

BAB III

METODOLOGI

3.1. Waktu dan Lokasi Kajian

Pelaksanaan kegiatan kajian ini dilakukan pada tahun 2009 dan lokasi Kajian Karakteristik dan Potensi Sedimen di Muara Sungai Kampar (Kecamatan Teluk Meranti dan Kecamatan Kuala Kampar Kabupaten Pelalawan).

3.2. Tahapan Kegiatan Penelitian

Dalam melaksanakan lingkup studi dan mencapai tujuan penelitian, maka dilakukan beberapa tahapan penelitian. Tahapan-tahapan penelitian tersebut, disajikan dalam bagian berikut.

3.2.1. Kegiatan Persiapan

Persiapan yang dilakukan adalah :

- *Studi literatur.* Studi pendahuluan ditujukan untuk mengkaji teori-teori dan penelitian-penelitian yang terkait dengan perhitungan dan pemanfaatan sedimentasi.
- *Survei pendahuluan.* Survei pendahuluan dilakukan untuk menentukan titik sampling dan strategi pelaksanaan penelitian. Selain itu, juga dilakukan koordinasi dengan pihak pemerintah daerah, baik Kabupaten, Kecamatan dan Desa.
- *Persiapan Peralatan dan kebutuhan penunjang survei.* Setelah dirancang strategi survei/penelitian, maka selanjutnya dilakukan persiapan peralatan survei. Alat-alat survei yang dibutuhkan dilakukan inventarisir dan dilakukan persiapannya.

3.2.2. Survei Lapangan

Survei lapangan ditujukan untuk mengumpulkan data-data primer dan sekunder. Data-data primer yang dimaksud adalah data-data yang dapat diamati dan diperoleh langsung di lapangan, serta sampling terhadap komponen lingkungan untuk selanjutnya dianalisis di laboratorium. Sedangkan data-data sekunder adalah data-data yang dibutuhkan sudah tersedia pada beberapa instansi pemerintah, baik Propinsi, Kabupaten, Kecamatan, Desa, maupun Lembaga penelitian pemerintah maupun swasta.

Dalam survei lapangan, terkait dengan data primer, maka dilakukan:

- a. Sampling sampel sedimen untuk menentukan kualitas dan jenis pasir bono.
- b. Ground cek penentuan kuantitas (potensi) dan sebaran lokasi cadangan sedimen.
- c. Sampling dan pengamatan kualitas lingkungan (kualitas fisika, kimia dan biologi perairan Sungai Kampar serta sosial, ekonomi dan budaya).
- d. Survei kajian data-data guna penentuan model pemanfaatan sedimen Sungai Kampar yang ramah lingkungan.

Sedangkan survei terkait dengan pengumpulan data sekunder, dilakukan pengumpulan data sekunder dari instansi terkait baik di daerah Kabupaten Pelalawan, Propinsi Riau dan Bandung. Instansi terkait yang diperlukan antara lain:

- Dinas Pertambangan dan Energi Propinsi Riau
- Bappeda Propinsi Riau dan Kabupaten Pelalawan.
- Dinas Perikanan dan Kelautan Propinsi Riau dan Kabupaten Pelalawan
- Badan Meteorologi dan Geofisika (BMG)
- Biro Pusat Statistik Propinsi Riau (BPS)
- Bapedalda Propinsi Riau dan Kabupaten Pelalawan
- Dinas Perhubungan Propinsi Riau dan Kabupaten Pelalawan
- PPGL Bandung

3.3. Survey dan Analisa Keadaan Perairan Sungai Kampar

Survei terhadap lingkungan perairan di perairan dilakukan dua cara yaitu pengamatan, pengukuran dan pengumpulan data secara langsung di lapangan dan analisa laboratorium dan kajian perpustakaan melalui laporan dan data skunder yang diperoleh dari instansi terkait. Pengamatan dan pengukuran keadaan perairan muara Sungai Kampar mencakup dinamika oseanografi perairan; Karakteristik Geologi Perairan; Batimetri; Fisika-Kimia Perairan; dan Biologi Perairan.

3.3.1. Dinamika Oseanografi Perairan

Data hasil pengukuran pasang surut diuraikan menjadi komponen harmonik, hal ini dimungkinkan karena pasut bersifat sebagai gelombang, sehingga dengan mengetahui amplitudo dan periode dari masing-masing komponen pasut tersebut, kita dapat mensintesa melalui penjumlahan komponen pasut yang ada.

Pengukuran arus pasang surut dilakukan dengan menggunakan perangkat current meter Valeport dilokasi yang dianggap representatif. Pengamatan pasut dilakukan setiap jam selama 15 hari. Tujuan pengukuran ini untuk mengetahui gambaran umum kecepatan dan arah arus yang diakibatkan oleh pasang dan surut.

Hasil akhir perhitungan konstanta harmonis meliputi 10 parameter, yaitu:

- S0 : Mean sea level
- M2 : Konstanta harmonik yang dipengaruhi oleh posisi bulan
- S2 : Konstanta harmonik yang dipengaruhi oleh posisi matahari
- N2 : Konstanta harmonik yang dipengaruhi oleh perubahan jarak bulan
- K2 : Konstanta harmonik yang dipengaruhi oleh perubahan jarak matahari
- O1 : Konstanta harmonik yang dipengaruhi oleh deklinasi bulan
- P1 : Konstanta harmonik yang dipengaruhi oleh deklinasi matahari
- K1 : Konstanta harmonik yang dipengaruhi oleh deklinasi matahari dan bulan
- M4 : Konstanta harmonik yang dipengaruhi oleh pengaruh ganda M2
- MS4 : Konstanta harmonik yang dipengaruhi oleh interaksi antara M2 dan S2

Konstanta harmonik di atas diperoleh melalui persamaan harmonik sebagai berikut:

$$A(t) = S_0 + \sum A_n \cos(\omega t + G_n)$$

- A(t) : Amplitude
 S₀ : Tinggi muka air laut rata-rata di atas titik nol rambu amat
 A_n : Amplitude komponen harmonik pasang surut
 G_n : Fase komponen harmonik pasang surut
 n : Konstanta yang diperoleh dari perhitungan astronomis
 t : Waktu

Tipe pasang surut ditentukan oleh frekuensi air pasang dan surut setiap hari. Secara kuantitatif, tipe pasang surut suatu perairan dapat ditentukan oleh perbandingan antara amplitudo (tinggi gelombang) unsur-unsur pasut tunggal utama dan unsur-unsur pasut ganda utama. Perbandingan ini dinamakan bilangan Formzahl yang mempunyai persamaan sebagai berikut:

$$F = \frac{A(O1) + A(K1)}{A(M2) + A(S2)}$$

F : Harga indeks Formzal (F)

3.3.2. Karakteristik Geologi Perairan

Pantai adalah salah satu tempat di muka bumi yang paling dinamis, dengan proses-proses yang terjadi dalam ukuran menit hingga kurun waktu yang lama dimana proses-proses tersebut berasal dari darat (geologi dan kegiatan manusia), laut (fisika, kimia, biologi, dan oseanografi) dan udara (iklim, cuaca).

Penyelidikan geologi karakteristik pantai/sungai, pengamatan dilakukan secara manual (langsung) di sepanjang garis pantai/sungai dengan batasan arah laut pada kemampuan mata melihat dan batasan arah darat kurang dari 1 km. Pengamatan karakteristik pantai relatif lebih bersifat deskriptif yakni terhadap produk-produk hasil proses-proses tersebut di atas yang terlihat di sepanjang pantai pada saat penyelidikan

lapangan berlangsung. Demikian juga penyelidikan sepanjang Sungai Kampar dilakukan dengan menggunakan perahu. Pembagian jenis-jenis karakteristik pantai berdasarkan jenis material, morfologi, dan proses yang berlangsung.

3.3.3. Fisika-Kimia dan Biologi Perairan

Pengamatan dan pengukuran sampel fisika, kimia dan biologis perairan dilakukan pada lima stasion (Gambar 2.4) mulai dari lokasi di sekitar Desa Teluk Meranti sampai di stasion Kuala Kampar. Parameter fisika-kimia kualitas air yang diukur di lapangan menggunakan *water checker HORIBA* antara lain, suhu, DO, pH, Konduktivitas, Salinitas, turbiditas. Selanjutnya kedalaman perairan diukur dengan tali pemberat, transparensi (kecerahan), dengan piringan sekki (*secchi disk*). Selain pengukuran, dilakukan pengamatan warna perairan, keadaan pasut (pasang surut) dan vegetasi pantai (jenis dan ketebalan).

Beberapa parameter kimia perairan yang tidak diukur secara in-situ seperti logam berat, nitrat, ammonia, COD, diambil sampel air di beberapa stasion dan dianalisa di laboratorium.

Sampel air untuk analisa Logam berat (Nikel, Arsen, Selenium, Timbal, Kadmium, Tembaga, seng, besi dan Mangan) diambil pada air permukaan sebanyak 1000 ml untuk stasion 1 Tanjung Rengas, Stasion 3 Pulau Muda, dan Stasion 5 Kuala Kampar (Desa Sokoi). Masing-masing sampel air diberi Asam Nitrat sampai pH air sampel menjadi 2. Kemudian sampel disimpan dalam *Cool Box* (suhu sekitar 5°C). Sampel air untuk analisa ammonia dan nitrat juga diambil pada stasion yang sama dan air diawetkan dengan asam sulfat pekat sampai pH sampel mendekati 2, kemudian disimpan dalam cool-box. Sampel air untuk Analisa COD disimpan dalam botol gelap.

Sampel biologis perairan meliputi plankton dan benthos serta jenis ikan. Sampel plankton diambil menggunakan plankton net, sedangkan bentos disampel menggunakan *Peterson Grab*. Sampel plankton disaring dari 75 liter air kedalam botol sampel 100 ml, kemudian diawetkan dengan larutan lugol. Sampel bentos disimpan dalam kantong plastik setelah tanah sedimen diayak dengan ayakan berdiameter 0,5 mm. Setelah itu sampel

diawetkan dengan formalin 4%, dan disimpan dalam *cool-box*. Secara terinci data yang diukur di lapangan dan dianalisa di labor dapat dilihat pada Tabel 3.1 berikut:

Tabel 3.1. Parameter Fisika-Kimia, Biologis Perairan Muara Sungai Kampar yang diukur di lapangan dan di laboratorium

No.	Parameter yang diukur/dinalisa	Analisa Labor	Pengukuran Lapangan
1.	A, Kualitas air		
	1. Fisika	1. TSS	1. Suhu 2. Turbiditas 3. Konduktifitas 4. Kecerahan 5. Kedalaan
	2. Nutrien	1. Nitrat-Nitrogen 2. Fosfat 3. Ammonia Nitrogen	
	3. Logam berat	1. Nikel 2. Arsen 3. Selenium 4. Krom 5. Kadmium 6. Timbal 7. Tembaga 9 Besi 10. Mangan	
	4. Kimia		1. DO 2. pH 3. Salinitas
	5 Biologi	1. Plankton 2. Bentos	1. Vegetasi pantai

3.4. Kandungan dan Nilai Ekonomi Pasir

3.4.1. Sistim Posisi Pengambilan Data

Penentuan posisi dalam pengambilan data geologi dan geofisika dilakukan dengan menggunakan perangkat "Global Positioning System (GPS)" jenis Garmin 75 dan Garmin 210. Alat ini bekerja dengan dukungan minimal 6 satelit, dimana setelah diaktifkan dan diprogram akan terlihat posisi titik-titik koordinat secara geografis dalam bentuk lintang dan bujur atau bidang proyeksi (UTM) yang dapat disimpan dan langsung dibaca pada layar monitor.

Pengambilan data lintasan penyelidikan kedalaman laut dilakukan dalam interval waktu 2 menit, sedangkan untuk data lintasan seismik dilakukan dalam interval waktu 15 menit. Sebelum melaksanakan pengambilan data, target posisi kapal sesuai rencana lintasan diplot kedalam GPS, sehingga pada saat pengambilan data, arah dan koordinat lintasan kapal tergambar di monitor GPS.

Alat penunjang penentu posisi adalah theodolit, water pass yang dilengkapi oleh statif dan rambu ukur. Datum yang digunakan dalam survei ini yaitu WGS-84 sesuai datum dari peta dasar.

3.4.2. Penyelidikan Sedimen dan Mineral Pasir

3.4.2.1. Pemeruman

Pemeruman dilakukan untuk mengetahui kedalaman perairan secara menerus sehingga diperoleh suatu gambaran topografi dari permukaan dasar perairan. Khusus untuk daerah bagian Muara Sungai Kampar (telah dilakukan oleh PPGL), pemeruman dilakukan dengan menggunakan perangkat Echosounder Furuno/FE6200, yang bekerja dengan prinsip pengiriman pulsa energi gelombang suara melalui *transmitting transducer* secara vertikal ke dasar perairan. Kemudian gelombang suara yang dikirim ke permukaan dasar perairan dipantulkan kembali dan diterima oleh *receiver transducer*. Sinyal-sinyal tersebut diperkuat dan direkam pada *recorder* dalam bentuk grafis maupun digital. Sedangkan bagian arah sebelah dalam Sungai Kampar (ke arah hulu) dari Pulau Muda sampai Teluk Meranti pengukurannya menggunakan tali berskala.

3.4.2.2. Pengambilan Contoh Sedimen

Pengambilan sedimen dasar perairan menggunakan pemercontoh comot (*grab sampler*) yang diturunkan dengan menggunakan tali, kemudian mengatup dan mencomot sedimen secara otomatis begitu sampai dan menyentuh permukaan dasar perairan.

Selain menggunakan pemercontoh comot, pengambilan contoh sedimen permukaan dasar perairan juga menggunakan penginti gaya berat (*gravity corer*) yang terbuat dari besi berbentuk pipa. Penginti gaya berat dilengkapi dengan penangkap sedimen (*core catcher*)

pada bagian bawah, paralon pada bagian dalamnya, dan pemberat pada bagian atasnya, kemudian dijatuhkan secara bebas dengan menggunakan tali ke dasar perairan. Sedimen yang diperoleh akan masuk ke dalam paralon dan tertahan oleh penangkap sedimen sewaktu penginti diangkat ke permukaan. Dari contoh sedimen pemercontoh comot yang diperoleh diambil sekitar 20 cm dari permukaan untuk dianalisis di laboratorium.

Pengambilan contoh sedimen permukaan dasar perairan dilakukan dengan interval jarak antar lokasi sesuai dengan kepentingan dan dapat mewakili daerah penyelidikan secara keseluruhan.

3.4.3. Pemrosesan & Analisis Sedimen dan Mineral Pasir

3.4.3.1. Analisis Besar Butir

Analisis besar butir dilakukan untuk penamaan tekstur sedimen serta penyebarannya di permukaan dasar laut. Dari penyebaran tekstur sedimen yang ada dapat diketahui hubungan antara dinamika aliran arus dan transport butiran klastik, dan juga dapat dipakai untuk interpretasi lingkungan pengendapan.

Metoda yang digunakan dalam analisis besar butir adalah metoda ayakan, dimana butiran dibagi atas interval-interval kelas yang dibatasi oleh besarnya lubang ayakan. Susunan dari ayakan disusun dari atas ke bawah dengan ukuran lubang (mesh) dari besar ke kecil, kemudian digoyang secara keras sehingga butiran tertinggal di dalam ayakan masing-masing ukuran. Ukuran ayakan yang dinyatakan dalam unsur mesh, digunakan mulai dari ukuran -2ϕ (yang terbesar) hingga 4ϕ (yang terkecil) dengan interval mesh antar fraksi adalah $0,5\phi$. Sisa dari hasil pengayakan mempunyai ukuran lebih kecil dari 4ϕ , dilakukan pemisahan dengan menggunakan metoda pipet yang berdasar kepada hukum Stokes. Pada umumnya klasifikasi sedimen menggunakan ukuran besar butir skala Udden-Wentworth (dalam Tucker, 1988) seperti dalam Tabel 3.2.

Skala phi dikembangkan oleh Krumbein pada tahun 1932, untuk memudahkan dalam menanalisis data sedimen, yang dikembangkan dengan persamaan $\Phi (\phi) = -\log_2 d$; dimana d adalah diameter partikel dalam millimeter. Penggunaan skala phi (ϕ), mempunyai beberapa keuntungan, diantaranya adalah Pertama : distribusi ukuran

partikel dapat dengan mudah diplot dalam kertas grafik logaritma, kedua perhitungan parameter statistik lebih mudah, ketiga pemakaian negatif log lebih sesuai dan cocok dalam metode memplotting data, (Friedman and Johnson, 1982).

Tabel 3. 2. Klasifikasi Sedimen Menurut Skala Udden-Wentworth (dalam Tucker, 1988)

Udden Wentworth 1922	phi	mm	Friedman & Sanders 1978	
BERANGKAL (Cobble)	-11	2048	Sangat Besar	} BONGKAH (Boulder)
	-10	1024	Besar	
	-9	512	Sedang	
	-8	256	Kecil	
KERAKAL (Pebble)	-7	128	Besar	} BERANGKAL (Cobble)
	-6	64	Kecil	
	-5	32	Sangat Kasar	
	-4	16	Kasar	
BUTIRAN Sangat Kasar Kasar	-3	8	Sedang	} KERAKAL (Pebble)
	-2	4	Halus	
	-1	2	Sangat Halus	
	0	1	Sangat Kasar	
Sedang Halus Sangat halus	1	Micron 500	Kasar	} PASIR (Sand)
	2	250	Sedang	
	3	125	Halus	
	4	62	Sangat Halus	
LEMPUNG	5	31	Sangat Kasar	} LANAU (Silt)
	6	16	Kasar	
	7	8	Sedang	
	8	4	Halus	
	9	2	Sangat Halus	
			Lempung	

Analisis besar butir (grain size analysis) bertujuan untuk mendapatkan parameter statistik yang menggambarkan bentuk geometri dari distribusi frekuensi ukuran besar butir dari persentase kelas butiran (Prionhandono, 1997). Parameter statistik yang bias diamati yakni :

- Mean Size, ukuran besar butir rata-rata (*central tendency*)
- Sorting, pemilahan besar butir (dispersion atau standart deviation)
- Kurtosis, bentuk puncak kurva distribusi (*peakedness*)

- Skewness, kepencongan kurva distribusi (*asymmetry*)

Penentuan parameter statistik ini dapat dilakukan dengan cara Metoda Grafis, yakni :

Menggunakan kertas grafis dan mengikuti formula-formula dari beberapa ahli sedimentologi (Friedman and sanders, 1978; Tucker, 1988),

Sebagai berikut :

$$\text{Mean Size } (M_z) = \frac{\phi_{16} + \phi_{50} + \phi_{84}}{3}$$

$$\text{Sorting } (\sigma_1) = \frac{(\phi_{84} - \phi_{16})}{4} + \frac{(\phi_{95} + \phi_5)}{6.6}$$

$$\text{Skewness } (SK_1) = \frac{(\phi_{84} + \phi_{16} + 2\phi_{50})}{2(\phi_{84} - \phi_{16})} + \frac{(\phi_{95} + \phi_5 - 2\phi_{50})}{2(\phi_{95} - \phi_5)}$$

$$\text{Kurtosis } (K_G) = \frac{(\phi_{95} - \phi_5)}{2.44(\phi_{75} - \phi_{25})}$$

Dari hasil yang diperoleh, kemudian dimasukkan ke dalam program Kumod untuk mengetahui klasifikasi penamaan terhadap tekstur sedimen berdasarkan hukum Folk (1974).

3.4.3.2. Analisis Mineral Berat

Metoda pemisahan mineral berat dilakukan dengan menggunakan larutan berat bromoform (BJ 2,88). Jadi mineral berat yang diperoleh mempunyai berat jenis sama dan atau lebih besar dari 2,88 (*Breininmeyer, 1978*). Adapun kandungan tiap mineral berat (dalam persen) tiap lokasi didapat berdasarkan hasil perkalian antara perbandingan jumlah mineral yang bersangkutan terhadap jumlah keseluruhan mineral berat yang ada dengan persen total mineral berat. Yang sebelumnya persen total mineral berat ini, diperoleh dengan membandingkan berat mineral berat dengan berat asal kering dan kemudian mengalikannya dengan perbandingan antara berat mineral 3 phi terhadap berat mineral hasil bromoform, tentu saja setelah dikurangi berat mineral yang bersifat magnet (dengan menggunakan *hand magnet*).

Secara umum pasir dan lempung dipisahkan terlebih dahulu dengan cara pencucian, kemudian untuk butiran pasir dipisahkan dengan magnet tangan sehingga diperoleh kelompok-kelompok mineral magnetit, mineral-mineral oksida, dan kelompok mineral kuarsa, zirkon, kasiterit, dan lain-lain.

3.4.3.3. Analisis Unsur Mineral Jarang

Analisis unsur tanah jarang dilakukan untuk menentukan unsur-unsur, seperti Zr, Y, Ta dengan cara analisis secara kimia menggunakan alat ICP (Induce Couple Plasma).

