

Deliniasi Batas Biogeofisik Wilayah Daratan Pesisir

Baskoro Rochaddi* dan Ibnu Pratikto

Laboratorium Geologi Kelautan, Jurusan Ilmu Kelautan, FPIK UNDIP Semarang, Indonesia

Abstrak

Perencanaan untuk pengelolaan kawasan pesisir memerlukan batasan dan deskripsi mengenai kawasan daratan pesisir yang jelas. Permasalahan yang ada di Indonesia pada umumnya dan Kota Semarang pada khususnya adalah belum ditetapkannya batas wilayah pesisir baik untuk perencanaan maupun operasionalnya, sehingga sampai sekarang wilayah daratan pesisir masih diperlakukan sama seperti wilayah daratan lainnya. Maka dari itu penelitian untuk mencari batas daratan pesisir, sangat penting dilakukan di Kota Semarang. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan batas wilayah daratan pesisir di Kota Semarang dengan pendekatan biofisik. Penelitian lapangan dilakukan pada tanggal 21 Agustus -30 September 2004. Penelitian dilakukan di wilayah Kota Semarang, meliputi tiga sungai yaitu Sungai Plumbon, Sungai Banjir Kanal Barat, dan Sungai Banjir Kanal Timur. Adapun data intrusi air asin pada akuifer air tanah dangkal berdasarkan penelitian yang dilakukan pada tahun 2000. Materi penelitian meliputi parameter biologi (makrozoobenthos, fitoplankton, dan mangrove) dan parameter fisik (jangkauan masuknya air laut di sungai, intrusi air laut pada akuifer dangkal, kajian teoritis geologi). Dari hasil analisis kedua parameter tadi, maka selanjutnya dapat ditarik batas wilayah daratan pesisir di daerah Kota Semarang. Hasil dari tumpang tindih peta berdasarkan parameter jangkauan masuknya air laut di sungai, intrusi air laut pada air tanah dangkal, makrozoobenthos, fitoplankton dan mangrove menunjukkan bahwa batas daratan pesisir Kota Semarang secara biofisik untuk Semarang bagian barat adalah 1,7 -2,2 Km dari garis pantai, Semarang bagian tengah 1,9 -3,5 Km dari garis pantai dan untuk Semarang bagian timur 2,4 -4,8 Km dari garis pantai.

Kata kunci: batas biofisik, daratan pesisir, Semarang

Abstract

The delineation and description of coastal land are needed in coastal planning and management. The main problem in Indonesia especially in Semarang is the delineation for planning and operation unsettled yet. Until now coastal land still treated like others land region. Because of that the research to seek the delineation of coastal land is very important to be done. The objective of this research is to determine delineation of coastal land in Semarang by biophysical approach. The research was conducted in August 21st -September 30th 2004 in Semarang including 3 rivers which are Plumbon River, Banjir Kanal Barat River, and Banjir Kanal Timur River. The data of intrusion sea water in unconfined aquifer is based on the research in 2000. The materials of these researches were biology parameters such as (macrozoobenthos, Phytoplankton and mangrove) and physical parameters (intrusion of sea water in river, intrusion of sea water in unconfined aquifer and study of theoretical geology). Base on analysis of the parameters can be determining the delineation of coastal land in Semarang. The results of over lay map based on intrusion of sea water in river, intrusion of sea water in unconfined aquifer, macrozoobenthos, phytoplankton and mangrove parameters shows that delineation of coastal land in west part of Semarang was 1, 7 -2.2 Km from coastal line, central part of Semarang was 1, 9 -3, 5 Km from coastal line, east part of Semarang was 2, 4 -4, 8 Km from coastal line.

Key words: biophysical delineation, coastal land, Semarang

Pendahuluan

Salah satu persoalan pesisir yang mendesak untuk ditangani adalah penentuan batas wilayah pesisir itu sendiri, sampai saat ini penelitian tentang batas wilayah pesisir masih sangat jarang dilakukan atau hampir tidak ada. Banyaknya definisi batas pesisir yang ada dan

berbeda antara satu sama lain menjadikan tidak jelasnya batas wilayah pesisir pada satu daerah yang akhirnya merupakan potensi konflik baik pada tingkat masyarakat sampai pada tingkat dinas/ birokrasi dalam kewenangan pengelolaannya. Dalam perencanaan untuk pengelolaan kawasan mutlak diperlukan batasan dan diskripsi yang jelas mengenai kawasan pesisir

* Corresponding Author

© Ilmu Kelautan, UNDIP

tersebut. Batasan yang dikemukakan harus mencakup aspek geofisik-kimia, ekologis, teknis-fungsional dan administrative. Definisi wilayah pesisir sendiri sampai saat ini masih berbeda-beda. Soegiarto, (1976) dalam Bengen (2002) Wilayah pesisir merupakan daerah pertemuan antara darat dan laut, daratan wilayah pesisir meliputi bagian daratan baik kering maupun terendam yang masih dipengaruhi sifat-sifat laut seperti pasang surut dan perembesan air asin. Lebih lanjut Dahuri et al. (1996) kawasan pesisir memiliki karakteristik khusus yang terdiri dari karakteristik daratan yang terdapat pada subsistem daratan pesisir (*shoreland*) dan karakteristik perairan yang terdapat pada subsistem perairan pesisir (*coastal water*). Kedua subsistem tersebut memiliki karakteristik yang berbeda, namun karena lokasinya yang berada dalam satu kawasan maka kedua subsistem tersebut saling berinteraksi dan saling mempengaruhi. Thia-Eng et al. (1992) wilayah pesisir merupakan wilayah daratan yang mendapatkan pengaruh dari laut, wilayah lautan yang mendapatkan pengaruh dari daratan, dan masing-masing wilayah tersebut mendapatkan pengaruh dari kegiatan manusia. Sedangkan menurut Organisation for Economic Co-Operation and Development (OECD) (1993) kawasan pesisir merupakan kawasan yang dinamik, dimana banyak ditemukan sumber daya alam dan juga aktifitas manusia.

Berkaitan dengan kepentingan pengelolaan dan pengembangan kawasan pesisir dikemukakan batasan sebagai berikut (BAPPENAS, 1999): "Wilayah/kawasan pesisir adalah daerah pertemuan antara darat dan laut dengan batas ke arah darat meliputi bagian daratan, baik kering maupun terendam air yang masih mendapat pengaruh sifat-sifat laut seperti angin laut, pasang surut, serta perembesan (intrusi) air laut. Kearah laut mencakup bagian bagian perairan pantai sampai batas terluar dari paparan benua, dimana ciri-ciri perairan tersebut masih dipengaruhi oleh proses-proses alamiah yang terjadi di darat seperti: sedimentasi dan aliran air tawar, serta proses-proses yang disebabkan oleh kegiatan manusia di darat (misalnya penggundulan hutan, pencemaran dll). Pada umumnya metoda untuk menentukan batas ke arah darat dari daratan pesisir dapat menggunakan konfigurasi biogeofisik yang meliputi aspek biologi, geologi, fisik atau kombinasinya (Clark, 1977).

Permasalahan yang ada di Indonesia pada umumnya dan Semarang pada khususnya dalam pengelolaan wilayah pesisir adalah belum ditetapkannya batas wilayah pesisir baik untuk perencanaan maupun operasionalnya, sehingga sampai sekarang wilayah pesisir masih diperlakukan sama

seperti wilayah daratan lainnya dalam pengelolaannya. Salah satu upaya untuk mengatasi hal tersebut maka penentuan batas biogeofisik wilayah pesisir Kota Semarang sangat mendesak untuk dilakukan. Penelitian ini mencoba untuk membuat suatu batas / deliniasi wilayah pesisir Kota Semarang berdasarkan kajian ekologis (biogeofisik) untuk menjadi salah satu data dasar batasan di dalam usaha perencanaan dan pengelolaan wilayah pesisir.

Materi dan Metode

Metode penelitian yang digunakan mengacu pada diskripsi biogeofisik kawasan pesisir yang mempunyai parameter khusus hasil interaksi antara pengaruh darat dan pengaruh laut. Secara fisik beberapa fenomena yang berjalan di kawasan pesisir akibat pengaruh laut adalah adanya proses pasang surut, proses jangkauan masukan air laut pada sungai, proses intrusi air laut pada akuifer air tanah, serta kajian geologi mengenai daratan pesisir Semarang. Sedangkan faktor biotik di kawasan daratan pesisir adalah adanya pengaruh laut yang dicirikan oleh flora dan fauna khas yang mampu bertahan pada daerah peralihan seperti mangrove, plankton serta makrozoobenthos.

Pengukuran dan pengambilan sampel terutama dilakukan di tiga sungai besar di Semarang dan sekitarnya (Sungai Banjir Kanal Barat, Banjir Kanal Timur, dan Plumbon). Mulai dari perairan laut hingga hulu sungai yang masih terpengaruh oleh pasang surut. Dalam penelitian ini ditentukan 8 stasiun pengamatan untuk masing-masing sungai dan masing-masing stasiun pengambilan sampel diulang setiap minggu sebanyak 5 kali (Gambar 1).

Untuk mengetahui pengaruh laut terhadap darat digunakan beberapa pendekatan seperti yang telah diterangkan sebelumnya seperti :

1. Jangkauan air laut terhadap sungai dilakukan pengukuran salinitas dasar perairan sungai dengan menggunakan salinorefaktometer dan EC meter. Data yang didapat adalah data salinitas payau ($0,5 \leq ppt$).
1. Intrusi air laut terhadap akuifer air tawar dilakukan dengan mengambil contoh air pada beberapa dasar sumur di wilayah pesisir Semarang dengan menggunakan nansen bottle. Kemudian sampel air diukur salinitasnya dengan menggunakan salinorefaktometer dan EC meter didapat adalah data salinitas payau ($0,5 \leq ppt$).
1. Vegetasi laut yang masuk ke daerah daratan seperti mangrove dan plankton air laut. Untuk

mangrove dilakukan pengamatan langsung di sepanjang sungai dengan melihat jenisnya. Pengamatan plankton dilakukan dengan pengambilan sampel air pada dasar perairan kemudian dilakukan identifikasi dengan menggunakan mikroskop untuk mengetahui adanya plankton air laut atau payau.

- 1 Biota yang diamati adalah makrozoobenthos yang terdapat pada dasar perairan. Pengambilan dilakukan dengan van ven grab sampler, selanjutnya hewan tersebut diamati untuk menentukan apakah ada yang berasal dari laut maupun daerah payau.

Data yang diperoleh berupa salinitas ($0,5 \leq ppt$) pada daerah sungai, intrusi air laut pada sumur, vegetasi dan biota semuanya diambil pada jarak yang paling jauh ke arah daratan kemudian dioverlay (tumpang tindih) pada masing masing peta distribusi (salinitas, intrusi, vegetasi maupun biota). Selanjutnya ditarik garis jangkauan maksimum yang ada pada masing masing data tersebut. Hasil yang didapat berupa deliniasi (garis batas) wilayah pesisir Semarang.

Hasil dan Pembahasan

Sebagaimana yang diuraikan dalam metoda penelitian, maka hasil yang diperoleh selama penelitian adalah berupa parameter biologi (makrozoobenthos, fitoplankton, dan mangrove) dan parameter fisik (jangkauan masuknya air laut pada sungai) ini tercantum pada Tabel 1.

Hasil pengamatan terhadap jenis fitoplankton laut yang masuk sampai ke darat dapat dilihat pada Gambar 2 dibawah ini. Didalam Gambar 2 tersebut juga dimunculkan batas pesisir yang mengacu pada sebaran fitoplankton kearah daratan.

Hasil pengamatan terhadap jenis makrozoobenthos laut yang berasal dari laut yang ditemukan di perairan sungai dapat dilihat pada Gambar 3 dibawah ini, disamping itu juga terlihat batas pesisir berdasarkan makrozoobenthos dengan menarik garis pada titik titik terjauh dari laut yang ditemukan makrozoobenthos laut yang bertoleransi ke perairan tawar.

Gambar 4 menunjukkan bahwa masuknya air laut pada saat pasang dapat dilihat pada gambar pada titik titik sampling yang kemudihan dibubungkan garis pada ketiga sungai tersebut. Masuknya air asin ke arah darat melalui sungai pada saat pasang terjauh dapat dilihat pada Sungai Banjir Kanal Barat.

Batas pesisir bila dilihat dari intrusi air laut pada akuifer dangkal dapat dilihat pada Gambar 5, dimana

pada gambar tersebut titik terjauh terdapat pada pesisir Semarang bagian timur yang kondisi geografisnya mendatar dan sebagian lahannya dimanfaatkan untuk pertanian.

Hasil tumpang tindih antar peta intrusi air laut pada akuifer dangkal, intrusi air laut pada sungai, sebaran zoobenthos laut dan fitoplankton kearah perairan tawar menghasilkan peta pesisir secara biofisik seperti yang terlihat pada Gambar 6.

Penentuan batas pesisir Kota Semarang mengacu pada batas biofisik yang meliputi jangkauan masuknya air laut ke sungai, intrusi air laut pada akuifer air tanah dangkal, pendapan teoritis geologi daerah daratan pesisir, flora kawasan pesisir berupa mangrove dan fitoplankton, serta fauna kawasan pesisir seperti makrozoobenthos. Dalam penelitian penentuan batas pesisir ini terbagi dalam tiga daerah pengamatan yaitu Semarang bagian barat (Sungai Plumbon), Semarang bagian tengah (Sungai Banjir Kanal Barat), dan Semarang bagian timur (Sungai Banjir Kanal Timur).

Batas wilayah daratan pesisir Semarang bagian barat berdasarkan jangkauan masuknya air laut pada sungai terletak pada stasiun 6 ($S.06^{\circ}57,310'$ $E.110^{\circ}18,298'$). Jangkauan masuknya air laut pada sungai ini tergantung dari kondisi pasang surut dan topografi sungai. Hal ini sesuai dengan pendapat Triatmodjo (1999) yang menyatakan bahwa jarak masuknya air asin di sungai tergantung dari karakteristik estuari dan pasang surut. Dilihat dari peta topografi (Indah Karya dan Montgomery Watson Arconin Engineering, 1999) kontur tanah di daerah Semarang bagian barat relatif lebih tinggi dibandingkan dengan daerah Semarang bagian tengah dan Semarang bagian timur, hal ini terlihat pada topografi di stasiun 6 berkisar 1,4 - 1,8 m dari muka air laut. Masuknya air laut di sungai selain tergantung dari keadaan topografi juga tergantung dari kondisi pasang surut. Tinggi pasang daerah Semarang berkisar 0,3 - 1,1m. Hal ini menyebabkan air laut tidak dapat masuk lebih jauh ke arah hulu karena topografi sungai yang tinggi tidak diimbangi dengan tinggi pasang. Daerah Semarang bagian barat. terdiri dari endapan alluvium, dimana endapan alluvium ini merupakan material sedimen dengan variasi ukuran butir dari lempung hingga kerakal dan bongkah (Thaden *et al.*, 1975) sehingga dapat mengalirkan air tanah dengan baik namun karena perbedaan topografi yang mencolok antara daratan pesisir dan lahan atas maka intrusi air laut tidak masuk terlalu jauh ke arah darat. Berdasarkan penelitian Rahendrarini (2001) daerah Semarang bagian barat yang telah terkena intrusi air laut adalah daerah Tugurejo. Komposisi makrozoobenthos di Sungai

Tabel 1. Data Parameter Fisik dan Biologi Penelitian Berdasarkan Posisi yang Tidak Mendapat Pengaruh dari Laut

Sungai Plumbon	Sungai Banjir Kanal Barat	Sungai Banjir Kanal Timur
Posisi : S.06°57,419' E 110°18,256'	Posisi : S.06°59,232' E 110°24,139'	Posisi : S.06°57,896' E 110°26,645'
1 Parameter fisik Salinitas dan suhu Atas : 0,4 ppt/27°C Tengah : 0,4 ppt/27°C Bawah : 0,4 ppt/27°C	1 Parameter fisik Salinitas dan suhu Atas : 0,2 ppt/28°C Tengah : 0,3 ppt/28°C Bawah : 0,3 ppt/28°C	1 Parameter fisik Salinitas dan suhu Atas : 0,2 ppt/25°C Tengah : 0,2 ppt/25°C Bawah : 0,3 ppt/25°C
2 Parameter biologi Fitoplankton air tawar : <i>Oscillatoria, Stauroneis</i> <i>Nitzschia</i> Makrozoobenthos : <i>Capitellidae</i> Flora : Pohon waru dan sawah	2 Parameter biologi Fitoplankton air tawar : <i>Oscillatoria, Diatom</i> <i>vulgare</i> Makrozoobenthos : Capitellidae Flora : Tanaman darat	2 Parameter biologi Fitoplankton air tawar : <i>Fragillaria, Nitzschia,</i> <i>Diatom vulgare,</i> <i>Oscillatoria, Spirulina,</i> Coelosphaerium Makrozoobenthos : <i>Capitellidae, Nereidae</i> Flora : Tanaman darat

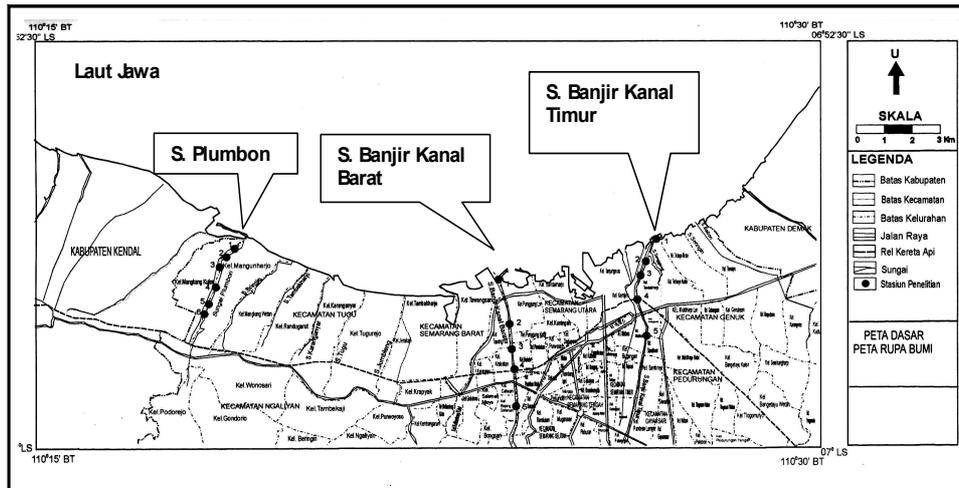
Tabel 2. Data Parameter Fisik dan Biologi Penelitian Berdasarkan Posisi Terjauh yang Mendapatkan Pengaruh dari Laut

Sungai Plumbon	Sungai Banjir Kanal Barat	Sungai Banjir Kanal Timur
Posisi : S.06°57,310' E 110°18,298'	Posisi : S.06°58,514' E 110°24,081'	Posisi : S.06°57,199' E 110°26,421'
1 Parameter Fisik Salinitas dan suhu Atas : 6,5 ppt/27°C Tengah : 9,3 ppt/27°C Bawah : 9,3 ppt/27°C	1 Parameter fisik Salinitas dan suhu Atas : 1,2 ppt/30°C Tengah : 21,9 ppt/30°C Bawah : 28 ppt/30°C	1 Parameter fisik Salinitas dan suhu Atas : 0,3 ppt/25°C Tengah : 0,3 ppt/24,8°C Bawah: 0,99 ppt/24,6°C
2 Parameter biologi Fitoplankton air tawar : <i>Oscillatoria, Stauroneis,</i> <i>Eudorina, Ceratium</i> Fitoplankton air laut : <i>Rhizosolenia,</i> <i>Thalassionema,</i> <i>Chaetocheros</i> Makrozoobenthos : <i>Capitellidae</i> Flora : Pohon waru dan sawah	2 Parameter biologi Fitoplankton air tawar : <i>Nitzschia, Oscillatoria</i> <i>Diatom vulgare,</i> Fragillaria Fitoplankton air laut : <i>Chaetocheros</i> Makrozoobenthos : <i>Terebralia sulcata,</i> <i>Paraonidae</i> Flora : Tanaman darat	2 Parameter biologi Fitoplankton air tawar : <i>Oscillatoria, Nitzschia</i> Fitoplankton air laut : <i>Coscinodiscus,</i> <i>Bacillaria</i> Makrozoobenthos <i>Rhinoclavis aspera,</i> <i>Pila scutata</i> Flora : Tanaman darat

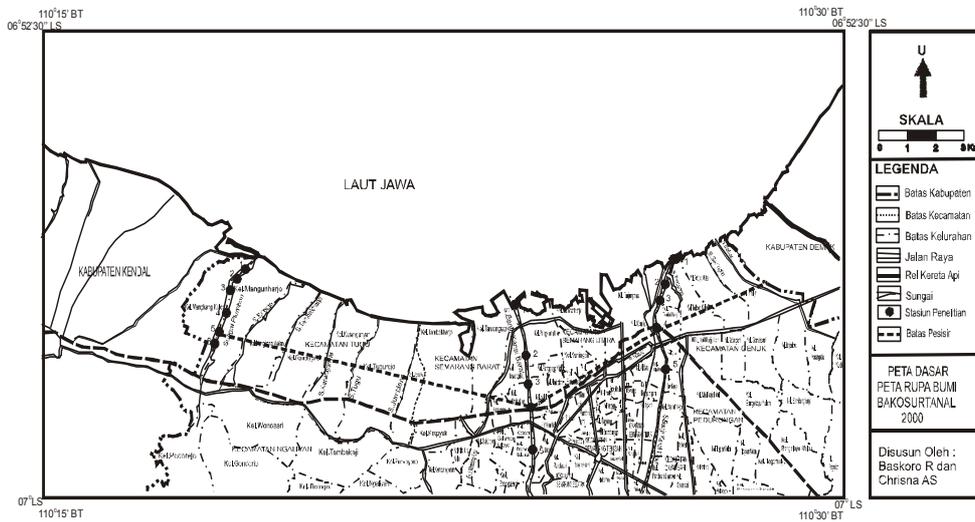
Plumbon pada stasiun 6 (S.06°57,419' E.110°18,256') terdiri dari kelas polychaeta yaitu dari famili Capitellidae. Habitat Capitellidae ini adalah daerah estuaria sampai dengan daerah laut sehingga Capitellidae dapat hidup di daerah yang fluktuasi salinitasnya tinggi (Glasby *et al.*, 2000). Pada stasiun 5 makrozoobenthos yang ditemukan adalah organisme yang hidup pada daerah laut, payau dan tawar. Hal ini menunjukkan bahwa daerah ini masih dipengaruhi oleh laut. Berdasarkan hal tersebut maka diduga batas daerah daratan pesisir dari parameter makrozoobenthos masih lebih ke arah darat lagi. Batas pesisir berdasarkan parameter fitoplankton terletak pada stasiun 5 (S.06°57,310' E.110°18,298'), karena pada stasiun 5 pada saat pasang komposisi fitoplankton terdiri dari fitoplankton air tawar dan air laut. Sedangkan pada stasiun 6 pada saat pasang hanya terdapat fitoplankton air tawar yaitu *Oscillatoria,*

Stauroneis, dan *Nitzschia.* Hal ini membuktikan bahwa daerah pada stasiun 6 tidak termasuk kawasan pesisir. Mangrove yang ada pada sekitar Sungai Plumbon banyak yang telah ditebangi untuk pembuatan tambak, hal ini sesuai dengan penelitian Susilowati dan Syafrudin (1992) yang menyatakan bahwa mangrove di daerah Mangkang banyak yang ditebangi untuk pembuatan tambak. Sehingga mangrove hanya terdapat hingga stasiun 3 (S.06°57,310' E.110°18,509'). Mangrove yang ada pada stasiun 1 adalah dari jenis *Avicennia marina* dan *Rhizophora mucronata.* Pada stasiun 2 dan 3 dimana daerah sekitarnya merupakan daerah tambak terdapat mangrove dari jenis *Bruguiera gymnorhiza.*

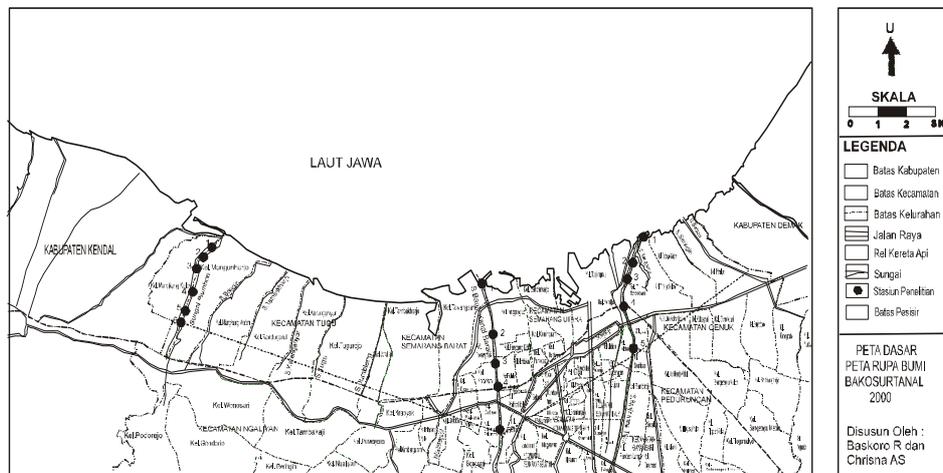
Semarang bagian tengah diwakili pada Sungai Banjir Kanal Barat. Pada Sungai Banjir Kanal Barat nilai salinitas tawar terletak pada posisi yang sama yaitu



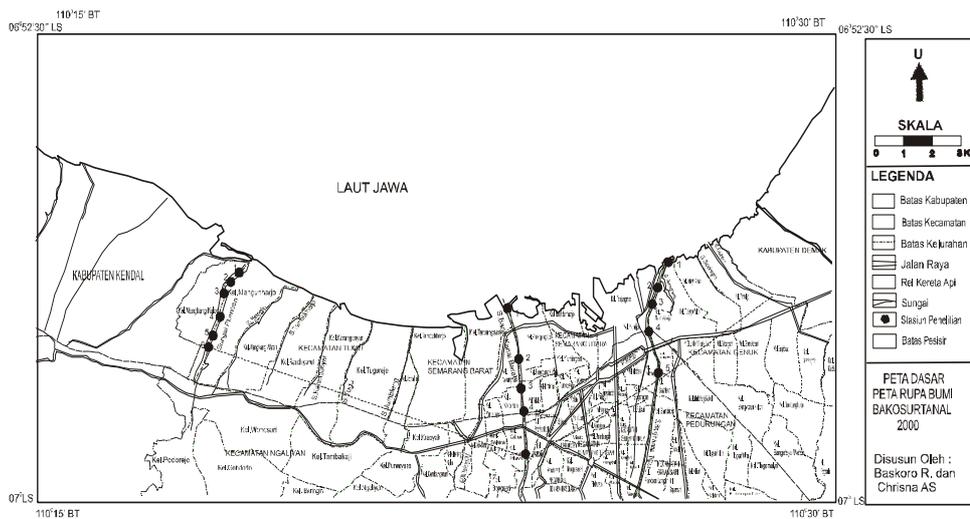
Gambar 1. Lokasi Pengambilan Sampel untuk Penentuan Batas Daratan Wilayah Pesisir



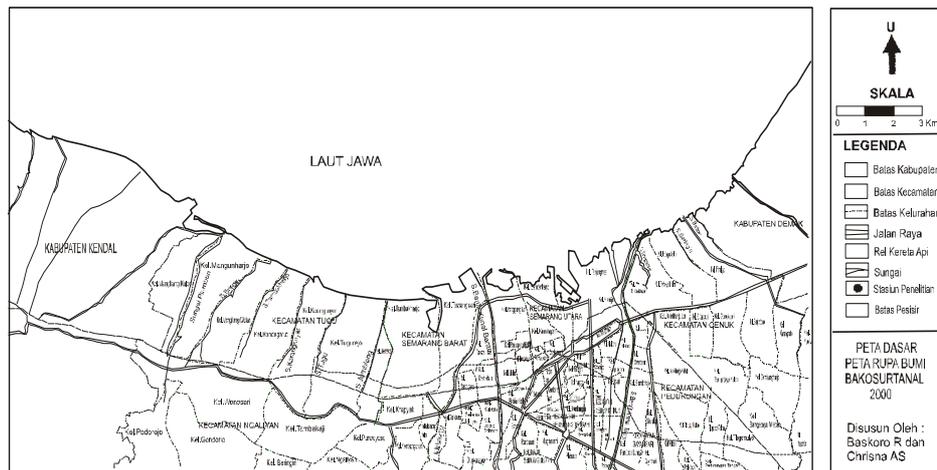
Gambar 2. Peta Batas Daratan Pesisir Berdasar Parameter Fitoplankton



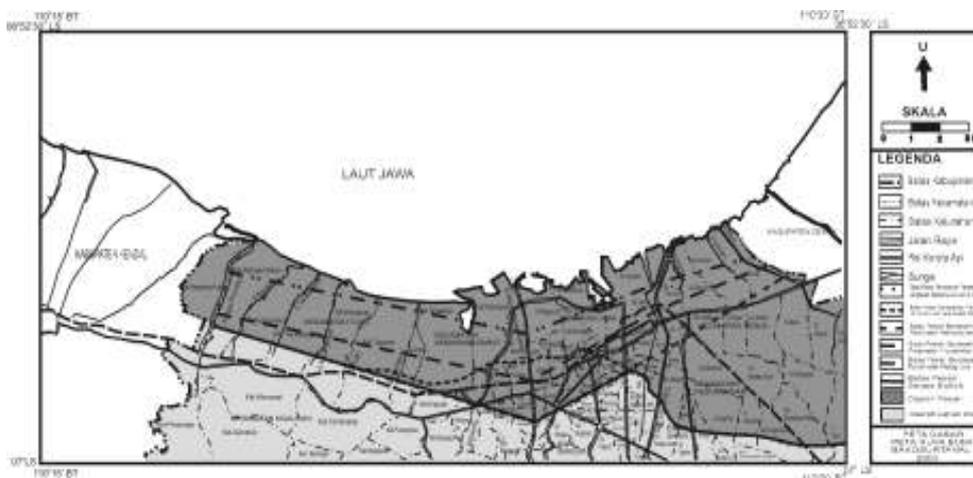
Gambar 3. Peta Batas Daratan Pesisir Berdasar Parameter Makrozoobenthos



Gambar 4. Peta Batas Daratan Pesisir Berdasar Jangkauan Masuknya Air Laut ke Sungai



Gambar 5. Peta Batas Daratan Pesisir Berdasar Instruksi Air Laut ke Akuifer Dangkal



Gambar 6. Peta Batas Daratan Pesisir Secara Biogeofisik

pada stasiun 5 (S.06°59,232' E.110°24,139'). Nilai salinitas permukaan pada muara sungai ini masih tergolong payau, walaupun dalam keadaan pasang. Hal ini diduga karena lebar sungai ini cukup besar dan kedalamannya juga relatif dalam berkisar lebih dari 100 cm sehingga debit aliran air tawar cukup besar. Namun nilai salinitas dasar perairan cukup besar, hal ini dikarenakan berat jenis air laut lebih besar dibandingkan berat jenis air tawar sehingga nilai salinitas akan meningkat pada dasar perairan (Hutabarat dan Evans, 1986). Hal ini juga diperkuat oleh penelitian Damayanti (2002) bahwa sungai Banjir Kanal Barat termasuk dalam estuaria tipe sudut A sin dimana estuaria ini menurut Triatmodjo (1999) merupakan estuaria yang memiliki debit air tawar besar dibandingkan dengan debit yang ditimbulkan oleh pasang surut. Jangkauan masuknya air laut pada sungai ini lebih ke arah hulu, hal ini diduga karena topografi sungai yang relatif landai. Topografi daerah stasiun terakhir berkisar 0,4 m dari permukaan air laut (Indah Karya, PT dan Montgomery Watson Arconin Engineering, 1999). Daerah Semarang bagian tengah juga terdiri dari endapan alluvium dimana litologi daerah sekitar sungai ini terdiri dari pasir dan lempung (Thaden et al., 1975) Daerah Semarang bagian tengah yang telah terkena intrusi air laut adalah daerah Kalibanteng Kulon, Panggung Kidul, Bulu Lor, Plombakan, Purwosari, Dadapsari, Bugangan, Rejosari, Tawang mas, dan Bandarharjo. Berdasarkan parameter makrozoobenthos terlihat bahwa pada stasiun 4 ditemukan organisme yang hidup pada air payau dan air laut. Hal ini menunjukkan daerah ini merupakan daerah transisi dari laut ke darat, karena ditemukan organisme air laut dan air payau. Organisme yang ditemukan pada stasiun 5 adalah *Melanoides torulosa* yang termasuk famili Muricidae dimana menurut Dharma (1988) famili ini hidup di air tawar; Nereidae dimana menurut Hutchings (1982) dan Glasby et al. (2000) hidup pada habitat laut hingga air tawar; dan *Pila scutata* yang menurut Dharma (1988) hidup di air tawar. Sehingga batas kawasan pesisir berdasarkan parameter makrozoobenthos adalah stasiun 5 (S.06°59,232' E.110°24,139'). Fitoplankton yang terdapat di stasiun 5 semua terdiri dari fitoplankton air tawar yaitu Diatoma, Synechra, Nitzschia, Oscillatoria, Melosira, Eudorina, Fragillaria, Ceratium, Peridinium. Hal ini menandakan bahwa stasiun ini bukan merupakan kawasan pesisir. Mangrove hanya terdapat hingga stasiun 2 (S.06°57,662' E.110°23,981'), dimana mangrove yang ada berasal dari jenis *Avicennia marina*. Hal ini diduga karena wilayah ini telah banyak dimanfaatkan oleh kegiatan manusia seperti perumahan, perindustrian, dan pariwisata.

Berdasarkan parameter masuknya air laut pada muara Sungai Banjir Kanal Timur maka posisi yang sudah tidak dipengaruhi oleh air laut terletak pada stasiun 5 (S.06°57,896' E.110°26,645'). Topografi pada daerah ini juga relatif landai dimana dari muara sungai hingga stasiun terakhir nilainya berkisar antara 0,09-1,28 m dari permukaan laut. Berdasarkan parameter intrusi air laut pada akuifer dangkal, daerah yang telah terkena intrusi air laut telah mencakup daerah Gayamsari, Sawah Besar, Kaligawe, Muktiharjo, Tlogosari Kulon, Tlogomulyo, Bangetayu Wetan, Sembungharjo, Gebangsari, Trimulyo, Kudu, Penggaron Lor, Banjardowo, dan Terboyo Wetan. Hal ini dikarenakan pada daerah ini banyak kawasan industri sehingga penggunaan sumber daya air tanah sangat besar, dimana menurut Soemarto (1995) bahwa eksploitasi sumber daya air tanah yang berlebihan akan menyebabkan intrusi air laut ke arah daratan. Selain itu keadaan topografi daerah Semarang bagian timur relatif landai sehingga intrusi air laut dapat lebih jauh ke arah darat, dan daerah ini terdiri dari endapan alluvium yang litologinya bervariasi mulai dari kerikil hingga lempung sehingga dapat mengalirkan air laut lebih jauh ke arah darat. Makrozoobenthos yang ditemukan pada stasiun 5 (S.06°57,896' E.110°26,645') dari sampling pertama hingga sampling kelima terdiri dari kelas Polychaeta yaitu dari famili Capitellidae dan Nereidae. Menurut Glasby et al. (2000) Nereidae merupakan Polychaeta yang ditemukan di lingkungan air laut hingga air tawar. Fitoplankton yang ditemukan pada stasiun 5 selalu terdiri dari fitoplankton air tawar yaitu Nitzschia, Stauroneis, Oscillatoria, Synechra, Spinullina, Fragillaria, Diatoma, Coelosphaerium, Eudorina, Navicula. Pada stasiun 4 (S.06°58,514' E.110°24,081') selain terdapat fitoplankton air tawar yaitu Nitzschia, Stauroneis, Oscillatoria, Ceratium, Eudorina dan Melosira juga terdapat fitoplankton air laut yaitu Skletonema, Chaetocheros, Thallssonema, Bacillaria, Eucampia, Rhizosolenia, dan Bacteristrum. Hal ini menunjukkan bahwa daerah yang masih dipengaruhi oleh laut adalah stasiun 4. Mangrove yang ada hanya terdapat hingga stasiun 2 (S.06°56,476' E.110°26,648'). Pada stasiun 1 dan 2 terdapat mangrove dari jenis *Avicennia* Sp. Hal ini diduga karena wilayah ini telah dimanfaatkan untuk daerah pertambakan dan perindustrian.

Daerah daratan pesisir merupakan daerah yang masih mendapatkan pengaruh dari laut. Bila dilihat dari parameter biologi dan fisik yang diuraikan di atas maka batas pesisir untuk Semarang bagian barat berkisar antara 2.4 - 2.9 Km dari garis pantai, Semarang bagian tengah berkisar antara 1.8 - 4.7 Km dari garis pantai dan Semarang bagian timur berkisar antara 3.2

- 6.5 Km dari garis pantai. Batas daratan pesisir untuk Semarang bagian timur lebih jauh dari garis pantai, hal ini dikarenakan pengaruh intrusi air laut pada akuifer dangkal pada daerah ini sudah cukup jauh sedangkan batas pesisir pada daerah Semarang bagian barat lebih mendekati garis pantai, hal ini dikarenakan topografi daerah ini terlalu mencolok antara daratan pesisir dengan lahan atas. Berdasarkan pendapat Nugroho dan Suprpto (1998) untuk dataran alluvium terdapat pada daerah Panggung, Tambakharjo, Tugurejo, Randugarut dan Mangkang dengan elevasi berkisar antara 1m - 5m, untuk satuan perbukitan bergelombang menyebar di wilayah Simongan, Manyaran dan Bringin yang mempunyai elevasi berkisar 25m - 150m dari permukaan laut. Hal ini menyebabkan pengaruh laut ke daerah ini tidak dapat jauh ke arah darat.

Batas pesisir secara biofisik ini dapat berubah berdasarkan keadaan musim (Dahuri *et al.*, 1996). Karena parameter fisik dan parameter biologi ini sangat dipengaruhi oleh kondisi alam sekitarnya. Penelitian ini dilakukan pada musim kemarau sehingga dapat diketahui batas maksimal pengaruh laut ke daratan.

Kesimpulan

Batas daratan pesisir Kota Semarang secara biofisik untuk Semarang bagian barat adalah berkisar antara 2.4 - 2.9 Km dari garis pantai, Semarang bagian tengah berkisar antara 1.8 - 4.7 Km dari garis pantai, dan untuk Semarang bagian timur berkisar antara 3.2 - 7.4 Km dari garis pantai

Ucapan Terima Kasih

Pada kesempatan ini kami mengucapkan kepada Universitas Diponegoro yang telah membiayai penelitian ini melalui anggaran DIK dan beberapa pihak yang membantu jalannya penelitian.

Daftar Pustaka

Bengen, D.G. 2002. Konsep Pengelolaan Wilayah Pesisir Secara Terpadu dan Berkelanjutan. Pelatihan Pengelolaan Sumberdaya Wilayah Pesisir dan Lautan. Kerjasama antara Proyek Pesisir FKSP IPB dan FPK Undip. FPIK, Undip, Semarang. 18 hlm.

Clark, J. 1977. Coastal Ecosystem Management. A technical Manual for The Conservation of Coastal Zone Resources. John Wiley and Sons, New York. 928 p.

Dahuri, R., Ginting, S., Rais, J. dan Sitepu, M.J. 1996. Pengelolaan Sumber Daya Wilayah Pesisir dan Lautan Secara Terpadu. PT Pradnya Paramita,

Jakarta. 305 hlm.

Dharma, B. 1988. Siput dan Kerang Indonesia (Indonesian Shells). PT Sarana Graha, Jakarta. 111 hlm.

French, P.W. 1997. Coastal and Estuarine Management. Routledge, London. 251 p.

Glasby, C.J., Hutchings, P.A., Fauchald, K., Paxton, H., Rause, G.W., Russel, C.W. and Wilson, R.S. 2000. Polychaetes and Allies The Southern Syntesis. Commonwealth of Australia. Publishing Australia. 465 p.

Hutabarat, S dan Evans, S.M. 1986. Pengantar Oseanografi. UI Press, Jakarta. 159 hlm.

Hutchings, P. 1982. An Illustrated Guide to The Estuarine Polychaete Worms of New South Wales. The Australian Museum, Sydney, Australia. 160 p.

Indah Karya (Persero), PT dan Montgomery Watson Arconin Engineering MP. 1999. Semarang Urban Master Plan 1999-2000, Peta Topografi. Pemerintah Kota Semarang Departemen Pekerjaan Umum.

Nugroho, H. dan Suprpto, D.J. 1998. Alternatif Pengendalian Banjir dengan Sumur Injeksi. Seminar Kebumihan. (Tidak Diplukasikan). 9 hlm.

Nybakken, J.W. 1992. Biologi Laut Suatu Pendekatan Ekologis, Edisi Terjemahan. Gramedia, Jakarta. 459 hlm.

Organisation for Economic Co-Operation and Development. 1993. Coastal Zone Management, Integrated Policies. OECD, Paris. 126 p.

Rahendrarini, R.A. 2001. Pemetaan Daerah Air Tanah Terintrusi Air Laut pada Akuifer Air Dangkal di Semarang. Jurusan Ilmu Kelautan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Universitas Diponegoro. Semarang. (Laporan Praktek Kerja Lapangan). 33 hlm.

Soemarto, C.D. 1995. Hidrologi Teknik Edisi Kedua. Penerbit Erlangga, Jakarta. 515 hlm.

Susilowati, Indah dan Syafruddin B.S. 1992. Perubahan Lingkungan dan Pengaruhnya di Kawasan Pantura Jawa Tengah (Studi Kasus di Kecamatan Tugu Kodya Semarang). Lemlit Undip. Semarang. 53 hlm.

Thaden, R.E., Richards, P.W dan Sumadirdja, H. 1975. Peta Geologi Lembar Magelang dan Semarang. Departemen Pertambangan RI.

Triatmodjo, B. 1999. Teknik Pantai. Beta Offset, Yogyakarta. 397 hlm.