mineral kelautan dimaksudkan untuk mengetahui kandungan mineral pada sedimen di lepas pantai, serta hubungannya dengan batuan sumbernya. Sehingga kita dapat mengetahui batuan asal dari mineral tersebut. Berdasarkan Pola arus dan sedimentasi sungai, mineral yang terdapat di pantai dan laut berasal dari batuan sumber yang ada di daratan sekitarnya.

### Geologi dan stratigrafi regional

Berdasarkan Peta Geologi Lembar Rembang, (Kadar dan Sudijono, 1993), secara regional batuan yang terdapat di daerah penelitian berumur Miosen Awal sampai Resen, terbagi atas aluvial, batuan sedimen, dan batuan gunung api. Tebal batuan sedimen berkisar antara 1200 m hingga 2600 m.

Tatanan stratigrafi yang kemungkinan merupakan batuan sumber terdiri dari tua ke muda terdiri atas Anggota Selorejo, Formasi Lidah, Endapan Gunungapi Muria dan Aluvium. Formasi-formasi ini diduga berkaitan dengan

kondisi bawah dasar laut daerah penelitian. Anggota Selorejo (Pliosen Akhir-Plistosen) disusun oleh selang-seling lapisan tipis batugamping dengan batupasir yang kaya akan rombakan foraminifera plankton (kalkarenit).

Secara fisiografi daerah penelitian termasuk ke dalam Dataran Aluvium Jawa Utara atau dikatakan Depresi Semarang-Pati sebagian Gunungapi Kuarter kompleks Muria dan sebagian Zona Antiklinorium Rembang-Madura (Bemmelen, 1949).

Di daerah lereng dan kaki G. Lasem terdapat *endapan Breksi Gunungapi (Qvb)* berupa breksi berselingan dengan konglomerat dan batupasir tufaan. Breksi gunungapi, komponen dan masa dasarnya terdiri dari muntahan gunungapi bersusunan andesit, kelabu tua, kompak hingga kurang kompak. Komponen umumnya berukuran 2 – 40 cm, menyudut hingga menyudut tanggung, masadasar pasir tufaan, tersemen oleh oksida besi, setempat ditemukan komponen andesit berukuran lebih

kasar (40 – 150 cm) dan fragmen batugamping. Konglomerat berkomponen andesit, membulat tanggung berukuran 2 – 20 cm, masadasar pasir tufaan, tersemen oleh oksida besi, perlapisan mendatar. Batupasir tufaan, coklat, berbutir sedang hingga kasar, kompak hingga kurang kompak, terpilah buruk, setempat menunjukkan struktur lapisan bersusun, silang siur dan struktur mengeruk dan mengisi. Berdasarkan hubungan dengan satuan batuan dibawahnya dan bentuk gunung yang masih kerucut, umur breksi gunungapi ini diduga Kuartar.

Formasi Lidah (QTpl) berupa batulempung abu-abu dan batulempung hitam, mengandung sisipan batupasir bermoluska. Kadang-kadang sisipan batulempungnya kaya akan moluska. Di beberapa tempat batulempung mengandung banyak foraminifera bentos dan foraminifera plankton yang merupakan rombakan dari formasi yang lebih tua. Umur formasi ini adalah Pliosen Akhir – Plistosen. Selain itu pada Formasi Lidah terdapat Anggota Selorejo (QTps) berupa selang-seling lapisan tipis batugamping dengan kalkarenit yang kaya akan foraminifera plankton. Kalkarenit kadang-kadang mengandung glaukonit. Cangkang foraminifera yang menjadi unsur utama penyusun batuan umumnya telah terabrasi dan buram. Umur batuan ini adalah Pliosen Akhir – Plistosen. Satuan batuan berikutnya adalah Formasi Mundu (Tmpm) yang tersusun atas napal masif, abu-abu keputihan, kaya akan foraminifera plankton. Umur formasi ini adalah Miosen Akhir - Pliosen.

Selanjutnya terdapat Formasi Ledok (Tml) berupa batulempung abu-abu, napal, batulanau gampingan dengan sisipan-sisipan tipis batugamping. Kadang-kadang terdapat batupasir glaukonit. Umur formasi ini Miosen Atas. Formasi yang lebih tua lagi disebut Formasi Wonocolo (Tmw) terdiri atas batulempung gampingan dengan selingan tipis batugamping dan batupasir glaukonit di lapisan bagian bawah. Batulempung abu-abu umumnya mengandung foraminifera dalam jumlah sedang. Umur relatif formasi ini adalah Miosen Tengah – Miosen Akhir.

Berikutnya adalah Formasi Bulu (Tmb) berupa batugamping berwarna putih keabu-abuan, kadang-kadang berlapis dan pasiran, sering membentuk pelat-pelat dengan sisipan napal dan batupasir. Sisipan batupasir berbutir

halus sampai sedang bersifat gampingan dengan kuarsa dan foraminifera sebagai fragmen dalam batuan. Sisipan napal mengandung fosil seperti moluska, bryozoa, glaukonit, pirit, foraminifera dan kadang-kadang sisa tumbuhan berwarna hitam. Di beberapa tempat formasi ini mengandung koral dengan diameter mencapai 0,5 meter. Umur formasi ini adalah Miosen Tengah.

Formasi selanjutnya yang terdapat di daerah ini adalah Formasi Ngrayong (Tmn) berupa batupasir, serpih, batulempung, batulanau dan sisipan-sisipan batugamping. Kadang-kadang terdapat sisipan batubara dan lignit. Batupasir umumnya terdiri dari kuarsa dengan butiran menyudut sampai menyudut tanggung. Serpih sering sekali mengandung sisa tumbuhan berwarna hitam sedangkan batulempung kadang-kadang mengandung banyak foram plankton. Umur formasi ini adalah Miosen Awal–Miosen Tengah.

Di daerah Lasem – Sluke dan sekitarnya terdapat Endapan Gunungapi Lasem (Qvl) yang berupa andesit, aglomerat, breksi, tuf lapili, tuf halus, dan lahar. Aglomerat berkomposisi andesit. Fragmen-fragmen batuan terdiri dari andesit yang bertekstur porfiritik sampai afanitik berbentuk bulat, bergaris tengah antara 1 sampai 30 cm. Masa dasar aglomerat adalah tuf litik kristalin dengan campuran tuf halus. Andesit berupa aliran lava G. Bugel berwarna abu-abu, berbutir halus sampai menengah, bertekstur afanitik-fanerik. Batuan ini biasanya menunjukkan struktur kekar berlembar. Breksi, tuf lapili, dan tuf halus dapat dikelompokkan kedalam batuan piroklastika. Dalam keadaan segar warnanya abu-abu keputihan dan menjadi kecoklatan sampai kekuningan jika lapuk. Breksi piroklastika ini berkomposisi andesit, kepingan-kepingan andesit didalamnya berbentuk menyudut sampai menyudut tanggung dengan garis tengah bervariasi dari 1 sampai 160 cm. Tuf lapili juga bersifat andesit.

## **METODA PENELITIAN**

### **Metoda pengambilan data di lapangan (survey) antara lain adalah:**

Navigasi kapal dilakukan pada waktu pengambilan data kedalaman dasar laut dan pengambilan percontoh sedimen sepanjang lintasan penyelidikan dengan peralatan GPS

(Global Positioning System) GARMIN-GPS 235. Pengambilan percontoh sedimen dilakukan di sepanjang pantai Kabupaten Rembang mulai dari Kecamatan Kaliori sampai Kecamatan Kragan, dimana posisi pengambilan percontoh sedimen dicatat dengan menggunakan GPS Garmin –100. Pengukuran kedalaman dasar laut menggunakan sebuah transducer (sensor) yang dipasang di lambung kanan kapal pada kedalaman 2 meter dari muka laut, Echosounder 200 Khz, Simrad EA 300 P dan 3.5/12 Khz, dengan ketelitian pembacaan sampai kedalaman 10 cm.

Pemetaan Karakteristik Pantai (Dolan, et al, 1972), dilakukan untuk pengambilan sampel dan memetakan sedimen atau batuan yang terdapat disepanjang pantai perairan Rembang. Sedangkan pengambilan contoh sedimen pantai dengan menggunakan bor tangan (Hand Auger Eijelkamp) dengan interval contoh sedimen yang dapat mewakili.

Sebanyak 65 percontoh laut telah diambil dengan menggunakan pemercontoh comot, dan penginti gaya berat (Gambar-1). Hasil pengambilan contoh sedimen selanjutnya dilakukan analisis laboratorium (*Grain Size*). Dari hasil ini, sedimen-sedimen dikelompokkan berdasarkan kriteria kemudian diplot di peta dasar sehingga menghasilkan peta sebaran sediment dasar Laut. Analisis mineral berjumlah 30 contoh terdiri dari contoh yang berasal dari laut (RB), sebanyak 17 buah dan contoh dari pantai sebanyak 13 buah.

## HASIL PENELITIAN

### Karakteristik Pantai

Berdasarkan karakteristik pantai, sedimen yang terdapat di kawasan pesisir Perairan Rembang terdiri atas pantai berpasir, pantai berlumpur yang merupakan sedimen lepas dan batuan sedimen tua (pantai berbatu/breksi, batugamping dan terumbu karang) yang secara fisik mempunyai resistensi tinggi terhadap abrasi. Pantai yang terbentuk oleh batuan sedimen tua tersebut terdiri atas pantai bertebing dan pantai curam. Di bagian daratan pesisir bentang alam yang tersusun oleh batuan sedimen ini terdiri atas perbukitan dengan relief tinggi. Sedangkan pantai berpasir dan merupakan sedimen lepas berupa pasir,

menempati kawasan pesisir Perairan Rembang. (Gambar-2)

Berdasarkan jenis dan warnanya pantai berpasir di daerah penelitian terdiri dari Pantai berpasir putih dan Pantai berpasir coklat. Pantai berpasir coklat yang didominasi oleh mineral logam dan sedikit pecahan cangkang moluska, menempati daerah sebelah timur daerah penelitian. Pantai berpasir putih yang didominasi oleh pecahan cangkang moluska, dan kuarsa merupakan daerah pariwisata terdapat di sekitar Kecamatan Sluke, Kecamatan Kragan dan Kecamatan Sarang.

### Analisa Laboratorium

Berdasarkan hasil analisis besar butir terhadap 65 contoh sedimen dasar laut berdasarkan Folk, (1980), sedimen dasar laut daerah selidikan terdiri dari pasir, lanau pasiran dan lanau. (Gamba-3). Sedimen Pasir hanya terdapat di daerah dekat pantai, dan lanau pasiran dari pantai ke arah lepas pantai, sedangkan lanau terdapat di lepas pantai.

Hasil analisis mineral di pesisir dan lepas pantai di daerah penelitian terdiri dari mineral: magnetit, pirit, hematit, zirkon, ilmenit, diopsid, augit, hornblende, kuarsa, biotit, muskovit dan dolomit.

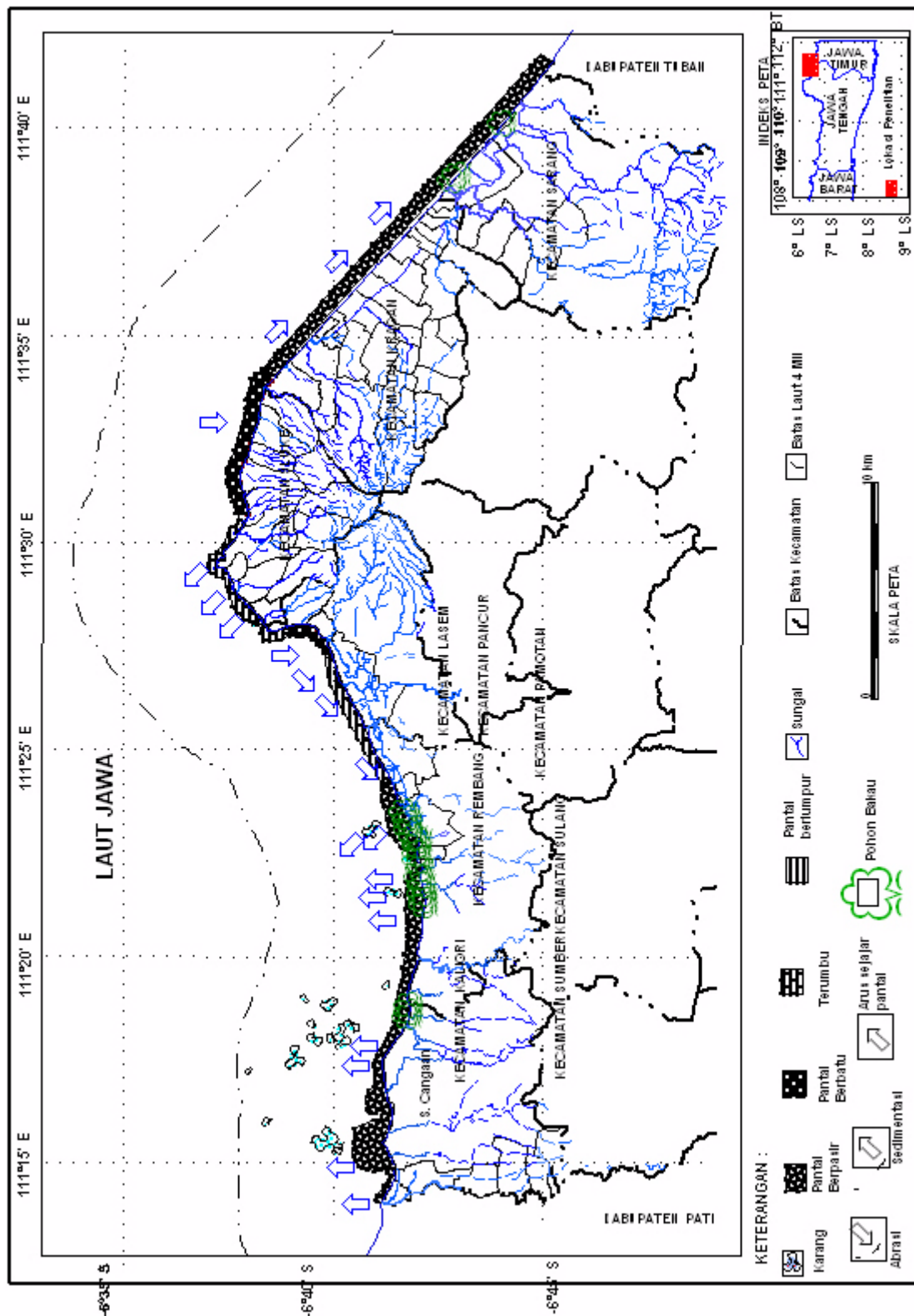
### Kedalaman dasar laut

Panjang lintasan sounding pada survey di Perairan Rembang ini adalah kurang lebih 265 kiloline. Kedalaman dasar laut diperoleh sepanjang lintasan pemeruman yang dikoreksi dengan hasil analisis pasang surut dari kedalaman transducer sehingga diperoleh kedalaman sesungguhnya. Dari data yg sudah dikoreksi kemudian didapatkan kedalaman laut berkisar dari 1 m sampai dengan 25 m yang kemudian dihubungkan oleh garis kontur dengan interval 1 m. (Gambar-4)

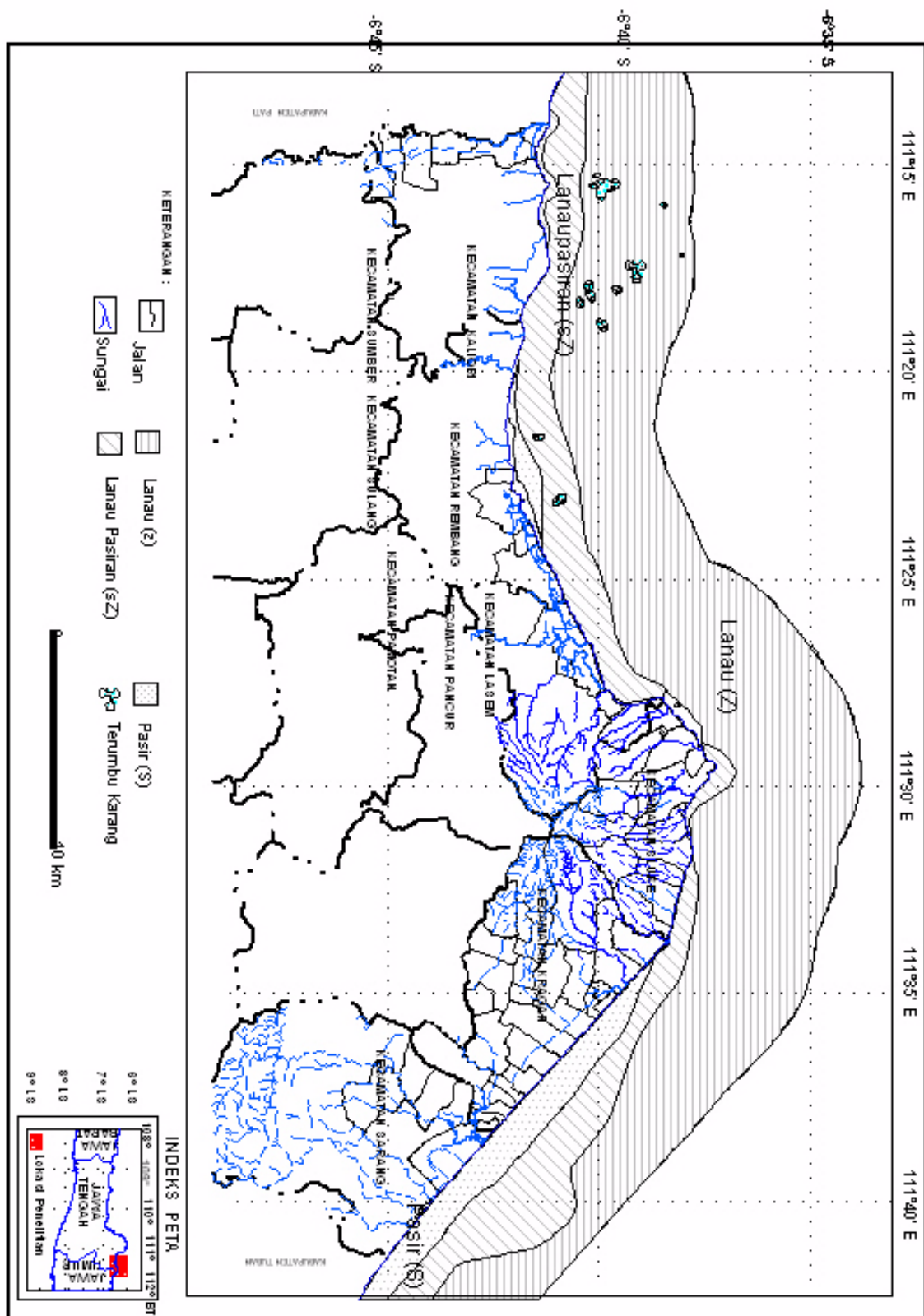
## PEMBAHASAN

### Karakteristik Pantai

Pantai berpasir dan berlumpur memiliki relief rendah (*low relief*) dengan perbedaan tinggi tidak lebih dari 10 (sepuluh) meter antara garis pantai dengan daratan dibelakang pantai. Secara morfologi, pantai berpasir ini merupakan pedataran pantai (*coastal plain*), dimana pengaruh laut cukup jauh mencapai daratan, Karakter garis pantainya tersusun oleh pasir

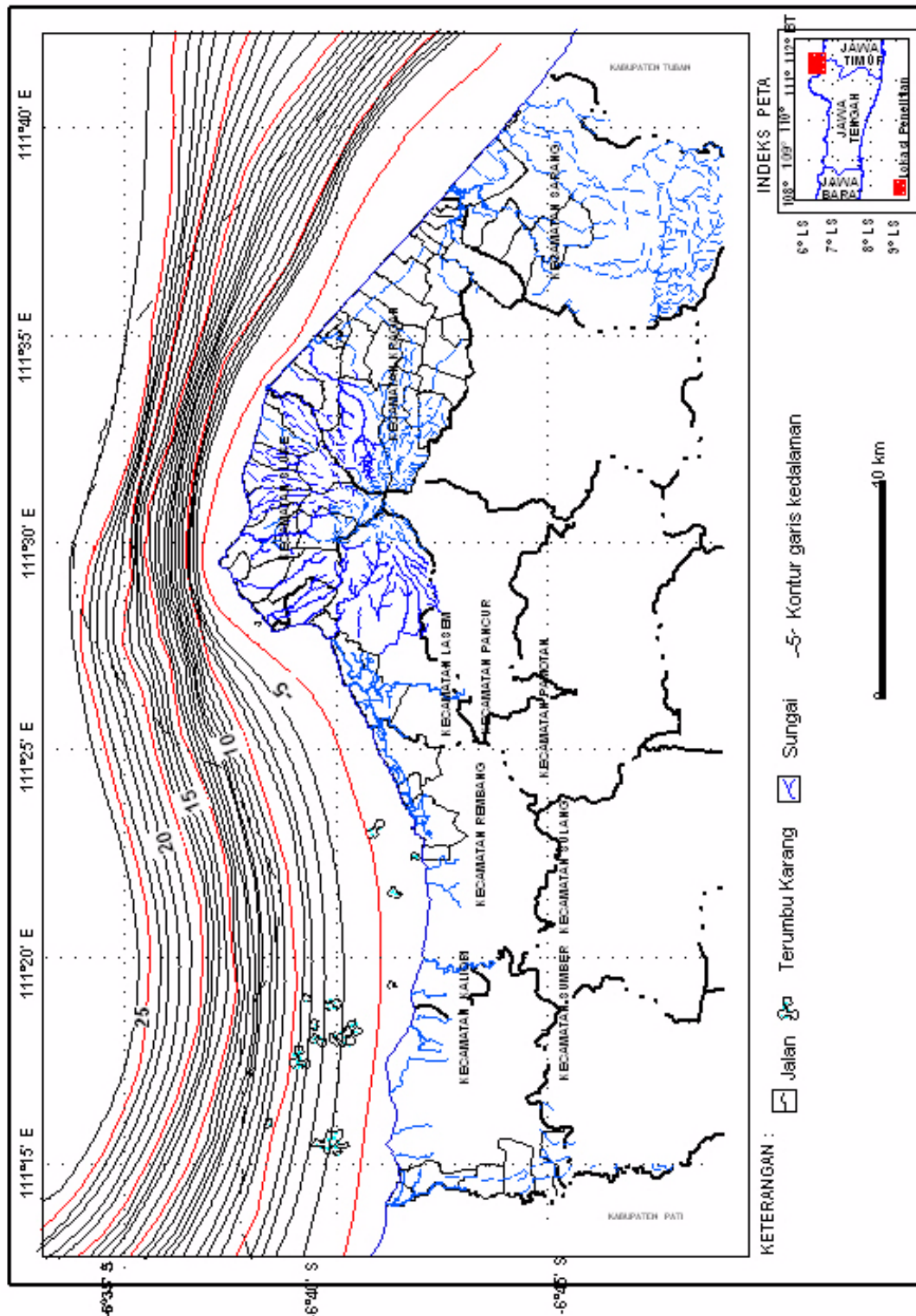


Gambar-2. Peta Karakteristik Pantai Perairan Kabupaten Rembang, menunjukkan litologi, arah arus, sedimentasi dan abrasi



Gambar 3. Peta Sebaran Sedimen Permukaan Dasar Laut Perairan Kabupaten Rembang





Gambar 4. Peta kontur kedalaman permukaan dasar laut Kabupaten Rembang

kuarsa, pecahan terumbu, Mineral Hitam (magnetit, hematit dan augit). Pantai berpasir ini sangat berhubungan dengan sedimen lepas pantai, sehingga kandungan mineral di pantai dan lepas pantai sama.

Proses dominan yang berkembang di daerah pantai berpasir dengan sedimen lepas pantai dapat dibedakan menjadi 2 (dua), yaitu :

Proses marine berupa abrasi, dimana air laut menerobos jauh sampai ke pantai yang terjadi di pantai di desa Sarang meduro, di TPI Sarang , Di Teluk Bonang dan sepanjang pantai dekat jalan di desa Blimbing. Sehingga mineral yang terdapat di laut dan di pantai bercampur dengan kandungan mineral yang ada pada sedimen pantai

Proses fluvial berupa sedimentasi di sekitar muara-muara sungai, dimana sungai – sungai yang membawa pelapukan material batuan dari darat diendapkan sepanjang pantai yang membentuk tanah-tanah timbul sepanjang pantai Kabupaten Rembang.

Arus sepanjang pantai (*longshore current*) yang dominan adalah dari arah timur ke barat, hal ini ditandai dengan arah gosong pantai (*split*) yang mengarah ke barat seperti gosong pantai sepanjang daerah Dasun sampai Tireman dan sebaliknya gosong pantai yang mengarah dari barat ke timur yaitu dari Desa Pandangan Kulon sampai Desa Tanjung. Berdasarkan hal tersebut maka banyak mineral diendapkan disebelah barat daerah penelitian.

Sedangkan pantai berbatu dan pantai terumbu sangat resisten sehingga proses marin yang sangat dominan, dengan demikian proses abrasi akan mengikis batuan tersebut. Berdasarkan hal tersebut maka hubungan antara sedimen sepanjang pantai dengan batuan sumber adalah sebagai berikut: pantai berpasir kemungkinan berasal dari batupasir Ngrayong yang dominan akan kuarsa. Pantai berlumpur kemungkinan berasal dari napal dan lempung dari Formasi Ledok, sedangkan pantai berbatu yaitu breksi berasal dari batuan gunung api, serta batugamping berasal dari Formasi Bulu

### **Kedalaman Dasar Laut**

Morfologi dasar laut perairan 4 mil Kabupaten Rembang yang mempunyai kedalaman hingga 25 meter. Di beberapa daerah yang lebih dalam relatif datar karena adanya pengendapan sedimen-sedimen asal darat yang

berasal dari aliran-aliran sungai. Terlihat bahwa sumber mineral diendapkan dari muara sungai ke arah lepas pantai. Pola kontur kedalaman dasar laut umumnya renggang dengan kedalaman yang berangsur-angsur, kecuali di lepas pantai relatif lebih rapat yang menunjukkan adanya beda tinggi yang besar.

### **Sedimen dan Mineral Dasar Laut serta hubungannya dengan batuan sumber**

Berdasarkan peta sebaran sedimen dasar laut (Gambar-2) secara horisontal dari hasil analisis besar butir contoh sedimen yang di ambil dari dasar laut perairan Kabupaten Rembang, terdiri dari endapan pasir, lanau pasir (pasir halus) dan lanau Endapan pasir banyak mengandung kandungan mineral yang sangat tinggi dibandingkan dengan lanau pasir dan lanau

Hasil analisis mineral di pantai dan lepas pantai terdiri dari mineral hitam (Mineral berat) yaitu: magnetit, pirit, hematit, zirkon, ilmenit, diopsid, augit, kuarsa, biotit, muskovit, dolomit dan hornblende.

Mineral-mineral dalam sedimen dasar laut tersebut berasal dari sedimen asal daratan yang ditransport melalui sungai-sungai yang bermuara di lepas pantai, kemudian diendapkan oleh gelombang laut dan arus sejajar pantai sepanjang pantai perairan Kabupaten Rembang. Magnetit, hematit dan ilmenit merupakan mineral hitam yang mempunyai kandungan yang tinggi, kedua mineral tersebut merupakan penyusun utama dari batuan andesit.

Secara geologi Kabupaten Rembang merupakan daerah batugamping, batuan beku andesit dan pasir kuarsa mempunyai potensi bahan galian tambang yang cukup besar, saat ini telah dimanfaatkan sebagai salah satu sumber pendapatan daerah dan masyarakat. Mineral hitam (magnetit, pirit, hematit, hornblende dan biotit) kemungkinan berasal dari batuan andesit yaitu dari Endapan Breksi Gunungapi (Qvb).

Pasir kuarsa ( $\text{SiO}_2$ ), adalah mineral yang sangat umum terdapat di pantai dan lepas pantai Kabupaten Rembang. Di beberapa tempat terdapat pasir yang mengandung kuarsa hampir 100%. Kuarsa umumnya bening, tetapi kadang putih kekuningan. Beberapa kuarsa digunakan sebagai batu perhiasan dan gelas. Kuarsa berasal dari batupasir kuarsa Formasi Ngrayong (Tmn)



Berdasarkan hal tersebut, maka kemungkinan batuan induk dari kandungan mineral yang terdapat di pantai dan lepas pantai adalah batuan andesit dari batuan breksi vulkanik dan batupasir kuarsa fokasi ngrayong, sedangkan batugamping berasal dari Formasi Bulu dan formasi wonocolo

## KESIMPULAN

Mineral hitam (magnetit, pirit, hematit, hornblenda dan biotit) kemungkinan berasal dari batuan andesit yaitu dari Endapan Breksi Gunungapi (Qvb). Kuarsa berasal dari batupasir kuarsa Formasi Ngrayong (Tmn), sedangkan batugamping berasal dari Formasi Bulu dan Formasi Wonocolo.

Mineral-mineral dalam sedimen dasar laut tersebut berasal dari sedimen asal daratan yang ditransport melalui sungai-sungai yang bermuara di lepas pantai, kemudian diendapkan oleh gelombang laut dan arus sejajar patai sepanjang pantai perairan Kabupaten Rembang

## UCAPAN TERIMA KASIH.

Penulis mengucapkan banyak terimakasih kepada Ir. Subaktian Lubis, M.Sc., selaku Kepala Puslitbang Geologi Kelautan. Serta Pemerintah

Daerah Kabupaten Rembang yang telah bekerja sama dengan baik serta rekan-rekan satu tim di lapangan, atas dorongan dan motivasi yang diberikan dan kerjasamanya selama di lapangan sampai selesainya tulisan ini, serta kepada editor yang telah membantu dalam terbitnya tulisan ini.

## DAFTAR PUSTAKA

- Bemmelen, R.W., 1949, The Geology of Indonesia, Martinus Nijhoff, Vol.1A. The Hague.
- Dolan, R., Hayde, B. P., Hornberger, G., Zieman, J and Vincent, M.K., 1972. *Classification of the coastal environments of the world.I. The Americas*
- Folk, R.L., 1980, Petrology of sedimentary rocks, Hemphill publishing Company, Austin, Texas.
- Kadar, dan Sudijono. 1993, Peta Geologi Lembar Rembang, Jawa. Skala 1:100.000. Pusat Penelitian dan Pengembangan geologi.

