

Studi Ukuran Diameter Butir Sedimen Dasar terhadap Kecepatan Arus di Sungai Pawan Kabupaten Ketapang

Tuti Nursiani, Yoga Satria Putra*, Muhardi

Program Studi Geofisika, FMIPA Universitas Tanjungpura

*Email : yogasatriaputra@physics.untan.ac.id

Abstrak

Penelitian ini dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui distribusi ukuran butir sedimen yang terangkut oleh besarnya kecepatan arus di perairan Sungai Pawan Kabupaten Ketapang. Pengambilan sampel dan pengukuran kecepatan arus dilakukan secara langsung (*insitu*). Penentuan lokasi penelitian dilakukan dengan menggunakan teknik *purposive sampling*. Lokasi penelitian terbagi menjadi 5 stasiun dengan 3 titik pengamatan di setiap stasiun yang dilakukan selama 3 hari. Analisis ukuran butir sedimen dilakukan berdasarkan ukuran diameter butir dan jenis. Hasil analisis ukuran diameter butir sedimen dari 15 titik sampel memberikan gambaran karakteristik sedimen. Sedimen didominasi oleh ukuran butir berkisar antara 0.24 - 1.96 mm, berupa pasir kasar (*coarse sand*) dan pasir sedang (*medium sand*). Sedangkan kecepatan arus di Sungai Pawan berkisar antara 0.15 - 0.59 m/s. Ukuran butir sedimen yang bertekstur kasar akan ditemukan pada daerah yang memiliki kecepatan arus yang relatif tinggi. Begitupun sebaliknya, ukuran butir sedimen yang bertekstur halus akan ditemukan pada daerah dengan kecepatan arus yang relatif rendah.

Kata Kunci : *Diameter Butir, Kecepatan Arus, Sedimen Dasar, Sungai Pawan*

1. Latar Belakang

Sungai merupakan saluran terbuka yang terbentuk secara alami di permukaan bumi [1] dan menjadi salah satu ekosistem perairan yang berada satu arah [2] yang mengalir dari daratan tinggi ke daratan rendah menuju muara sungai berakhir di laut [3]. Di Kabupaten Ketapang terdapat Sungai Pawan yaitu sungai terpanjang yang ada di kabupaten tersebut, terbagi menjadi dua bagian yaitu pawan 1 (hulu) dan pawan 2 (hilir). Kecamatan Delta Pawan berada di bagian hilir Sungai Pawan. Sungai Pawan bagian hilir berfungsi sebagai tempat transportasi sungai, pusat perdagangan dari dalam maupun luar kota, dan sumber air bersih Kota Ketapang.

Sungai Pawan ini merupakan sungai yang memiliki tipe sungai berkelok (*meandering*). Sungai tipe ini akan menyebabkan penurunan arus di bagian kelokan dalam sehingga terjadi proses pengendapan [4] dan pengikisan [5] pada kelokan sungai. Sedimen dasar yang terbawa oleh arus sungai dari hulu ke hilir akan banyak mengendap di bagian kelokan sungai [6].

Pengendapan pada kelokan sungai akan menyebabkan penyempitan saluran air di penampang sungai [7]. Penyempitan akibat pengendapan sedimen dasar akan memberikan dampak terhadap aktifitas masyarakat yang tinggal di sekitar sungai seperti pendangkalan yang dapat menghambat jalur transportasi, penurunan kualitas perairan, dan lain sebagainya.

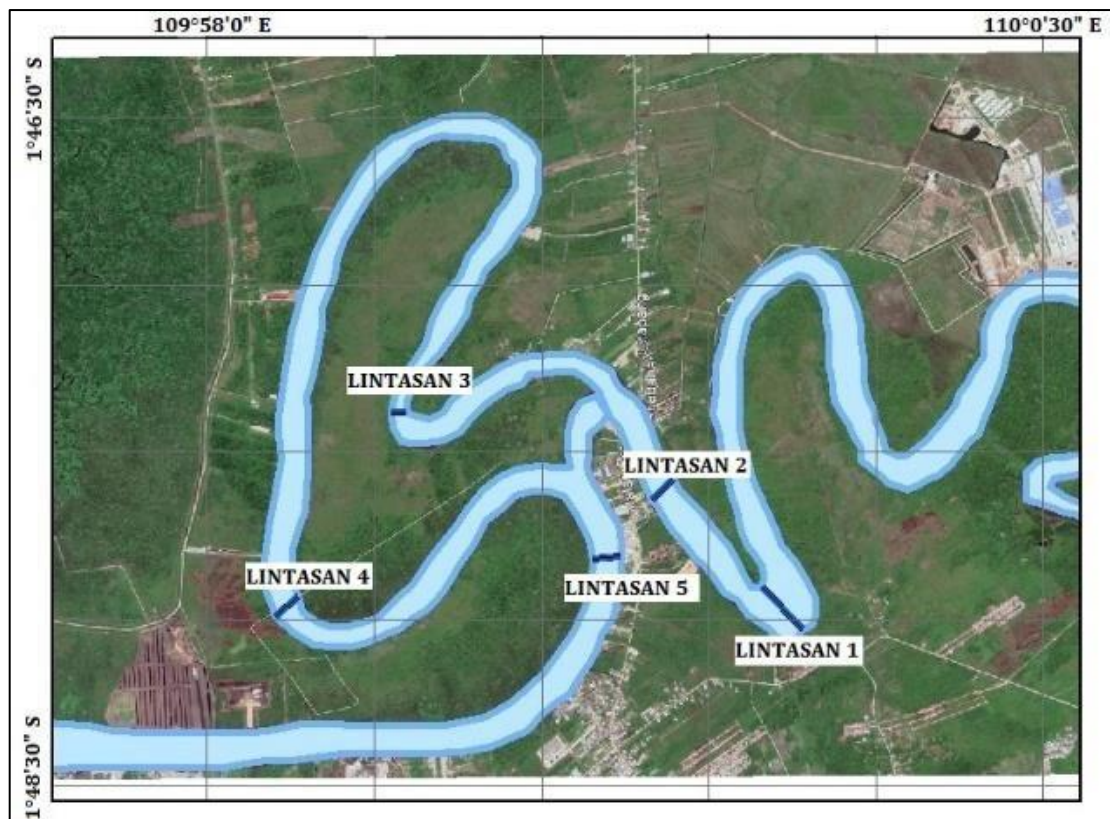
Sedimen dasar didefinisikan sebagai partikel kasar yang bergerak di sepanjang dasar sungai secara keseluruhan [8]. Pergerakan sedimen tersebut dipengaruhi oleh kecepatan arus dan ukuran butiran sedimen [9]. Semakin besar ukuran butiran sedimen, maka kecepatan arus yang dibutuhkan juga akan semakin besar untuk mengangkut partikel tersebut [10].

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui besar ukuran butir sedimen yang terangkut terhadap kecepatan arus di perairan Sungai Pawan Kabupaten Ketapang. Sehingga parameter perairan yang mempengaruhi pengendapan sedimen di tipe saluran berkelok Sungai Pawan. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi secara tertulis mengenai kecepatan arus dan besarnya ukuran butir yang akan menyebabkan pendangkalan dan penyempitan penampang sungai.

2. Metodologi

A. Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Juni 2019. Pengambilan sampel dan pengukuran parameter perairan dilakukan pada perairan Sungai Pawan Kecamatan Delta Pawan Kabupaten Ketapang dengan titik koordinat $0^{\circ}19'00''$ - $3^{\circ}05'00''$ Lintang Selatan dan $108^{\circ}42'00''$ - $111^{\circ}16'00''$ Bujur Timur. Penelitian ini dilakukan selama 3 hari di 5 stasiun yang berada di kelokan sungai dan setiap stasiun dibagi menjadi 3 titik pengamatan selama 3 hari seperti pada Gambar 1 berikut.



Gambar 1. Lokasi penelitian

B. Pengambilan Sampel Penelitian

Pengambilan sampel sedimen dan data penelitian ini menggunakan metode *purposive sampling* yaitu suatu metode penentuan pengambilan sampel penelitian dengan menentukan ciri-ciri khusus suatu lokasi pengambilan sampel. Ciri-ciri khusus pada penelitian ini dengan memilih daerah kelokan sungai yang memungkinkan besarnya pengendapan sedimen di daerah tersebut. Penelitian ini dilakukan di 5 stasiun ditunjukkan oleh Gambar 1. Setiap stasiun dibagi menjadi 3 titik pengambilan sampel sedimen dasar dan kecepatan arus. Alat yang digunakan untuk penentuan titik koordinat di 3 titik tiap stasiun adalah dengan menggunakan GPS (*Global Positoning System*). Pengambilan sampel sedimen dasar menggunakan alat *sediment grab*.

Pengambilan data arus menggunakan alat *flowmeter* dengan metode 3 titik yaitu metode yang digunakan untuk perairan dalam sebagai penentuan kecepatan rata-rata. Metode ini menggunakan 3 titik kedalaman yaitu 0.2D, 0.5D, dan 0.8D, seperti pada Gambar 2. Sungai Pawan memiliki kedalaman yang relatif dalam yaitu sebesar 3 m hingga 6 m, sehingga digunakan kedalaman 0.2D, 0.6D, dan 0.8D, sebagai kedalaman pengukuran kecepatan arus, dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Penentuan kedalaman pengukuran [12]

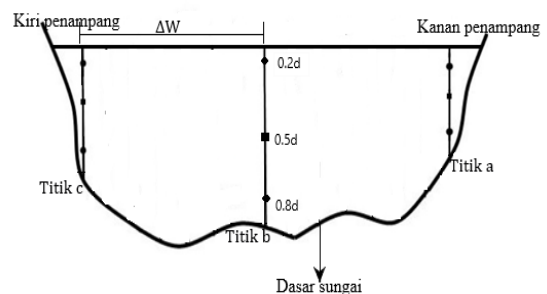
Kedalaman sungai (m)	Kedalaman pengukuran
0 - 0.06	0.5D/0.6D
0.6 - 3	0.2D dan 0.5D/0.6D
3 - 6	0.2D, 0.6D, dan 0.8D
>6	s, 0.2D, 0.6D, dan 0.8, dan b

Keterangan:

D = Kedalaman pengukuran (m)

b = Dasar sungai

s = Permukaan sungai



Gambar 2. Pengambilan data pada penampang sungai

Keterangan:

ΔW = Lebar penampang (m)

Titik a = Titik kanan penampang

Titik b = Titik tengah penampang

Titik c = Titik kiri penampang.

C. Analisis Data Penelitian

Analisis ukuran butir hidrometri dilakukan di laboratorium dengan menggunakan analisis berat jenis dan persentasi ukuran butir sedimen yang tertahan di ayakan [11]. Berikutnya dilakukan analisis uji butir menggunakan grafik *sieve analysis chart* untuk mendapatkan ukuran butir sedimen perairan tersebut.

Sedangkan, analisis kecepatan arus pada metode 3 titik dapat dihitung menggunakan Persamaan 1. Persamaan tersebut untuk mengetahui kecepatan rata - rata di tiap titik pengambilan data selama 3 hari pengamatan di Sungai Pawan.

$$v_x = \frac{1}{3}(0.2D + 0.6D + 0.8D) \tag{1}$$

Keterangan:

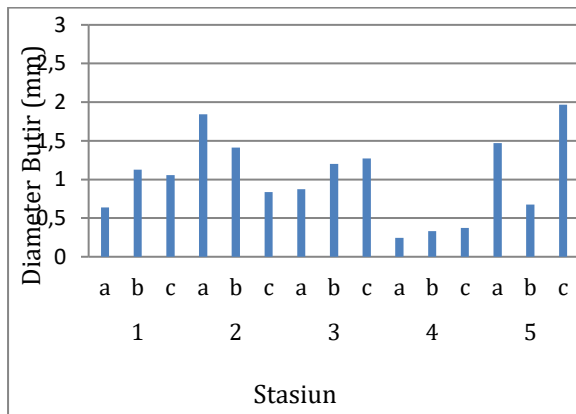
v_x = kecepatan arus (m/s)

D = kedalaman pengukuran (m)

3. Hasil dan Pembahasan

A. Besar Ukuran Diameter Butir Sedimen Dasar

Besar diameter butir di Sungai Pawan menggunakan metode hidrometri. Hasilnya dapat ditunjukkan pada Gambar 3 berikut.



Gambar 3. Grafik ukuran butir

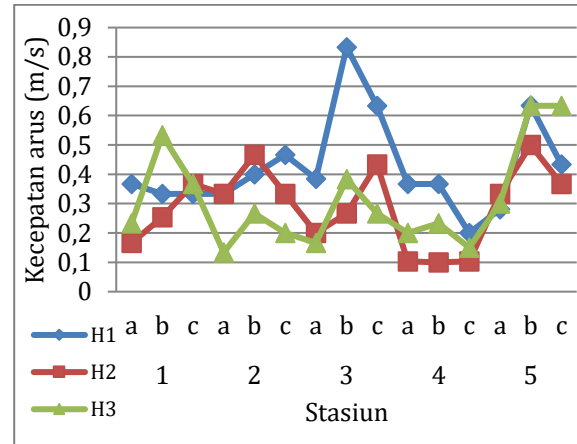
Pada Gambar 3 menunjukkan bahwa ukuran butir di Sungai Pawan Kecamatan Delta Pawan berkisar antara 0.24 mm hingga 1.98 mm. Material tersebut berupa pasir sedang dan pasir kasar. Hal ini menunjukkan bahwa umumnya jenis partikel yang berada di kelokan sungai berjenis pasir sedang dan pasir kasar.

Daerah kelokan sungai terbagi menjadi dua bagian yaitu kelokan tepi dalam dan kelokan tepi luar. Kecepatan arus yang ada dikelokan tersebut akan menghambat kecepatan arus sungai di hilir sungai, hal inilah yang menyebabkan ukuran

butir lebih banyak ditemukan bertekstur kasar dan sedang.

B. Kecepatan Arus

Setelah dilakukan pengambilan data selama 3 hari menggunakan metode tiga titik, diperoleh nilai rata-rata kecepatan arus seperti Gambar 4.



Gambar 4. Grafik kecepatan arus rata-rata pada setiap stasiun selama 3 hari

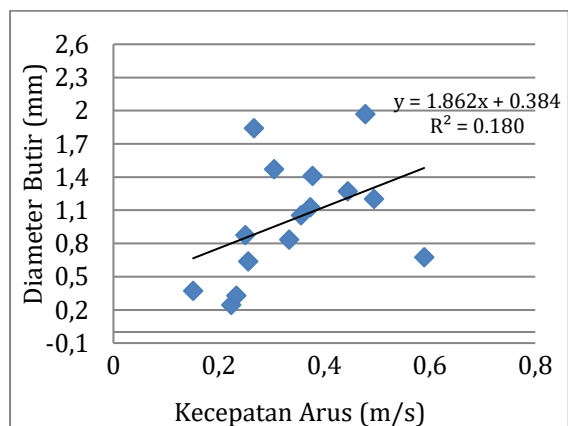
Pada Gambar 4 menunjukkan kecepatan arus rata-rata pada setiap stasiunnya selama 3 hari pengambilan data sangat bervariasi. Kecepatan minimum dengan nilai 0.1 m/s dan kecepatan maksimum dengan nilai 0.83 m/s, dan kecepatan arus rata-rata 0.35 m/s. Kecepatan arus pada hari pertama termasuk ke dalam kecepatan tertinggi selama penelitian, hari ke dua mengalami penurunan, dan kembali naik pada hari ke tiga.

Kecepatan arus maksimum selama 3 hari terjadi pada hari pertama di stasiun 3 titik b. Sedangkan kecepatan arus minimum berada pada hari ke dua di stasiun 4 titik b. Penelitian hari pertama diambil pada aliran normal yaitu pukul 06:30 WIB hingga 07:30 WIB. Didapatkan kecepatan arus sebesar 0.35 m/s hingga 0.43 m/s. Pada hari kedua pengambilan data dilakukan pada saat kondisi lapangan menuju surut yaitu pukul 09:00 WIB hingga 14:30. Didapatkan kecepatan arus sebesar 0.17 m/s hingga 0.36 m/s. Sedangkan hari ketiga saat kondisi surut menuju pasang yaitu pukul 14:00 hingga 17:30. Didapatkan kecepatan arus sebesar 0.23 m/s hingga 0.63 m/s.

Kecepatan yang didapatkan menunjukkan besar yang relatif bervariasi. Hal ini dikarenakan perbedaan waktu dan lamanya pengambilan data, serta faktor primer kondisi pasang dan surut di aliran sungai, dan hambatan sampingan. Efek dari beberapa faktor tersebut menyebabkan perlambatan proses aliran yang akan membuat aliran sungai tidak normal.

C. Hubungan Ukuran Butir Sedimen terhadap Kecepatan Arus

Hubungan kedua parameter ini dianalisis menggunakan grafik seperti Gambar 5 yaitu ukuran butir terhadap rata - rata kecepatan arus selama 3 hari.



Gambar 5. Grafik hubungan diameter ukuran butir terhadap kecepatan arus

Gambar 5 menunjukkan bahwa kecepatan arus sebesar 0.3 m/s hingga 0.4 m/s memiliki ukuran butir yang relatif besar. Sehingga grafik tersebut memperlihatkan kecenderungan peningkatan ukuran butir terhadap kecepatan arus. Hal ini disebabkan oleh sifat arus yang dapat menyeleksi ukuran butir yang akan di transportasikan dalam proses sedimentasi.

Hal ini pun sejalan dengan pernyataan Darlan (1996) bahwa distribusi besar ukuran sedimen dasar dipengaruhi oleh arus [13]. Pada kecepatan arus dengan turbulen tinggi, akan lebih cepat mengendapkan material yang lebih kasar dibandingkan fraksi yang berukuran halus. Semakin besar ukuran butir sedimen tersebut maka kecepatan arus yang dibutuhkan juga akan semakin besar untuk mengangkut partikel tersebut, begitupun sebaliknya.

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa ukuran butir sedimen dasar di perairan Sungai Pawan mengikuti besarnya kecepatan arus yang ada di perairan tersebut. Ukuran butir rata-rata di perairan ini berkisar antara 0.24 - 1.96 mm, berupa pasir kasar (*coarse sand*) dan pasir sedang (*medium sand*) dengan kecepatan arus di Sungai Pawan berkisar 0.15 - 0.59 m/s. Sehingga kecepatan arus mempengaruhi distribusi sedimen, ukuran butir sedimen yang bertekstur kasar akan ditemukan pada daerah yang memiliki kecepatan arus yang relatif tinggi. Begitupun sebaliknya, ukuran butir sedimen yang bertekstur halus akan ditemukan

pada daerah dengan kecepatan arus yang relatif rendah.

Daftar Pustaka

- [1] Chow, V. T., Hidrolika Saluran Terbuka (*Open Channel Hydraulics*), Erlangga, Jakarta, 1964.
- [2] Purnama, A., Konsentrasi Sedimen Suspensi Pada Belokan 57^o Saluran Terbuka, Universitas Samawa, Nusa Tenggara Barat, pp. 11 - 17, 2014.
- [3] Siwi, C. A., Analisis Kapasitas Sungai Maluku Kabupaten Minahasa Tenggara Terhadap Debit Banjir Kala Ulang Tertentu, Jurnal Sipil Static, 6(4), 199-210, 2018.
- [4] Leopold, L.B., Wolman, M.G., River Channel Patterns; Braided, Meandering and Straight. Geological Survey, Washington, DC, U.S, 282-B, 1957.
- [5] Kenneth. W. Hamblin dan Eric H. Christiansen, Earth's Dynamic Systems, Tenth Editio. Prentice Hall, Pearson Education, 143-144, 1994.
- [6] Walker, R.G., Facies Models : Response to Sea Level Change. Geology Association of Canada, 1992.
- [7] Chow, V. T., Open-Channel Hydraulics International Student, Tokyo:McGraw Hill Kogakusha Book Cmpny, Inc, 1959.
- [8] Graff, W. H., dan Altinakal, M. S., Transport of Sediments, 2, 1998,.
- [9] Tampubolon, S., Sedimen di Muara Aek Tolang Pandan Sumatra Utara, Skripsi Ilmu Kelautan UNRI Pekanbaru, 115 Halaman, 2010.
- [10] Kamarz, H. R., Satriadi, A., Dan Marwoto, J., Analisis Sebaran Sedimen Dasar Di Perairan Binamu Kabupaten Jeneponto Sulawesi Selatan, Jurnal Oseanografi, 4(3), 590-597, 2015.
- [11] Agus, F., Marwanto, S., Penetapan Berat Jenis Partikel Tana, Sifat Fisik Tanah dan Metode Analisisnya, Balai Besar Litbang Sumberdaya Lahan Pertanian, Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, Departemen Pertanian, 2006.
- [12] Norhadi, A., Marzuki, A., Wicaksono, L., Dan Yacob, R. A., Studi Debit Aliran Pada Sungai Antasan Kelurahan Sungai Andai Banjarmasin Utara, Jurnal POROS TEKNIK, 7(1), 1-53, 2015.
- [13] Darlan, Y., Geomorfologi Wilayah Pesisir. Aplikasi Untuk Penelitian Wilayah Pantai. Pusat Pengembangan Geologi Kelautan. Bandung, 1996.