

Sebaran Sedimen di Perairan Delta Sungai Bodri, Kendal, Jawa Tengah

Warsito Atmodjo

Jurusan Ilmu Kelautan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan,
Universitas Diponegoro, Tembalang, Semarang,
Telp/Fax. (024) 7476498, 0812326091280, www.warsito_osigeo@yahoo.com

Abstrak

Penelitian ini dilakukan untuk menganalisis sebaran sedimen, faktor arus serta gelombang yang mempengaruhinya di perairan delta Sungai Bodri. Penelitian ini dilakukan pada bulan Mei sampai Juni 2006. Metode eksploratif digunakan dalam penelitian ini, sampel sedimen diambil dengan stratified purpose sampling berupa sedimen suspensi muara sungai dan sedimen dasar perairan Delta Sungai Bodri. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sebaran sedimen delta pada Sungai Bodri adalah gosong pasir (swas bar) dan pola akumulasi gosong pasir sejajar dengan garis pantai. Komposisi sedimen delta berupa lanau pasiran, pasir lanauan, dan pasir. Faktor hidro-oseanografi yang mempengaruhi sebaran sedimen delta Sungai Bodri yang dominan adalah debit Sungai Bodri $9,17 - 54,48 \text{ m}^3/\text{dt.}$; input sedimen suspensi $0,26 - 0,42 \text{ kg}/\text{dt.}$; MSL pasut $58,65 \text{ cm.}$; LLWL pasut 37 cm. ; HHWL 98 cm. ; kedalaman perairan $(-11) \text{ cm}$ sampai $(-111) \text{ cm.}$; kecepatan arus $(0,16 \text{ to } 0,68) \text{ m}/\text{dt.}$; arah arus Utara (210^0 - 267^0) Timur; tinggi gelombang $(0,08$ - $1,5) \text{ m}$ dan arah gelombang Utara (200^0 - 318^0) Timur. Faktor oseanografi yang dominan pembentuk sebaran sedimen delta Sngai Bodri adalah gelombang.

Kata Kunci : delta, sedimen, Sungai Bodri

Abstract

The pattern distribution of sediment of River Bodri delta and oceanographic factor influenced them are studied during May until June 2006. Explorative methods was applied, the sample of sediment i.e. suspended and bottom sediment were taken from river mouth of Bodri. The results showed that the pattern sediment accumulation at delta River Bodri are swas bar and the sediment were spreaded out parallel with the coastal line. Component of sediment delta consist of sandy silt, silty sand and sand. Factor of hidro-oceanography which built distribution pattern of sediment delta of River Bodri as follows : The value of deschart River Bodri is $11,3315 \text{ m}^3/\text{sec.}$; sediment suspension input $0,0835 \text{ kg}/\text{sec.}$; mean sea level of tides $58,65 \text{ cm.}$; height waters of low tides 37 cm. ; height water of height tides 98 cm. ; depth of subsurface waters $(-11) \text{ cm}$ to $(-111) \text{ cm.}$; velocity of suurentis is $(0,16 \text{ to } 0,68) \text{ m}/\text{sec.}$; the trend of currents is North (210^0 - 267^0) degree East; height of wave $(0,08$ - $1,5) \text{ m}$ and bearing of wave North (200^0 - 318^0) degree East. The dominant agent of oceanographic factors of pattern sediment accumulation in delta of River Bodri was waves energi.

Key Words : delta, sediment, Bodri River

Pendahuluan

Pantai merupakan garis pertemuan antara daratan dan lautan yang mendapat pengaruh dari laut dan darat. Delta dipengaruhi oleh energi sungai dan energi laut. Debit air sungai akan mengangkut sedimen menuju laut yang akan berinteraksi dengan gelombang dan arus. Interaksi antara pasokan sedimen sungai dan aktivitas gelombang, arus atau pasang surut akan mengendapkan sedimen. Sebaran sedimen dapat berbentuk menyebar ke arah laut, sejajar dengan garis pantai atau melintang di muara sungai tergantung, energi yang dominan. Pengaruh

laut dapat berupa gelombang, arus, pasang, angin, bathimetri, dan adanya karang pantai, serta vegetasi, sedangkan pengaruh darat berupa morfologi, litologi, dan pasokan sedimen sungai (Komar, 1998).

Sebaran sedimen delta dapat dibedakan berdasarkan faktor energi yang dominan antara gelombang, debit sungai, atau pasang surut. Sebaran sedimen delta dominan energi gelombang akan membentuk gosong pasir yang sejajar garis pantai. Sebaran sedimen delta dominan energi sungai terjadi di sungai dengan debit cukup besar dan gelombang kecil. Sebaran sedimen delta dominan energi sungai

akan membentuk gosong pasir di depan muara sungai. Sebaran sedimen delta dominan energi pasang surut terjadi apabila tinggi pasang surut cukup besar, sehingga volume air pasang yang masuk ke sungai sangat besar. Sebaran sedimen sedimen delta dominan energi pasang surut akan membentuk gosong pasir menyebar di depan muara sungai (Triatmodjo, 1999).

Sebaran sedimen perairan delta dapat berupa gosong pasir sejajar garis pantai, gosong pasir sejajar mulut sungai atau sedimen yang menyebar ke arah laut lepas (Triatmodjo, 1999). Sebaran sedimen muara sungai atau delta tersebut sangat dipengaruhi oleh adanya influk atau pasokan sedimen sungai terhadap energi dari laut yang dominan. Kedua variable ini akan menentukan bentuk morfologi dan sebaran yang berbeda-beda. Energi laut tersebut dapat berupa energi gelombang, energi arus laut atau energi pasang surut yang dominan (Triatmodjo, 1999).

Delta Sungai Bodri merupakan salah satu delta besar di Pantai Utara Pulau Jawa setelah Delta Bengawan Solo, Cimanuk, Singgarung dan Delta Cipunegara. Delta Sungai Bodri mengalami perkembangan bentuk dan luas. Dari tahun 1864 sampai 1910 delta tersebut mengalami pertambahan luas sebesar 0,16 km²/tahun, dengan bentuk delta menjorok kearah laut. Periode tahun 1910 sampai 1946 luas delta bertambah 0,402 km²/tahun dengan bentuk delta melebar sepanjang pantai (Tjia, *dkk.*, 1968). Periode tahun 1910 sampai 1988 mengalami pertambahan luas 24,01 km²/tahun (Sedjati, 1991). Berdasarkan kajian laju sedimentasi dan perubahan garis pantai di perairan Delta Sungai Bodri, Kabupaten Kendal, Propinsi Jawa Tengah oleh Siswanto (2004) laju sedimentasi berkisar 2.277-83.847 kg/m²/minggu. Perkembangan Delta Sungai Bodri sangat dipengaruhi oleh energi fluks gelombang di perairan Delta Sungai Bodri relative dominan tinggi, sehingga sedimen yang terbentuk di depan muara sungai semakin besar. Dengan demikian maka perlu kajian mengenai seberapa besar sebaran sedimen yang terjadi pada saat ini dan faktor oseanografis yang dominan membentuknya.

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis sebaran sedimen dan menentukan faktor oseanografi yang dominan terhadap sebaran sedimen Delta Sungai Bodri pada saat sekarang.

Materi dan Metode

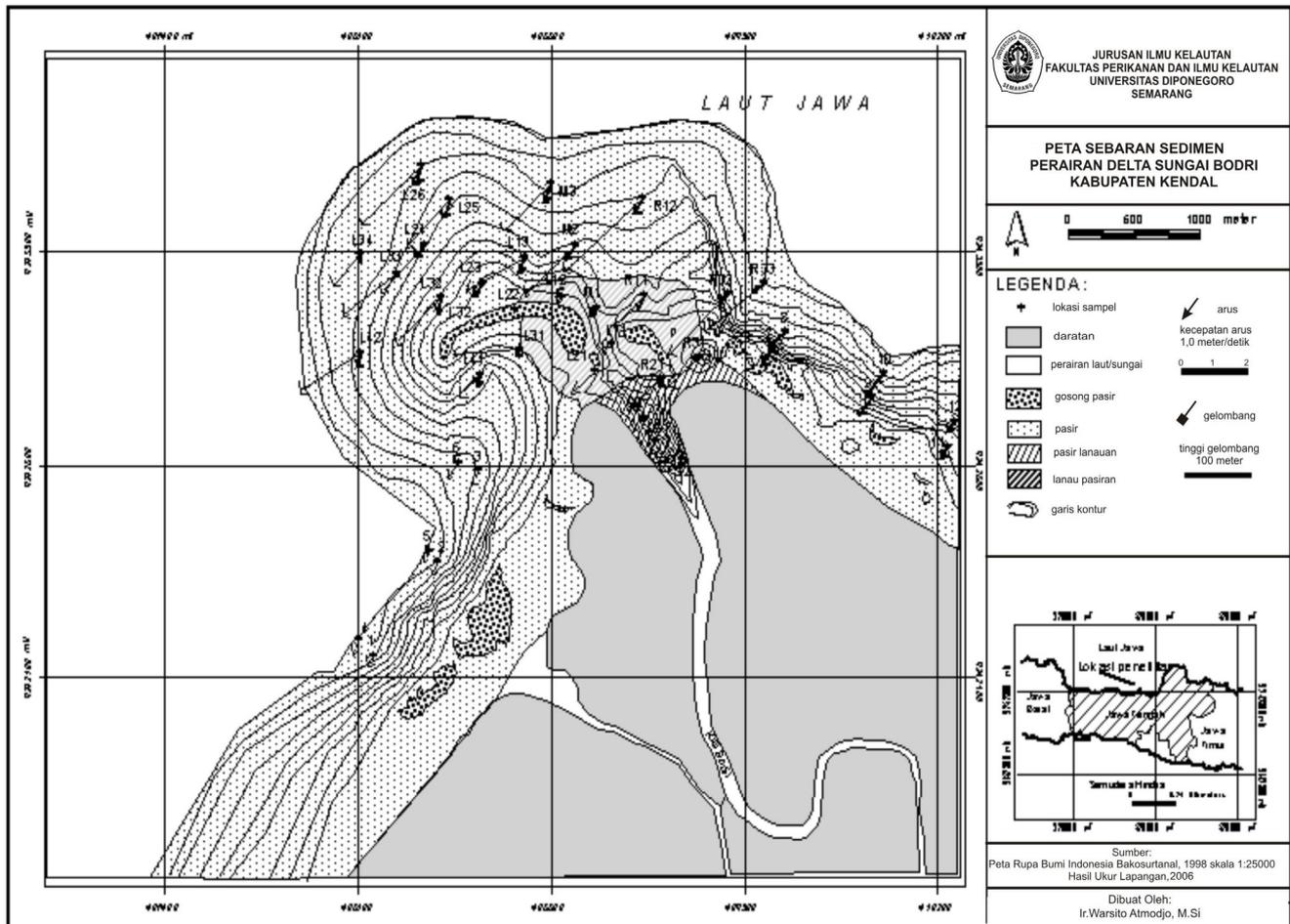
Materi penelitian ini adalah perairan delta dan sampel sedimen perairan Delta Sungai Bodri. Data penelitian meliputi debit air sungai, debit sedimen suspensi, sedimen dasar, arus, gelombang, dan topografi pantai. Penelitian ini dilakukan di perairan Delta Sungai Bodri, Kabupaten Kendal, Propinsi Jawa

Tengah. Penelitian ini dilakukan pada bulan Mei sampai Juni 2006. Waktu penelitian tersebut meliputi pengukuran dan pengambilan sampel di lapangan, pengolahan data di laboratorium, analisis data hasil penelitian dan penyusunan laporan penelitian. Metode penelitian ini adalah metode eksploratif. Pengambilan sampel dilakukan dengan metode *stratified purposive sampling* dengan titik lokasi sampel berjumlah 39. Sebaran titik lokasi pengambilan data mulai dari muara sungai menyebar ke arah kiri-kanan muara sungai, di perairan delta dan perairan laut dapat dilihat pada peta Gambar 1. Pertimbangan pengambilan titik lokasi tersebut didasarkan pada asumsi bahwa debit sedimen yang berasal dari sungai akan menyebar ke segala arah yaitu arah ke kiri dan ke arah kanan dari muara sungai. Setiap titik lokasi dilakukan pengambilan data arus, gelombang dan pengambilan sampel sedimen dasar. Analisis data meliputi analisis statistik granulometri sedimen, analisis energi pengendapan berdasarkan kecepatan dan arah arus serta tinggi dan arah gelombang.

Hasil dan Pembahasan

Morfologi

Kedalaman perairan delta Sungai Bodri berturut-turut mulai muara sungai 65 cm, 60 cm di depan muara sungai dan kedalaman di perairan lepas pantai berkisar 11-111 cm, (Gambar 1). Pola kontur batimetri di kanan kiri muara sungai sejajar garis pantai dan di bagian depan sungai kontur menjorok cembung ke arah laut. Kedalaman ke arah kanan kiri muara sungai sejajar dengan garis pantai 0,3 meter dan terdapat beberapa gosong pasir. Gosong pasir berbentuk bulat sabit memanjang sejajar garis pantai. Gosong pasir di sebelah barat lebih besar dari pada sebelah timur. Hal ini dipengaruhi oleh gelombang yang arahnya dari timur laut ke arah barat daya dengan tinggi gelombang 155 cm. Gosong pasir pantai ini sangat dipengaruhi oleh transport sedimen pantai dengan adanya arus sejajar garis pantai (*longshore current*). Pada saat surut yang terjadi di malam hari, gosong-gosong pasir di perairan delta ini bersatu dengan pantai, membentuk daratan atau secara morfologi merupakan daratan pasang surut. Sebaliknya pada saat siang hari daratan tersebut tergenang oleh air laut. Daratan sangat ini dipengaruhi oleh pasang surut, dimana beda tinggi air pada waktu pasang dan surut sangat kecil (21,65-39,35 cm). Morfologi pantai ke arah lepas pantai berbentuk cembung ke arah laut, sedangkan ke arah kanan dan kiri muara sungai semakin melandai relatif sejajar dengan garis pantai. Kenampakan kondisi morfologi perairan delta Sungai Bodri dengan ciri-ciri seperti tersebut diatas menurut Davis (1968) merupakan ciri ciri morfologi delta yang terbentuk oleh energi yang gelombang yang sangat dominan. Kondisi morfologi muara sungai seperti tersebut diatas menurut Triatmodjo



Gambar 1. Peta Sebaran Sedimen di Perairan Delta Sungai Bodri, Kabupaten Kendal, Jawa Tengah

(1999) merupakan bentukan morfologi muara sungai yang sangat dipengaruhi faktor energi gelombang lebih dominan dibandingkan energi pasang surut maupun energi sungai.

Sebaran Sedimen

Sebaran sedimen dasar di Perairan Delta Sungai Bodri mulai dari muara sungai ke arah laut terdiri dari sedimen jenis lanau pasiran, pasir lanauan, dan pasir. Secara umum mulai muara sungai dijumpai jenis sedimen berbutir halus berupa lanau pasiran hingga ke arah laut sedimen berbutir kasar berupa pasir. Sebaran sedimen perairan delta Sungai Bodri dapat dilihat pada peta Gambar 1. Sebaran sedimen berupa gosong-gosong pasir yang berbentuk sabit dengan arah cembung ke arah laut. Gosong pasir yang terdapat di bagian barat muara sungai relative lebih besar dibandingkan gosong pasir yang terdapat di bagian timur muara sungai. Sebaran gosong pasir tersebut ternyata arahnya sejajar atau mengikuti arah garis pantai. Komponen penyusun gosong berupa sedimen pasir yang termasuk sedimen berbutir sedang (lihat Tabel 1). Gosong-gosong pasir

di perairan Delta Sungai Bodri pada saat surut akan menjadi satu dengan daratan pantai yang ada. Gelombang di daerah penelitian tertinggi 155 cm dengan arah relative dari timur laut ke arah barat daya dan arah ini membentuk sudut lancip terhadap garis pantai. Energi pasang surut kecil karena beda tinggi air pasang surut (21,65-39,35) cm berpengaruh kecil terhadap sebaran sedimen. Energi sungai lebih kecil dibandingkan dengan energi gelombang maka energi sungai berpengaruh kecil terhadap sebaran sedimen delta. Sebaran sedimen dengan ciri-ciri seperti tersebut diatas merupakan sebaran sedimen yang terbentuk oleh energi gelombang yang dominan (Triatmodjo, 1999). Dengan demikian maka energi pembentuk sebaran sedimen di perairan delta Sungai Bodri yang dominan adalah energi gelombang. Menurut Cheel (2005) sedimen klastik dipengaruhi gelombang di depan muara sungai akan terbentuk gosong pasir pantai sepanjang pantai.

Karakteristik Sedimen

Lanau pasiran terdapat di sekitar muara sungai dengan sortasi sangat jelek sampai sangat jelek

sekali, kepercengan menceng sangat halus sampai menceng sangat kasar, dan kurtosis puncak cukup runcing sampai puncak sangat runcing. Pasir lanauan terdapat di muara dan di bagian dalam gosong pasir dengan sortasi jelek, kepercengan menceng sangat halus sampai menceng kasar, kurtosis puncak cukup runcing sampai puncak sangat runcing (Tabel 1). Perairan pantai bagian luar tersusun oleh sedimen pasir mempunyai sortasi sedang sampai cukup baik, kepercengan menceng halus sampai menceng sangat kasar dan kurtosis puncak cukup runcing sampai puncak sangat runcing. Karakteristik sedimen di muara sungai mempunyai sortasi sangat jelek disebabkan oleh energi pengendapan yang merupakan interaksi energi sungai dan energi gelombang (Folk, 1980). Sedangkan ke arah luar atau perairan lepas pantai sortasinya berubah menjadi jelek karena energi gelombang masih dipengaruhi oleh energi sungai. Sortasi sedimen ke arah luar muara sungai ke perairan lepas dan gosong pasir sortasinya menjadi sedang sampai cukup baik disebabkan karena sedimen tersebut hanya dipengaruhi oleh gelombang saja. Dengan demikian gosong pasir yang terjadi sangat dipengaruhi oleh gelombang (Alan & Thurman, 2008). Pernyataan ini sesuai dengan sifat-sifat sedimen klastik yang diendapkan pada lingkungan oleh energi gelombang (Cheel, 2005) mempunyai sortasi sedang sampai baik.

Faktor Hidro-Oseanografis

Debit Sungai Bodri pada saat penelitian 9,17–54,48 m³/detik, debit material suspensi 0,03-0,21 gram/liter dengan debit sedimen sebesar 0,26–0,42 kg/detik. Aliran muara sungai berarah ke utara, sedangkan arah gelombang dari timur-timur laut atau ke arah utara (200-318)^o Timur. Berdasarkan ciri-ciri yang terdiri dari arah gelombang, bentuk penyebaran sedimen, jenis sedimen, dan sifat statistik sedimen, analisis energi pengendapan, menurut Komar (1989) maka sebaran sedimen perairan delta Sungai Bodri sangat dipengaruhi oleh energi gelombang.

Kondisi pasang surut menunjukkan bahwa tinggi muka air laut rata-rata 58,65 cm. Air pasang tertinggi sebesar 98 cm dan terendah 37 cm, sehingga beda tinggi air pasang tinggi dan pasang rendah atau range pasut sebesar 21,65-39,35 cm. Berdasarkan hasil perhitungan tipe pasang surut dengan menggunakan Formzal number sebesar 3. Angka tersebut merupakan angka yang menunjukkan tipe pasang surut jenis pasang campuran dengan komponen pasang tunggal yang dominan (*mixed tode, predominantly diurnal*) (Ongkosongo & Suyarso, 1998). Pasang surut yang terjadi di daerah penelitian yang menunjukkan tunggang pasang surut relative Kevil dan kondisi tunggang pasang surut ini tidak mempengaruhi pembentukan sedimen gosong pasir sejajar garis pantai. Dengan demikian maka faktor pasang surut tidak berpengaruh

dominan terhadap pembentukan gosong pasir pantai di daerah penelitian. Hal ini sesuai dengan pendapat Triatmodjo (1999) bahwa pola sedimen gosong pasir sejajar pantai tidak dipengaruhi oleh pasang surut, tetapi lebih dominan dipengaruhi oleh gelombang.

Gelombang tertinggi berkisar 6,7–155 cm, dengan tinggi gelombang terbesar 155 cm terdapat di bagian luar gosong dan terendah 4,67 cm di bagian muara sungai. Arah gelombang dari timur laut ke arah barat daya atau Utara 20-75^o Timur. Periode gelombang berkisar 0,88-3 detik. Periode pendek terdapat di gosong pasir dalam, periode panjang terdapat di bagian luar gosong pasir dan panjang gelombang sebesar 1,28-8,91 meter (Tabel 1). Tinggi gelombang di daerah penelitian dari Timur Laut ke barat daya. Gelombang di perairan dangkal dan perairan yang relatif tenang mempunyai karakteristik tinggi gelombang relatif kecil dan periode gelombang relatif kecil pula yang akan membentuk arus sepanjang pantai yang lemah. Dengan demikian akan membentuk gosong pasir sepanjang pantai. Gosong pasir yang arahnya relatif sejajar sepanjang pantai ini dominan terbentuk karena faktor energi gelombang lebih dominan di bandingkan pengaruh pasang surut maupun energi sungai (Triatmodjo, 1999).

Kecepatan arus sebesar 0,24 meter/detik terdapat di sisi timur muara sungai, sedangkan kecepatan arus terkecil adalah 0,11 meter/detik terdapat di bagian barat muara sungai dan daerah dekat garis pantai. Kecepatan arus di muara sungai berkisar 0,82-0,94 m/dt dengan arah arus di muara sungai menuju ke arah hulu utara (227-235^oBT) dan arah laut dari timur laut ke barat daya atau berarah utara (210-240^oBT) (Tabel 1). Arus yang terjadi di perairan dangkal dan di perairan yang relatif tenang mempunyai karakteristik arus dengan kecepatan arus tidak begitu besar atau kecepatan arus relative kecil (Triatmodjo, 1999).

Kesimpulan

Sebaran sedimen di perairan Delta Sungai Bodri berupa gosong pasir pantai di kanan kiri muara sungai. Gosong pasir pantai berbentuk cembung ke arah laut dan cekung ke arah daratan pantai. Gosong pasir pantai terdiri dari beberapa gosong pasir yang relatif sejajar dengan garis pantai. Komposisi sedimen mulai dari muara sungai, perairan delta dan perairan lepas pantai berupa pasir lanauan dan lanau pasiran di muara sungai, pasir pada gosong pantai dan pasir di perairan lepas pantai. Gosong pasir pantai berbentuk sabit cembung ke arah perairan lepas. Gosong pasir tersusun oleh sedimen pasir, mempunyai karakteristik ciri sortasi sedang sampai sangat baik, kepercengan menceng kasar sampai simetri, kurtosis puncak runcing sampai puncak

Tabel 1. Data Kedalaman, Gelombang, Arus, dan Karakteristik Sedimen di Perairan Delta Sungai Bodri, Kendal, Jawa Tengah

| No | Stasiun | Kedalaman (cm) | Tinggi Gelombang (h) (cm) | Arah Gelombang (U ^o T) | Kecepatan Arus (m/dt) | Arah Arus (U ^o T) | Jenis Sedimen | Sortasi | Klasifikasi | |
|----|---------|----------------|---------------------------|-----------------------------------|-----------------------|------------------------------|---------------|--------------|-----------------------|------------------------|
| | | | | | | | | | Skewness | Kurtosis |
| 1 | S0 | 60 | 2.7 | 30 | 0.24 | 236 | Lanau pasiran | Jelek | Menceng Kasar | Puncak Cukup.Runcing |
| 2 | S1 | 64 | 0.8 | 30 | 0.16 | 225 | Lanau pasiran | Sangat Jelek | Simetris | Puncak Cukup.Runcing |
| 3 | S2 | 65 | 1.0 | 30 | 0.14 | 233 | Lanau pasiran | Sangat Jelek | Menceng Sangat.Kasar | Puncak Tumpul |
| 4 | R11 | 36 | 21.3 | 30 | 0.49 | 227 | Lanau pasiran | Jelek | Menceng Sangat.Halus | Puncak Sangat .Runcing |
| 5 | R12 | 69 | 23.3 | 35 | 1.42 | 230 | Pasir | Cukup Baik | Menceng S.angat Halus | Puncak Runcing |
| 6 | R21 | 16 | 8.7 | 10 | 0.44 | 230 | Lanau pasiran | Jelek | Menceng S.angat Halus | Puncak Cukup.Runcing |
| 7 | R31 | 42 | 6.7 | 75 | 0.58 | 227 | Lanau pasiran | Sedang | Menceng S.angat Halus | Puncak Cukup.Runcing |
| 8 | R32 | 79 | 15 | 50 | 1.08 | 226 | Pasir | Baik | Menceng Sangat .Kasar | Puncak Runcing |
| 9 | R33 | 103 | 20.3 | 50 | 1.02 | 233 | Pasir | Cukup Baik | Menceng Halus | Puncak Sangat .Runcing |
| 10 | M1 | 51 | 14.7 | 40 | 0.16 | 225 | Pasir lanauan | Jelek | Simetris | Puncak Sangat .Runcing |
| 11 | M2 | 46 | 25.0 | 40 | 0.94 | 229 | Pasir | Cukup Baik | Menceng Sangat .Kasar | Puncak Sangat .Runcing |
| 12 | M3 | 86 | 25.3 | 20 | 0.82 | 227 | Pasir | Sedang | Menceng Sangat .Halus | Puncak Cukup.Runcing |
| 13 | L11 | 42 | 4.7 | 30 | 0.16 | 235 | Pasir lanauan | Jelek | Menceng Halus | Puncak Cukup.Runcing |
| 14 | L12 | 11 | 10.3 | 30 | 0.10 | 227 | Pasir lanauan | Jelek | Menceng Sangat .Halus | Puncak Cukup.Runcing |
| 15 | L13 | 51 | 23.3 | 20 | 0.90 | 243 | Pasir | Jelek | Simetris | Puncak Cukup.Runcing |
| 16 | L21 | 34 | 4.7 | 30 | 0.40 | 229 | Pasir lanauan | Jelek | Menceng Sangat.Halus | Puncak Cukup.Runcing |
| 17 | L22 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | Pasir lanauan | Jelek | Menceng Sangat.Halus | Puncak Cukup.Runcing |
| 18 | L23 | 12 | 20.7 | 40 | 0.05 | 227 | Pasir | Cukup Baik | Menceng Sangat.Kasar | Puncak Sangat .Runcing |
| 19 | L24 | 48 | 20.7 | 40 | 0.80 | 225 | Pasir | Baik | Simetris | Puncak Sangat .Runcing |
| 20 | L25 | 58 | 21.3 | 20 | 0.80 | 226 | Pasir | Cukup Baik | Simetris | Puncak Sangat .Runcing |
| 21 | L26 | 77 | 25.7 | 20 | 1.08 | 228 | Pasir | Sedang | Menceng Sangat.Halus | Puncak Sangat .Runcing |
| 22 | L31 | 16 | 10.0 | 20 | 0.90 | 267 | Pasir | Sedang | Menceng Sangat.Halus | Puncak Sangat .Runcing |
| 23 | L32 | 24 | 16.7 | 20 | 0.80 | 228 | Pasir | Cukup Baik | Menceng Sangat.Kasar | Puncak Sangat .Runcing |
| 24 | L33 | 59 | 8.3 | 40 | 0.90 | 235 | Pasir | Sedang | Menceng Sangat.Kasar | Puncak Runcing |
| 25 | L34 | 91 | 8.3 | 15 | 0.53 | 225 | Pasir | Cukup Baik | Simetris | Puncak Tumpul |
| 26 | L41 | 52 | 15.0 | 20 | 0.40 | 228 | Pasir | Cukup Baik | Menceng Halus | Puncak Sangat .Runcing |
| 27 | L42 | 58 | 15.3 | 15 | 0.94 | 240 | Pasir | Sedang | Menceng Kasar | Puncak Sangat .Runcing |
| 28 | 1 | 83 | 50 | 45 | 0.16 | 216 | Pasir | Sangat Baik | Menceng Kasar | Sangat Runcing |
| 29 | 2 | 94 | 60 | 45 | 0.15 | 210 | Pasir | Sangat Baik | Simetris | Sangat Runcing |
| 30 | 3 | 69 | 55 | 53 | 0.14 | 214 | Pasir | Sangat Baik | Menceng Kasar | Runcing |
| 31 | 4 | 111 | 17 | 42 | 0.14 | 213 | Pasir | Sangat Baik | Menceng .Kasar | Sangat Runcing |
| 32 | 5 | 69 | 15.5 | 40 | 0.13 | 213 | Pasir | Sangat Baik | Menceng Kasar | Sangat Runcing |
| 33 | 6 | 83 | 38 | 43 | 0.23 | 219 | Pasir | Sangat Baik | Menceng Kasar | Sangat Runcing |
| 34 | 7 | 62 | 6.5 | 53 | 0.14 | 211 | Pasir | Sangat Baik | Menceng Kasar | Sangat Runcing |
| 35 | 8 | 75 | 38 | 48 | 0.27 | 210 | Pasir | Sangat Baik | Menceng Kasar | Sangat Runcing |
| 36 | 9 | 70 | 70 | 54 | 0.12 | 222 | Pasir | Sangat Baik | Menceng Kasar | Sangat Runcing |
| 37 | 10 | 99 | 30 | 43 | 0.11 | 218 | Pasir | Sangat Baik | Menceng Kasar | Sangat Runcing |
| 38 | 11 | 69 | 25 | 38 | 0.11 | 216 | Pasir | Sangat Baik | Menceng Kasar | Sangat Runcing |
| 39 | 12 | 78 | 58 | 38 | 0.12 | 217 | Pasir | Sangat Baik | Menceng Kasar | Sangat Runcing |

sangat runcing. Pasir lanauan mempunyai ciri sortasi jelek sampai sedang, kepencengan menceng halus sampai sangat halus, kurtosis puncak cukup runcing, sedangkan lanau pasiran mempunyai ciri sortasi jelek-sangat jelek, kepencengan menceng kasar-sangat kasar dan kurtosis puncak runcing, pasir lanauan. Faktor hidro-oseanografis yang berpengaruh terhadap pembentukan gosong pasir tersebut adalah energi gelombang lebih dominan dengan arah dari timur laut ke barat daya dan membentuk sudut lancip terhadap garis pantai dan membentuk arus dengan arah arus dari timur laut ke arah barat daya.

Ucapan Terima kasih

Ucapan terima kasih kami sampaikan kepada Dr. Sunarto, MS dan Drs. Darmakusuma, MS. yang telah mengarahkan selama berlangsungnya penelitian ini.

Daftar Pustaka

- Alan, P. Trujillo & Harold V. Thurman, 2008. *Essentials of Oceanography*, Pearson Prentice Hall, 9th Ed., New Jersey. 544 hal.
- Cheel. R.J. 2005. *Introduction to Clastic Sedimentology*, St. Catharines, Ontario, Canada. 134p.
- Davis, R.A. 1983. *Depositional System A Genetik Approach to Sedimentary Geology*. Prentice Hall. Englewood Cliffs New Jersey.,
- Dinas Pengairan, 1999. *Publikasi data Debit Sungai Jawa Tengah tahun 1999*, Proyek Pengelolaan Sumber Air dan Pengendalian Banjir JRATUNSELUNA, bagian Proyek Pengembangan Data Sumber Air Jawa Tengah, Direktorat jendral Pengairan, Departemen Pekerjaan Umum. 95 hal.
- Ongkosongo & Suyarso, 1989. *Pasang Surut*. Puslitbang Oseanografi – LIPI. Jakarta. 256 hal.
- Folk, F.J. 1980. *Beach Process and Sedimentation*. Prentise Hall, Inc. New Jersey. 544p.
- Komar P.D., 1998. *Beach Proseses and Sedimentation*, 2nd Ed. Prince Hall. New Jersey. 539p.
- Sejati, Budi Karyawan. 1991. *Studi Perkembangan dan Karakteristik Sedimen Delta Bodri, Kabupaten Kendal, Jawa Tengah dari Tahun 1910-1981* Laporan Penelitian. Fakultas Geografi. Universitas Gadjah Mada. 101 hal.
- Siswanto, Aries Dwi. 2004. *Kajian Laju Sedimentasi dan Perubahan Garis Pantai di Perairan Delta Sungai Bodri Kabupaten Kendal Jawa Tengah*. Laporan Penelitian. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Universitas Diponegoro. 140 hal.
- Tjia, H.D. Asikin S & Soerjaatmadja. 1968. *Coastal Acceleration in Western Indonesia*, *Buletin Geologi Minerologi* 1(1):20-30.
- Triatmojo, B. 1999. *Teknik Pantai*. Beta Offset. Yogyakarta.