

## **Pendangkalan Pelabuhan Cirebon dan Astanajapura Akibat Proses Sedimentasi (Berdasarkan Data Seismik Pantul Dangkal dan Pemboran Inti)**

*A. Faturachman, R. Rahardiawan dan P. Raharjo*

Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi Kelautan  
Jl. Dr. Junjuran 236, Bandung-40172

### **Sari**

*Pelabuhan Cirebon dan rencana pelabuhan Astanajapura di bagian utara Jawa Barat, saat ini sedang mengalami ancaman akan pendangkalan, hal ini ditunjukkan oleh tingginya aktifitas pengerukkan oleh PT. Pelindo yang dilakukan setiap 6 bulan sekali. Untuk mengevaluasi masalah pendangkalan tersebut, penulis melakukan telaah menggunakan metoda geologi dan geofisika yang difokuskan pada penafsiran seismik pantul dan pemboran inti.*

*Hasil penafsiran seismik pantul dangkal memperlihatkan adanya pola progradasi yang saling menindih. Hal ini ditafsirkan bahwa proses sedimentasi di daerah ini berjalan sangat aktif hingga sekarang. Sedangkan keberadaan pola reflektor sejajar dan sigmoid kombinasi dengan pola syngled dan divergent di bagian bawahnya, menunjukkan bahwa sedimen merupakan endapan delta di dekat pantai.*

*Dari hasil pemboran inti, dijumpai sedimen fraksi halus setebal 20,00 meter, dari atas ke bawah tersusun atas lempung lanauan, lempung dan pasir lepas.*

### **Abstract**

*The Cirebon and the planned Astanajapura Harbour in the northern West Java are resently having a rapid shoaling. This is indicated by high frequency number of seafloor dredging, i.e. at every 6 months by PT. Pelindo. The geology and geophysical method, emphasizing on the reflection seismic and core drilling interpretations had been used to evaluate this shoaling problem.*

*The interpretation of reflection seismic show that there is a sediment progradation pattern, indicate that sedimentation is progressing very actively in this area. Parallel reflection and sigmoid patterns and their combination with singled and divergent pattern at the bottompart indicate that the sediment is a nearshore deltaic sediment.*

*Sediment of fine fraction of 20 metres thick, consisting of silly clay, clay and loose sand was found from the result of core drilling.*

## **PENDAHULUAN**

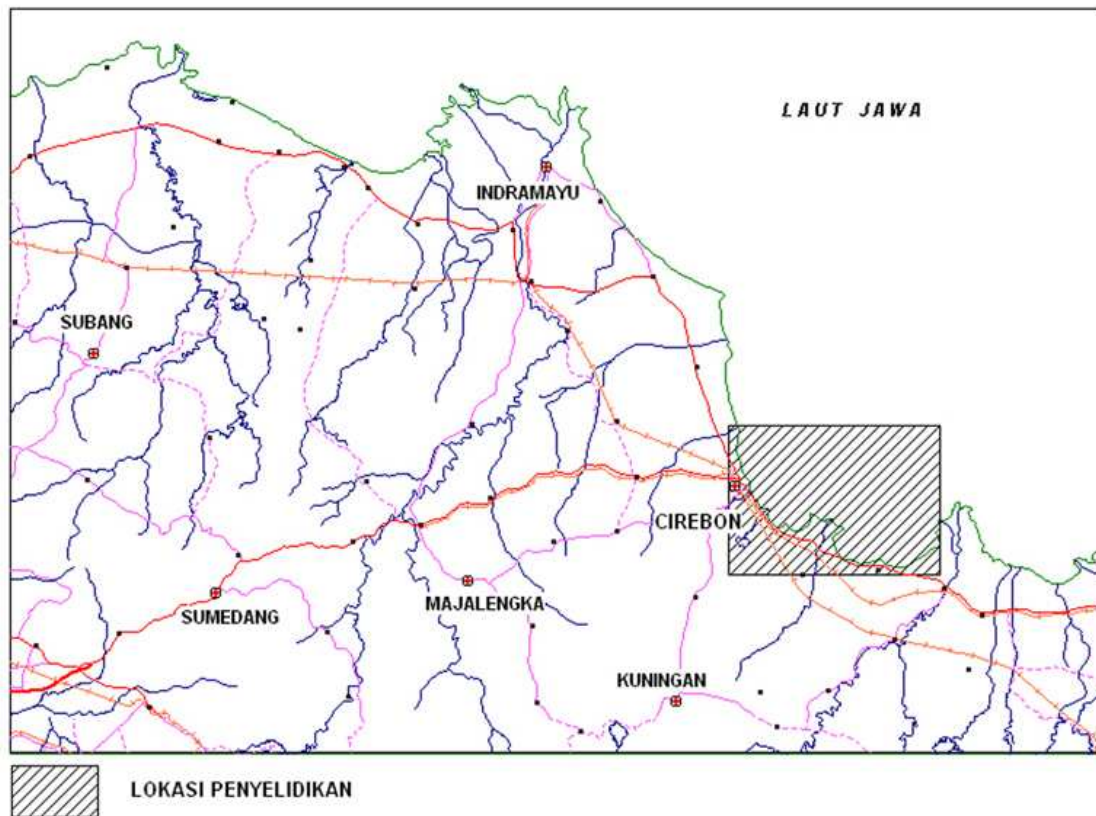
### **Latar Belakang**

Proses sedimentasi di kawasan pelabuhan Cirebon dan Astanajapura saat ini dalam kondisi mengkhawatirkan (**Gambar 1**). Sungai yang paling berpengaruh terhadap proses sedimentasi adalah Kali Jaga, S. Citemu, S. Bangkaderes, K. Ender, K. Gebang dan K. Ciberes, dengan proses sedimentasi tercepat terdapat di bagian timur Cirebon. Sehingga perlu dilakukan antisipasi mulai dari sekarang untuk menanggulangi pendangkalan tersebut. Pengerukkan yang dilakukan oleh PT. Pelindo setiap 6 (enam) bulan sekali ditujukan hanya

untuk menyelamatkan alur pelayaran di sekitar kawasan pelabuhan Cirebon. Sedangkan di kawasan rencana pelabuhan baru di Astanajapura tidak pernah dilakukan pengerukkan. Berdasarkan hal tersebut, penulis melakukan telaah perkembangan sedimentasi ke arah laut menggunakan data seismik pantul dangkal dan pemboran inti, dalam mengkaji proses sedimentasi yang sedang berlangsung di daerah tersebut.

### **Maksud dan Tujuan**

Penyelidikan secara keseluruhan telah dilaksanakan di perairan pantai dan lepas



Gambar 1. Peta Lokasi Daerah Penyelidikan

pantai Cirebon oleh PPPGL, Tahun Anggaran 2002. Adapun maksud dan tujuan dari penelitian ini adalah mengumpulkan data dan informasi dari proses sedimentasi di perairan Cirebon, khususnya di kawasan Pelabuhan Cirebon dan Astanajapura. Pembahasan dalam tulisan ini ditekankan untuk mengetahui proses pendangkalan akibat proses sedimentasi berdasarkan interpretasi data seismik pantul dangkal dan pemboran inti. Maka data tersebut diharapkan dapat dipergunakan sebagai acuan dasar bagi perencanaan pembangunan infrastruktur di kawasan pantai dan lepas pantai dengan kerjasama secara terpadu melalui instansi terkait.

### Metoda Penelitian

Metoda penelitian yang dilakukan meliputi metoda pengamatan pasang surut, pemeruman, pengukuran arus, seismik pantul, pemboran inti, percontohan sedimen dasar laut, dan pemetaan karakteristik garis pantai. Sedangkan dalam hubungannya dengan proses pendangkalan, maka penekanan dilakukan pada metoda seismik pantul

dangkal dan pemboran inti. Secara umum, metoda seismik pantul dangkal dilakukan untuk dapat mengetahui gambaran runtunan sedimen dalam proses sedimentasi ke arah laut (*progradating coast*). Sedangkan metoda pemboran inti merupakan parameter korelasi dengan hasil interpretasi seismik dalam mengetahui runtunan jenis sedimen. Pemboran inti dilakukan pada 3 (tiga) lokasi terpilih di daerah Astanajapura, sedangkan untuk kawasan Pelabuhan Cirebon menggunakan 1 (satu) data Bor sekunder dari PT. Pelindo.

### Geologi Regional

Berdasarkan bentuk ketinggian relatif, kemiringan lereng dan litologi, daerah penyelidikan dapat dibedakan menjadi 3 (tiga) satuan morfologi yaitu morfologi dataran, morfologi perbukitan bergelombang dan morfologi perbukitan memanjang (Silitonga & Masria, 1978). Secara frisiografi daerah Cirebon dan sekitarnya merupakan bagian dari suatu zona interdeltik yang berarah baratlaut-tenggara, Adanya pola kontur yang menutup menandakan suatu cekungan yang

kecil kira-kira 9 km di sebelah timur Pelabuhan Cirebon dimulai dengan kedalaman 10 meter (Faturachman, drr., 2002) adanya daerah dangkal di sebelah utara pelabuhan Cirebon menempati daerah perairan yang agak luas di bagian barat daerah penyelidikan dengan ketinggian 0 hingga 5 m. Gambaran geologi daerah Cirebon dan sekitarnya (Silitonga & Masria, 1978) secara regional daerah selidikan terletak di cekungan Jawa Barat Utara berbatasan dengan paparan P. Seribu di barat, tinggian Karimun Jawa di Timur, paparan Sunda di utara dan jalur perlipatan Bogor di Selatan (**Gambar 3**).

Struktur geologi daerah ini di kontrol oleh sistem sesar bongkah berarah kira-kira hampir utara-selatan. Struktur geologi daerah Cirebon sendiri yang terletak pada subcekungan Jatibarang, memberikan sumbu lipatan umumnya berarah timur tenggara-Barat baratlaut (ESE-WNW) sama halnya dengan arah beberapa patahan normal dan sesar naik. Adanya gaya-gaya kompresi dengan arah utama selatan baratdaya-utara timurlaut (SSW-NNE) pada waktu Tersier, diduga bekerja pada batuan sedimen laut, menyebabkan terjadinya lipatan-lipatan dan sesar naik di daerah ini. Sedangkan patahan-patahan normal diduga terjadi pada kala Kuartar akibat pengaruh gaya-gaya tensional yang timbul karena aktifitas gunung merapi Ciremai. Pengangkatan dan perlipatan lemah diduga masih terus berlangsung pada waktu Kuartar dengan ditandai adanya undak-undak sungtai di antara beberapa bukit di daerah ini.

## HASIL PENELITIAN

### Kedalaman dan Morfologi dasar laut

Kedalaman laut (*bathymetric*) di daerah Cirebon dan sekitarnya (**Gambar 2**), memperlihatkan kontur kedalaman laut daerah selidikan relatif mengikuti garis pantainya. Khusus di sekitar Astanajapura, morfologi terlihat landai dengan kemiringan lereng kurang dari 5°, serta dengan endapan pasir (gosong pasir) akan terlihat pada jarak sekitar 3 km saat surut. Sedangkan di kawasan pelabuhan Cirebon, kedalaman lautnya lebih bervariasi akibatnya adanya pengerukan dan mulai kedalaman 2 meter ke arah laut terjadi perubahan kedalaman cukup signifikan hingga kedalaman 10 meter dengan kemiringan lereng mencapai 7° dibandingkan daerah sekitarnya.

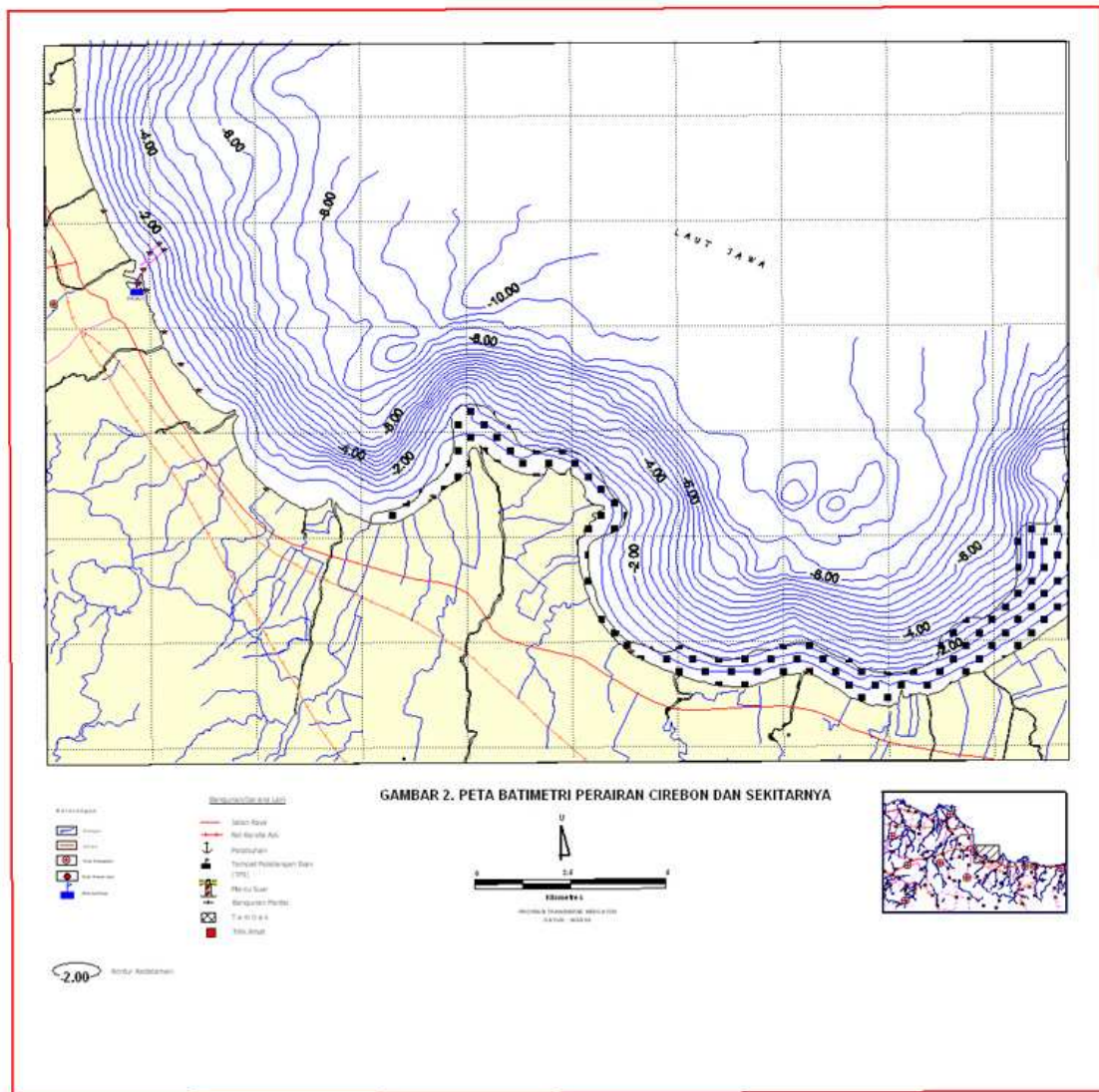
### Perubahan Garis Pantai

Analisis perkembangan garis pantai ini mengacu kepada Dolan, 1975. Secara umum perubahan garis pantai perairan Cirebon dan sekitarnya mengalami proses sedimentasi (*accretion*) dan erosi yang berlangsung secara alamiah. Proses sedimentasi yang mencolok dijumpai mulai dari muara S. Citemu hingga pantai Astanajapura (S. Gebang), sedangkan ke arah barat di kawasan pelabuhan Cirebon mengalami proses sedimentasi skala lokal, dan setempat mengalami erosi (**Gambar 3**). Sedangkan daerah sebelah timur Tg. Dleweran, diperkirakan mengalami proses abrasi, hal ini dapat dilihat dari perubahan garis pantai dari peta yang baru telah mengalami kemunduran hingga sekitar 60 meter dibandingkan peta yang lama. Berdasarkan analisis energi fluks gelombang sepanjang pantai, memperlihatkan bahwa aksi gelombang telah membawa efek cukup besar terhadap proses pantai, khususnya di sekitar Gebangudik.

### Interpretasi Seismik Pantul Dangkal dan Pemboran Inti

Secara umum geologi bawah dasar laut Perairan Cirebon dapat diketahui dari hasil interpretasi sejumlah rekaman seismik pantul dangkal yang dapat diparameterkan dengan hasil pemboran inti. Dalam kaitannya dengan proses sedimentasi, disini penulis menyajikan 2 (dua) rekaman seismik tegak lurus pantai (Lintasan L-14 dan L-22) yang dapat mewakili proses tersebut.

Hasil rekaman seismik kedua lintasan, berdasarkan interpretasi yang mengacu Sangree, J. dan Widmier, 1970 memperlihatkan terjadinya perubahan ketebalan dengan penipisan lapisan yang terhampar menerus ke arah laut lepas, dan juga memperlihatkan pola progradasi (*progradating coast*) dengan perlapisan sedimen saling tumpang tindih yang menunjukkan sedimentasi masih berlangsung. Sedangkan pola internal reflektornya memperlihatkan amplitudo rendah hingga sedang, kontinuitas baik dan pola konfigurasi refleksi memperlihatkan refleksi paralel dan *sigmoid* dengan fasies bentuk luar berupa lembaran (*sheet*), sehingga dapat ditafsirkan pengendapan terjadi pada lingkungan deltaik dekat pantai dan berubah secara gradual menjadi endapan transisi atau laut dangkal.

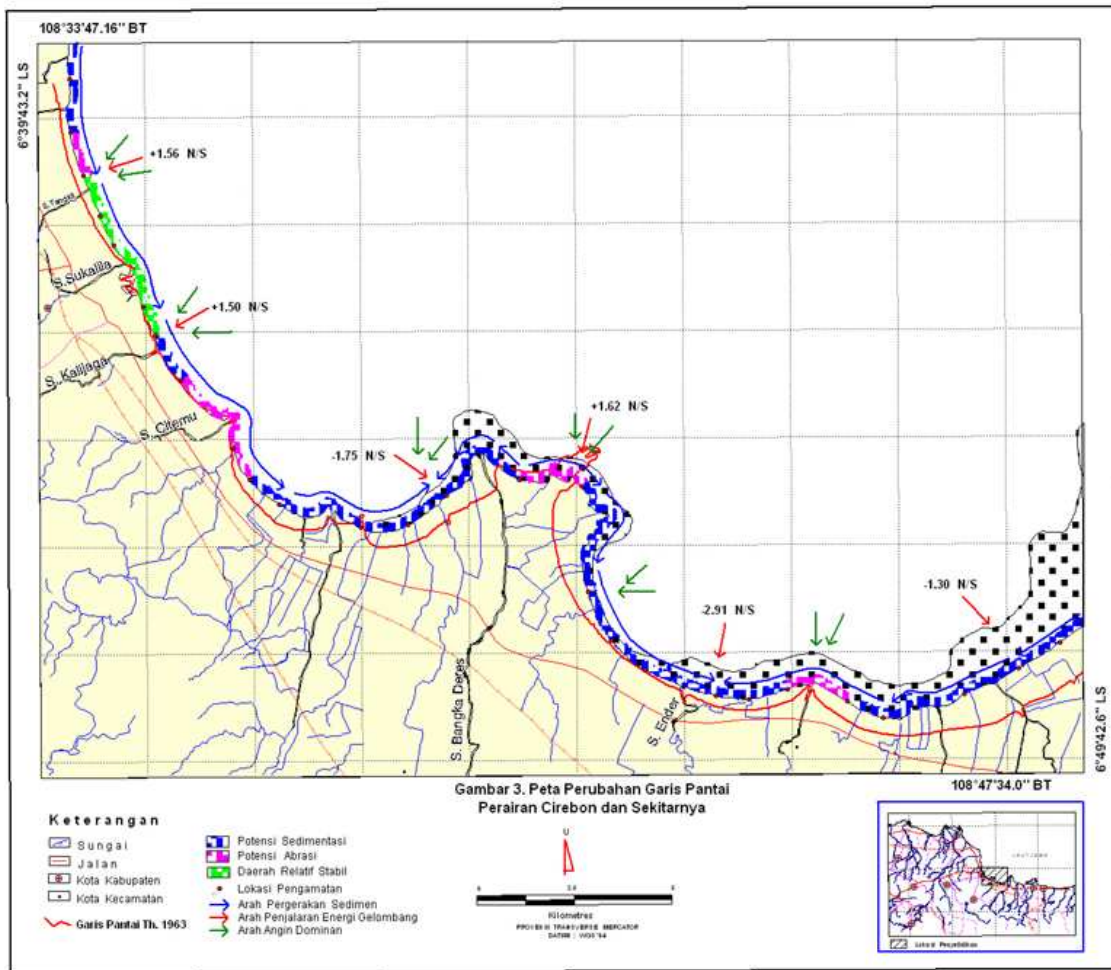


Hasil rekaman seismik yang didukung oleh data pemboran BH-1 (**Gambar 4**) dapat membedakan 4 (empat) unit sekuen stratigrafi, yaitu:

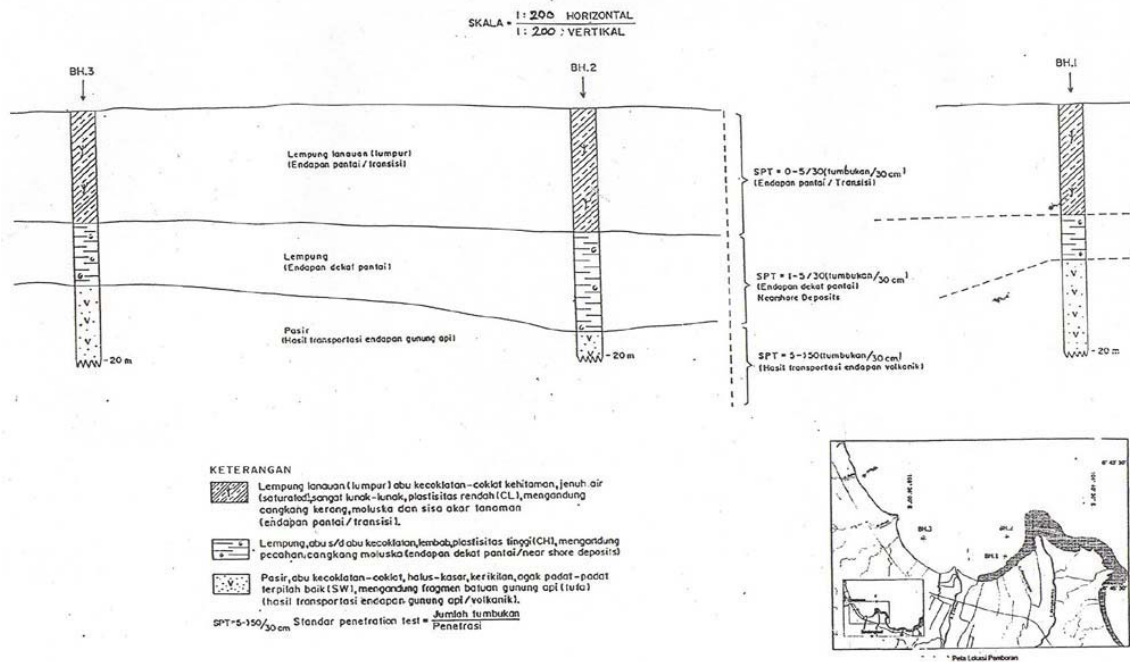
- **Unit 1**, mempunyai ketebalan sekitar 10 meter sekitar pantai dan ke arah laut lepas menipis hingga kurang dari 2 meter dengan kecepatan gelombang dalam sedimen fraksi halus antara 1519 m/detik hingga 1535 m/detik. Berdasarkan deskripsi keteknikan Unified Soil Classification, unit ini tersusun atas sedimen fraksi halus (lempung dan lanau atau lumpur) berwarna abu kecoklatan - coklat kehitaman, jenuh air, plastisitas rendah, dan mengandung pecahan cangkang kerang dan moluska serta sisa tanaman. Hasil ini mencerminkan influks sedimen berasal dari 2 (dua) sumber sungai, yaitu S. Bangkaderes dan S. Gebang. Sedangkan

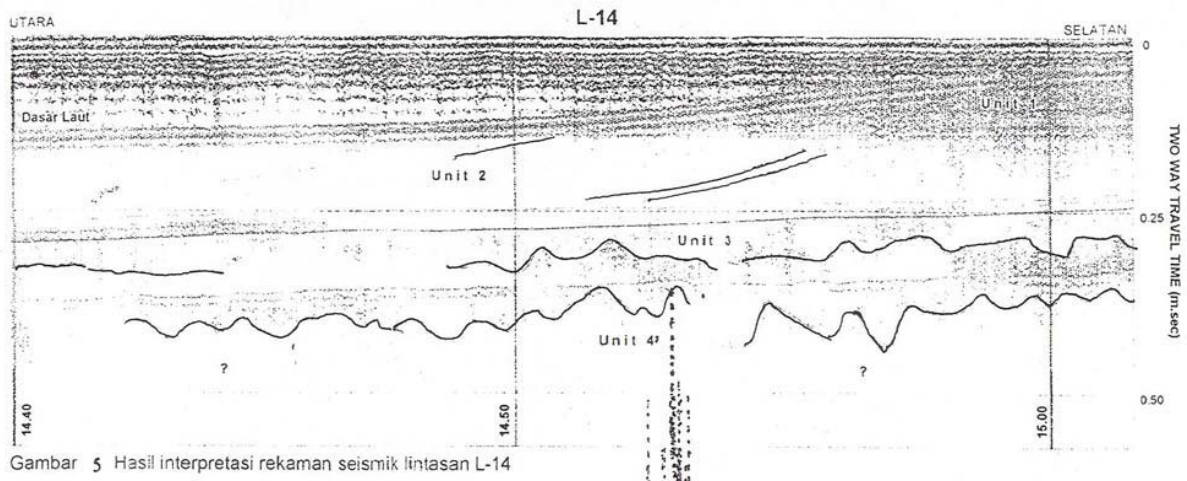
adanya progradasi dan endapan deltaik sendiri memperlihatkan tingginya influks sedimen dari kedua sungai yang bermuara di daerah penelitian.

- **Unit 2**, memiliki pelamparan cukup tebal dan luas, dijumpai dominan di daerah penelitian dengan ketebalan 4 hingga 5 meter di sekitar Losari dan Kali Gebang, dan mencapai lebih dari 14 meter ke arah laut lepas, dengan hasil perhitungan kecepatan gelombang dalam sedimen fraksi halus berkisar antara 1522 m/detik pada bagian atas dan 1711 m/detik pada bagian bawah. Unit ini mempunyai pola internal reflektor beramplitudo rendah, pola konfigurasi refleksinya adalah *shyngled* dan *divergen*. Pada sejumlah tempat dijumpai konfigurasi *flaser* beramplitudo sedang hingga rendah, serta dengan fasies bentuk luar reflektor berupa

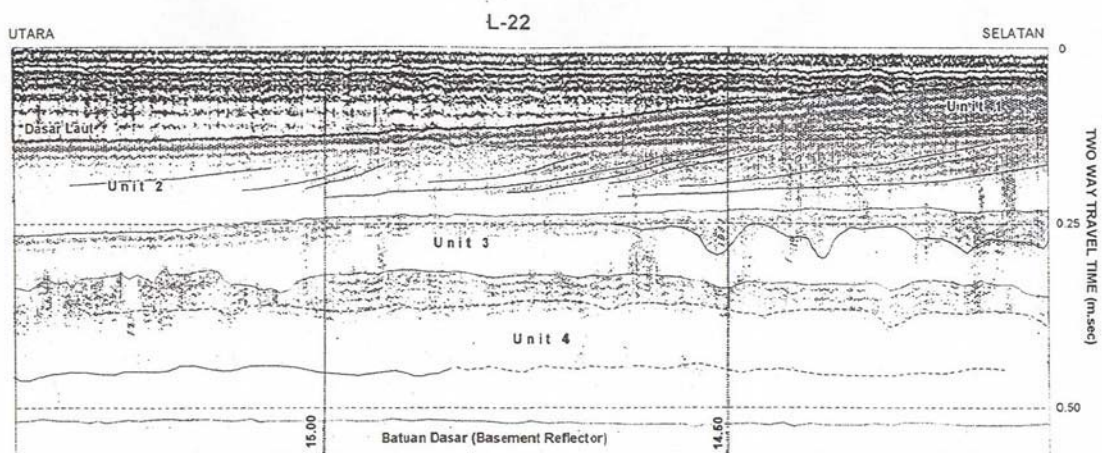


GAMBAR 4. PENAMPANG KORELASI HASIL PEMBORAN TEKNIK (BH.3-BH.2-BH.1) PERAIRAN CIREBON, JAWA BARAT





Gambar 5 Hasil interpretasi rekaman seismik lintasan L-14



Gambar 6. Hasil interpretasi rekaman seismik lintasan L-22

oleh bidang erosional (erosional truncation) yang mencirikan bagian endapan sungai purba (paleo channel deposits) yang saling memotong. Hasil interpretasi seismik menunjukkan bahwa unit ini tersusun atas sedimen fraksi halus - kasar (pasir - kerikil) yang didominasi oleh sedimen berukuran pasir pada bagian bawahnya berubah menjadi menjadi sedimen fraksi halus (lempung dan lanau). Kecepatan gelombang berdasarkan perhitungan berkisar antara 1552 m/detik pada bagian atas dan 1836 m/detik pada bagian bawahnya (Gambar 5 dan 6). Berdasarkan hasil pemboran inti untuk mendukung hasil interpretasi seismik, unit 3 tersusun atas sedimen fraksi halus hingga kasar (pasir lempungan sedikit kerikilan dan pasir), warna abu-abu kecoklatan, agak padat hingga keras, dan mengandung fragmen batuan tufa dari produk gunungapi (Faturachman, A., 2002). Berdasarkan susunan litologi, unit 3 merupakan endapan sungai purba (paleo channel deposits).

- **Unit 4**, dicirikan oleh pola reflektor beramplitudo sedang hingga tinggi, pola reflektor subparalel, kontinuitas sedang dan kuat, dan bagian atasnya setempat dijumpai *free reflector* dan chaotic di bagian bawahnya dibatasi oleh bidang erosional (*erosional truncation*). Berdasarkan perhitungan kecepatan gelombang fraksi halus di bagian atasnya mencapai 1677 m/detik dan fraksi halus - sedang 1749 m/detik di bagian bawahnya. Pemboran inti yang dilakukan tidak menembus hingga Unit 4, sehingga hasil interpretasi seismik kurang didukung oleh hasil pemboran.

## PEMBAHASAN

Hasil kajian atau bahasan secara umum dapat menginformasikan kejadian sedimentasi di daerah penelitian, yaitu di sekitar kawasan Pelabuhan Cirebon dan Astanajapura. Adanya progradasi sedimen (*progradation coast*) menunjukkan bahwa proses sedimentasi masih sedang berlangsung. Sungai yang

paling berpengaruh terhadap proses sedimentasi adalah Kali Jaga, S. Citemu, S. Bangkaderes, K. Ender, K. Gebang dan K. Ciberes, dengan proses sedimentasi tercepat terdapat di bagian timur Cirebon. Berdasarkan perbandingan garis pantai peta tahun 1963 dengan garis pantai hasil citra landsat tahun 1992 (Bakosurtanal, 1992 dan peta topografi tahun 1999), memperlihatkan bahwa kemajuan garis pantai sekitar muara S. Citemu hingga Astanajapura telah mengalami kemajuan sekitar 250 hingga 500 meter. Sedangkan berdasarkan pola arus dominan memperlihatkan bahwa sedimentasi berasal dari pertemuan arus sepanjang pantai (*longshore current*) yang menyebabkan sedimentasi terjadi di daerah-daerah tertentu dan mengakibatkan pendangkalan wilayah pesisir Cirebon.

## KESIMPULAN

Sepanjang pesisir pantai Cirebon umumnya didominasi oleh proses sedimentasi, khususnya di bagian timur Cirebon mulai dari muara S. Citemu hingga pantai Losari perbatasan Jawa Tengah. Sedangkan proses abrasi hanya dijumpai setempat-setempat terutama di bagian barat Pelabuhan Cirebon.

Berdasarkan batimetri dan morfologi dasar laut, terlihat bahwa laju sedimentasi tinggi terjadi di daerah pantai Astanajapura. Hal ini dicirikan oleh perkembangan kedalaman laut berubah secara berangsur (*gradual*) dengan kemiringan lereng relatif kecil ( $<3^\circ$ ), dan sedimen penyusunnya berupa pasir hingga lanau terhampar jauh ke arah laut lepas. Sedangkan di kawasan Pelabuhan Cirebon, kedalaman lautnya makin dalam dan membentuk kemiringan lereng sekitar  $7^\circ$ , serta hampir sejajar pantai.

Hasil data rekaman seismik pantul dangkal memperlihatkan bahwa laju sedimentasi dicirikan dengan pola reflektor progradasi dengan pengendapan perlapisan sedimen berubah secara *gradual* dan saling tumpang tindih. Pola ini umumnya terdapat di sekitar muara-muara sungai dan memiliki selang waktu pengendapan relatif kecil. Data pemboran inti menunjukkan daerah penelitian didominasi oleh sedimen fraksi halus (*lempung dan lanau atau lumpur*) hingga mencapai ketebalan sekitar 17 meter. Sedimen berwarna abu kecoklatan - coklat kehitaman, jenuh air, plastisitas rendah, mengandung pecahan cangkang kerang dan moluska serta sisa tanaman. Sehingga dapat ditafsirkan bahwa sedimen merupakan endapan deltaik dekat pantai dan memperlihatkan adanya influks sedimen dari 2 (dua) sumber, yaitu S. Bangkaderes dan S. Gebang.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih kami sampaikan kepada Bapak Kepala Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi Kelautan Bapak Drs. Aswan Yasin dan Ir. Nana Sukmana M.Sc selaku Pemimpin Proyek Penyelidikan Geologi Kelautan Tematik dan para editor serta rekan-rekan yang telah membantu hingga selesainya tulisan ini.

## DAFTAR ACUAN

- Faturachman, A., dkk., 2002, Laporan Hasil Kajian Proses Sedimentasi di Perairan Cirebon, PPPGL, Bandung. Tidak dipublikasi.
- Sangree, J.B. dan Widmier, 1979, *Interpretation of Depositional Facies from Seismic Data*. Geophysics. Vol. 44. No. 2.
- Silitonga, P.H., dan Masria, M., 1978, Peta Geologi Lembar Cirebon, Jawa Barat. Skala 1:100.000, Direktorat Geologi Bandung. ❖