

Sedimentasi Pertemuan Dua Buah Sungai Pada Sungai Mangkauk dan Sungai Riam Kiwa

Holdani Kurdi¹

Abstract – Naturally river's function as experienced basin to transport water from its stream area and conduct in gravitation to lower area. As water source which can be used for the irrigation of, agriculture, drinking water, industrial, energy generating, transportation. This research aim to give the analysis form and place of where there are sediment load which is there in the meeting of Riam Kiwa River and Mangkauk River which is resulted by the existence of wide difference of dimension of the river and stream speed. Method used to calculate basic speed, sediment with *Van Rijn* method, because entangling factor speed of the river flow and basic sediment concentration.

From solution result got the following conclusion: stream speed, wide and form the river very influencing to the number of sediment which can be lifted and precipitated by current, sediment item which have diameter to smaller than 2,0 mm earn is easily brought by river stream, and form the river meeting very influencing of pattern of sediment that happened. Therefore the importance of furthermore research about sediment in the river, particularly at two river cross)

Keywords : Riam Kiwa River, Mangkauk River, Sediment transport, Van Rijk Method

PENDAHULUAN

Sungai didefinisikan sebagai saluran terbuka, dengan ukuran geometrik (penampang melintang, profil memanjang dan kemiringan sungai) dapat berubah sesuai dengan waktu yang tergantung kepada debit aliran dan jenis material dasar dan tebing sungai. Debit aliran sungai sangat tergantung pada kejadian meteorologik, dengan proses stokastik yang sangat bervariasi. Sungai mempunyai sifat-sifat yang dinamis dimana sifat tersebut dapat berubah dalam dimensi ruang dan waktu, maka dalam pengelolaan potensi yang dimilikinya demi berbagai keperluan kehidupan.

Sungai akan leluasa dalam menyesuaikan ukuran dan bentuk sebagai reaksi oleh adanya perubahan kondisi hidrolis dari aliran sungai. Dengan demikian maka bagian dasar dan tebing sungai akan di bentuk oleh material sedimen yang diangkat oleh aliran sungai dengan debit tertentu.

Secara alamiah sungai berfungsi sebagai wadah alam untuk menampung air dari daerah alirannya dan mengalirkan secara gravitasi ke daerah yang lebih rendah. Sebagai sumber-sumber air yang dapat digunakan untuk keperluan untuk irigasi, pertanian, air minum, industri, pembangkit tenaga, transportasi. Maka sungai mempunyai peranan yang penting dalam kehidupan manusia.

Aliran sungai dapat membawa jenis material bahan bangunan apabila pengambilannya secara

tidak berlebihan tentunya tidak akan merubah morfologi sungai. Jasa berfungsi sebagai pembuang yang terbentuk secara alamiah dan sebagai saluran penampung air hujan yang turun di atas permukaan bumi dan mengalirkannya ke laut atau ke danau.

Penelitian ini bertujuan untuk memberikan analisis bentuk dan tempat dimana terdapatnya endapan sedimen yang terdapat di pertemuan kedua sungai yang diakibatkan oleh adanya perbedaan lebar penampung sungai dan kecepatan aliran sehingga debit alirannya berbeda pula, sehingga pada endapan sedimen akan di ketahui.

Manfaat dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Dapat dibuat analisis cara penanggulangan endapan sedimen yang terdapat di lokasi pertemuan kedua sungai.
2. Dari kecepatan aliran yang terjadi pada kedua sungai akan dapat digambarkan bentuk pertemuan kedua aliran sungai sehingga kalau terjadi aliran banjir maka akan diketahui sejauh mana goresan yang terjadi pada tebing sungai dan tebing sungai yang mana akan mengalami goresan yang paling besar.
3. Dari kejadian tersebut diatas maka untuk menanggulangnya dapat diperkirakan bentuk dan jenis bangunan air yang dipasang/dibangun agar supaya tidak terjadi goresan dan endapan sedimen yang lebih besar lagi, dimana nantinya akan mengalami

¹ Staf pengajar Fakultas Teknik Unlam Banjarmasin

perubahan morfologi pertemuan kedua sungai tersebut.

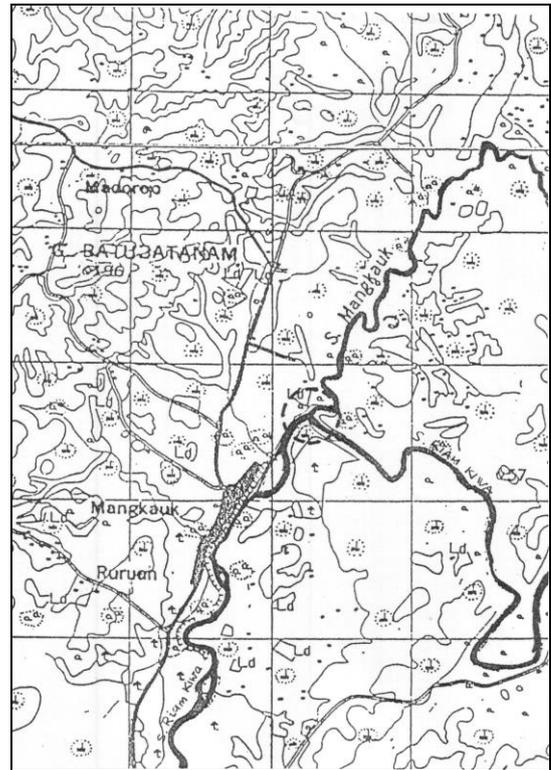
Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan dengan mengambil lokasi pada pertemuan antara sungai Mangkauk dengan sungai Riam Kiwa, yang terletak di Desa Mangkauk, Kecamatan Pengaron, Kabupaten Banjar, Kalimantan Selatan, seperti terlihat pada Gambar 1. Peta Lokasi Penelitian. Pertemuan kedua sungai tersebut dapat dilihat pada Gambar 2. Foto pertemuan Sungai Mangkauk dengan Sungai Riam Kiwa.

Di sebelah kiri adalah Sungai Riam Kiwa dan di sebelah kanan Sungai Mangkauk. Bentuk Sungai Riam Kiwa dan Sungai Mangkauk adalah meander atau berliku baik di bagian muka dari pertemuan sungai maupun di bagian hilir dari pertemuan.



Gambar 1. Peta Lokasi Penelitian



Gambar 2. Lokasi Pertemuan Dua Buah Sungai

Sifat sungai sangat dipengaruhi oleh luas dan bentuk daerah pengaliran serta kemiringannya. Sungai yang panjang umumnya mempunyai cabang sungai dan berkelok-kelok yang disebut meander. Demikian pula halnya dengan sungai Mangkauk yang mempunyai bentuk meander di sebelah hulu titik pertemuan.

Sungai yang mempunyai perubahan kemiringan yang mendadak pada saat alur sungai ke luar dari kemiringan yang besar memasuki dataran yang lebih landai, maka akan terjadi proses pengendapan yang sangat intensif akan menyebabkan berpindahnya alur sungai dan terjadi pengendapan.

Pada lokasi tersebut sungai bertambah lebar dan dangkal, suatu saat erosi dasar sungai tidak lagi terjadi, bahkan sebaliknya terjadi pengendapan yang sangat intensif. Dasar sungai secara terus menerus akan naik dan sedimen akan hanyut terbawa oleh arus banjir, bersamaan dengan itu terjadi dataran alluvial baru. Pada daerah yang rata, alur sungai tidak stabil sungai mulai membelah, maka terjadi erosi pada tebing belokan sebelah luar yang berlangsung sangat intensif sehingga akan terbentuk meander.

KAJIAN TEORITIS

Untuk dapat mempelajari penyebab degradasi dan agrodasi dasar sungai, harus diketahui beberapa faktor, yaitu:

1. Parameter yang mempengaruhi aliran atau kecepatan aliran:
 - kekasaran potongan melintang sungai,
 - bentuk dan ukuran potongan melintang penampang dan elevasi dasar sungai, dan
 - kemiringan dasar sungai, yang merupakan fungsi dari ruang dan waktu.
2. Keadaan dan sifat material dasar sungai, yaitu: jenis material, diameter butiran dan bentuk butiran.
3. Banyaknya supply sedimen dari hulu.
4. Koefisien kekerasan (*Chezy* atau *Meaning*), jari-jari hidraulis dan kemiringan energi (kemiringan dasar sungai untuk aliran *steady*).

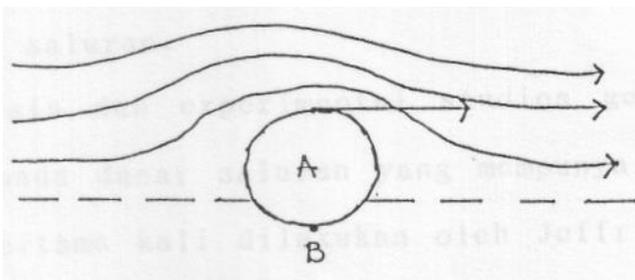
Yang menyebabkan terjadinya degradasi disuatu tempat pada suatu waktu adalah :

1. Kecepatan aliran yang sedemikian tinggi akan menyebabkan Tegangan Geser (T_0) lebih besar dari pada tegangan geser dasar sungai kritis (T_{cr}) sehingga sedimen dasar akan bergerak meninggalkan tempatnya, maka terjadi penggempukan.
2. Jumlah material dasar sungai yang tergemuk lebih besar dari pada jumlah angkutan sedimen yang datang dari hulu.

Pada proses degradasi, jenis angkutan sedimen yang sangat berpengaruh adalah jenis angkutan sedimen dasar. Proses degradasi secara alami terjadi misalnya pada sungai yang mudah tergemuk dimana kemiringan dasar sungai cukup besar terutama di bagian hulu atau terjadinya penyempitan lebar sungai ataupun bila terjadi *shortcut* sungai.

Landasan Teori

Butiran sedimen yang mempunyai ukuran tertentu yang berada di atas dasar saluran atau sungai, dimana di atasnya mengalir suatu aliran air maka akan terlihat gaya yang bekerja di sekitar butiran sedimen seperti terlihat pada Gambar 3.

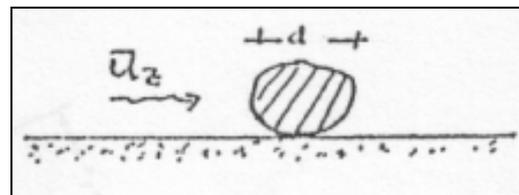
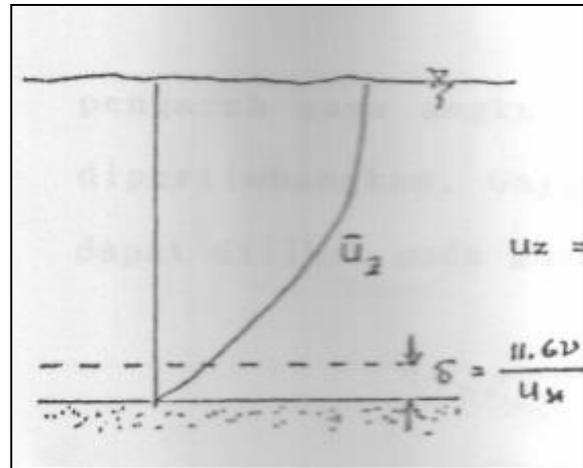


Gambar 3. Butiran sedimen di atas dasar saluran

Gambar 3. Gerakan butiran sedimen yang terkena aliran. Gaya horizontal yang bekerja, yaitu: $F_f =$ Gaya geser (*friction force*)

$F_D =$ Gaya seret hidrodinamik (*hydrodynamic drag*)

Metode Shields (1936), permulaan gerak butiran oleh aliran berdasarkan pembagian kecepatan untuk aliran turbulen pada dasar yang licin.



Gambar 4. Pembagian Kecepatan Aliran Turbulen dengan Dasar Licin

$$u_z = 5,75.u_* \log \frac{104.z}{\delta} \dots\dots\dots(1)$$

1. Analisa Kecepatan Kritis Butiran

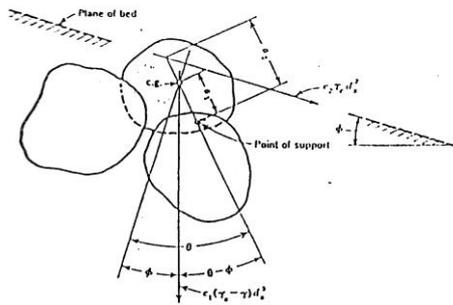
Gaya perilaku dari sedimen non kohesif yang berada di atas dasar saluran bergerak pada sekumpulan butiran sedimen dimana masing-masing butiran sedimen tersebut mempunyai gaya gravity, berat butiran sedimen, gaya *hydrodynamic* dan *drag force* yang paralel terhadap kemiringan dasar saluran.

Analisis dan experimental studies gerakan butiran sedimen pada dasar saluran yang mempunyai kemiringan tertentu pertama kali dilakukan oleh *Jeffries* (1929), kemudian *Nemenyi* (1940) dan dilanjutkan *Einstein* dan *Samni* (1949).

Besarnya pergerakan dari gaya butiran pada dasar saluran hanya jatuh yang perlu dipertimbangkan, gaya angkat tidak terlalu tampak terlihat.

Tetapi, karena teori persamaan tersebut menghasilkan sesuatu yang konstan serta menentukan pada beberapa percobaan dan penelitian didapatkan bahwa gaya angkat

tergantung pada beberapa variable dari gaya jatuh, sehingga pengaruh gaya angkat dianggap sangat penting dan perlu dipertimbangkan, gaya gerak butiran pada dasar saluran dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Gaya butiran sedimen pada dasar saluran yang miring

dimana :

θ = Sudut kemiringan dasar saluran

ϕ = Sudut dalam butiran sedimen

Bilamana ada gerakan yang menghalangi, maka akan diperoleh harga *critical bed stress* (T_{cr}) yang juga seringkali membatasi *critical active force*.

Persamaan moment dari gaya gravitasi. dan gaya jatuh yang ditinjau pada satu titik, memberikan persamaan:

$$c_1 (\gamma_s - \gamma) . D^3 . a_1 \sin(\theta - \phi) = c_2 \tau_{cr} . D^2 . a_2 . \cos \theta \dots\dots\dots (2)$$

atau

$$\tau_{cr} = \frac{c_1 . a_1}{c_2 . a_2} (\gamma_s - \gamma) . \cos \phi (\tan \theta - \tan \phi) \dots\dots (3)$$

Hal yang serupa yang diberikan oleh White (1940), untuk dasar yang horizontal ($\theta \approx 0$) maka persamaan (3) menjadi:

$$\tau_{cr} = \frac{c_1 . a_1}{c_2 . a_2} (\gamma_s - \gamma) . D . \tan \theta \dots\dots\dots (4)$$

dimana:

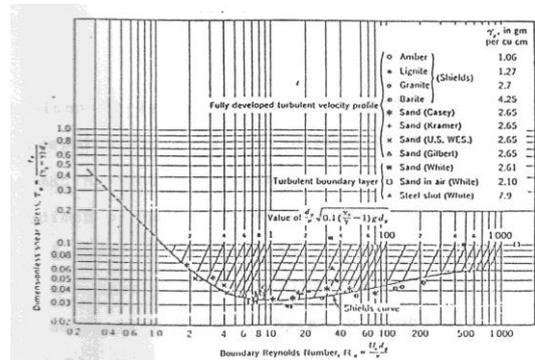
a_1 dan a_2 adalah gaya yang sama bekerja pada butiran yang menghubungkan garis tengah dan gravity dan gaya fluida.

White menyimpulkan bahwa *critical shear stress* diperlukan dalam menentukan mulai bergernaknya butiran. Pada persamaannya untuk sedimen pada dasar horizontal adalah:

$$\tau_{cr} = 0,18 . (\gamma_s - \gamma) . D . \tan \theta \dots\dots\dots (5)$$

Jika perkiraan permulaan suatu gerak butiran ditentukan oleh T_{cr} ($\gamma_s - \gamma$), D dan *density* (C) serta viskosity (μ) dari fluida maka analisis memberikan:

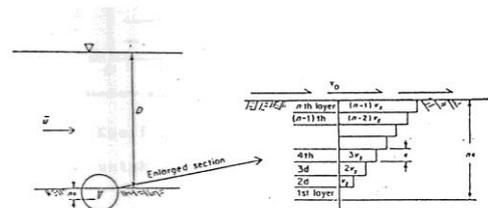
Hasil percobaan tersebut kemudian dibuat oleh Shields ke dalam suatu grafik di bawah ini.



Gambar 6. Shield Diagram dengan White Data Alded (After Vito. A Vanoni 1964)

2. Debit Sedimen

Analisis *bed load* (sedimen dasar) berkembang sangat cepat, pertama kali dikembangkan oleh Du Bays (1879) Bahwa pada *bed sheer stress* atau *tractive force* dan kehadiran persamaan teori angkutan sedimen. Material dasar sungai terdiri dari beberapa lapisan dengan ketebalan = d dan mempunyai kecepatan rata-rata linear, seperti Gambar 7.



Gambar 7. Sketsa dari Du Boys untuk Model Sedimen Dasar.

Jika lapisan (u-1) dalam gerak lapisan permukaan memberikan kecepatan $(\frac{1}{2}) (u-1) u$, dimana: $u = v_s =$ kecepatan pada masing-masing lapisan.

Debit sedimen persatuan lebar dan waktu adalah:

$$Q_b = n . d . \frac{1}{2} . (u-1) . \Delta u . w \dots\dots\dots (6)$$

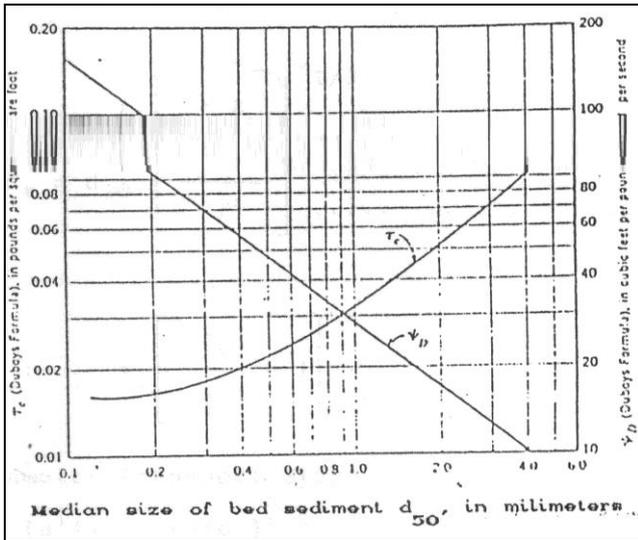
dimana:

w = berat lapisan sedimen dalam satuan volume

Du Boys memberikan apabila harga n dihapuskan pada persamaan diatas, maka akan didapatkan:

$$Q_b = \dot{u}_D \cdot \Gamma_o (\Gamma_o - \Gamma_{cr}) \dots\dots\dots (7)$$

Harga \dot{u}_D dan T_{cr} ditetapkan oleh percobaan dari STRAUB (1936), diberikan untuk pasir sungai pada Gambar 8. kegunaannya hanya untuk butiran sedimen.



Gambar 8. Koeffisien \dot{u}_D dan *critical shear stress* (τ_{cr}) untuk Du Boys

Semua rumusan yang diberikan oleh beberapa pada ahli untuk debit sedimen dasar (*discharge of bad sediment*) pada kondisi seragam, langgeng dan tidak termasuk *wash load*.

3. Metode Van Rijn (1984)

Suatu metode yang lebih baru untuk menghitung laju (kecepatan) sedimen dasar telah diberikan Oleh *Van Rijn* (1984). Metode ini dianggap para ahli sedimen lebih akurat karena melibatkan faktor saltasi, kecepatan butiran dan konsentrasi sedimen dasar.

a. Transport Parameter

Terutama sckali yang dianggap oleh *Van Rijn* bahwa laju angkutan sedimen dasar (*bed load transport rate*) dapat dinyatakan dengan cukup akurat dengan menggunakan dua parameter tak berdimensi, yaitu:

1. parameter partikel

$$d_* = d_{50} \left[\frac{\Delta g}{\gamma^2} \right]^{1/3} \dots\dots\dots (8)$$

dimana:

$$= \left[\frac{f_s}{f} - 1 \right]$$

2. Parameter Transport Stage

$$T = \frac{(u^*)^2 - (u^*_{cr})^2}{(u^*_{cr})^2} \dots\dots\dots (9)$$

dimana:

U^* = kecepatan geser (*bed shear velocity*) terhadap butiran = $\frac{\sqrt{g \cdot u}}{c'}$

c' = koeffisien *chazy* terhadap butiran

u = Kecepatan Aliran rata-rata terhadap kedalaman

u^*_{cr} = *Critical bead shear velocity* menurut *shield*

3. Panjang Saltasi (λb)

$$\frac{\tau b}{d} = 3 \cdot d^{*0.6} \cdot r^{*0.9} \dots\dots\dots (10)$$

4. Tinggi Saltasi (δb)

$$\frac{\delta b}{d} = 0,3 \cdot d^{*0.7} \cdot r^{*0.5} \dots\dots\dots (11)$$

5. Kecepatan Partikel (μb)

$$\frac{\mu b}{u^*} = 10 - \left[> \left(\frac{\theta_{cr}}{\theta} \right)^{0,5} \right] \dots\dots\dots (12)$$

dimana:

θ = Parameter mobilitas dari partikel

$$\theta = \frac{u^*^2}{\Delta \cdot g \cdot g \cdot d_{50}}$$

Untuk: $u^* = u^*_{cr}$, maka $\theta_{cr} = \theta$

Konsentrasi Sedimen dasar

Van Rijn menemukan parameter yang diperlukan terlebih dahulu untuk menghitung konsentrasi sedimen dasar yaitu:

a. *Overage strain Shear Stres*:

$$T' b = \rho \cdot g \frac{u^2}{(c')^2} \dots\dots\dots (13)$$

dimana :

Tb' = Tegangan geser butiran efektif

$$u' * = \frac{\sqrt{g \cdot u}}{c'} \dots\dots\dots (14)$$

$$c' = 18 \cdot \log \left[\frac{12 \cdot R}{3 \cdot d_{90}} \right] \dots\dots\dots (15)$$

R = Jari-Jari hidraulis

Jika *bed load transport rate* (b), maka konsentrasi sedimen dasarnya adalah:

$$cb = \frac{q \cdot b}{ub \cdot \delta b} \dots \dots \dots (16)$$

b. Analisa dengan intensitas data:

$$\frac{cb}{co} = 0,18 \cdot \frac{T}{d_*} \dots \dots \dots (17)$$

dimana:

co = Konsentrasi sedimen dasar maksimum \approx 0,6

Angka sedimen dasar

Persamaan yang dikenalkan oleh Van Rijn (1984) untuk angkutan sedimen dasar adalah sebagai berikut:

$$\frac{q \cdot b}{(\Delta g)^{0,5} (d_{50})^{1,5}} = 0,053 \cdot \frac{(T)^{2,1}}{(d_*)^{0,2}} \dots \dots \dots (18)$$

Atau

$$q \cdot b = 0,053 \cdot (\Delta \cdot g)^{0,5} (d_{50})^{1,5} \frac{(T)^{2,1}}{(d_*)^{0,2}} (19)$$

Prosedur Perhitungan

Dari perumpamaan yang diberikan oleh Van Rijn, maka untuk mempermudah perhitungan, maka dibuat tahapan sebagai berikut:

- Hitung parameter partikel dari persamaan (8)
- Van Rijn (1984) memberikan rumusan untuk menghitung *critical shear velocity* berdasarkan Shields diagram yaitu:

$$\mu * cr = [0 cr (\cdot g) d50]^{1/2} \dots \dots \dots (20)$$

dengan ketentuan sebagai berikut:

$$d_* \leq 4 \quad \rightarrow 0cr = 0,24 (d_*)^{-1} \dots \dots \dots (20a)$$

$$4 < d_* \leq 10 \quad \rightarrow 0cr = 0,14 (d_*)^{-0,64} \dots \dots \dots (20b)$$

$$10 < d_* \leq 20 \quad \rightarrow 0cr = 0,04 (d_*)^{-0,10} \dots \dots \dots (20c)$$

$$20 < d_* \leq 150 \rightarrow 0cr = 0,013 (d_*)^{0,29} \dots \dots \dots (20d)$$

$$150 < d_* \quad \rightarrow 0cr = 0,055 \dots \dots \dots (20e)$$

- Menghitung harga C' dari persamaan (15)
- Hitung harga U'* dengan persamaan (14)
- Hitung parameter *transport stage* dengan persamaan (9)
- Menentukan besarnya debit angkutan sedimen dasar dengan persamaan (18) atau persamaan (19)

Pertemuan Dua Sungai

Apabila beberapa sungai yang berbeda baik ukuran maupun sifatnya mengalir berdampingan dan akhirnya bertemu, maka dasar sungai pada titik pertemuan kedua sungai tersebut kembali dengan sangat intensif.

Kalau anak sungai yang kecepatan alirannya lebih besar dari kecepatan aliran sungai utama, maka akan terjadi endapan sedimen di depan

muara anak sungai. Maka pada pertemuan antara dua sungai mempunyai suatu fenomena khusus yang dapat merubah morfologi pada pertemuan kedua sungai tersebut, hal ini atau sangat berpengaruh sekali pada bagian hulu dari kedua sungai dan sedikit di sebelah hilir sungai utama. Apabila kedua sungai adalah sungai yang bermeander dan mempunyai karakteristik sungai (kecepatan aliran, penampang sungai, dan material sedimen) yang berbeda pula, akan membuat permasalahan pada pertemuan kedua sungai menjadi lebih kompleks dan rumit dan menjadi tempat endapan sedimen dasar melebar sungainya.

METODE

Pelaksanaan Penelitian

Dalam pelaksanaan penelitian ini terlebih dahulu harus diketahui ukuran dan penampang sungai, baik penampang sungai utama maupun penampang lubang sungai atau anak sungainya. Oleh karena itu penampang sungai yang diukur adalah penampang Sungai Riam Kiwa dan penampang Sungai Mangkauk.

Pengukuran Sungai

Pengukuran Sungai terdiri atas:

- Pengukuran Penampang Sungai Pengukuran penampang sungai dilakukan dengan terlebih dahulu dengan membagi penampang sungai menjadi beberapa bagian yang disebut pias selebar b.

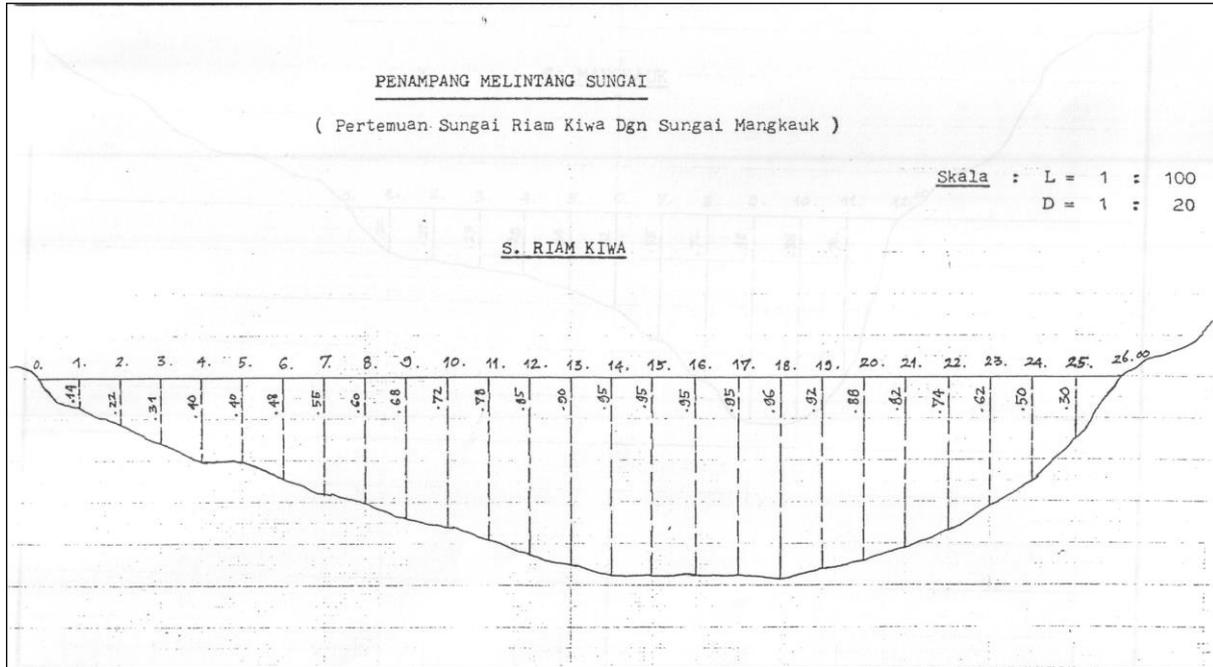
Setiap bagian diukur kedalamannya dengan tongkat ukur yang sudah diberi tanda setiap 10 cm dengan cat yang berbeda, karena saat pengukuran kedalaman sungai hanya mencapai \pm 70 cm pada bagian yang paling dalam, sehingga dapat dipergunakan metoda ini. Namun apabila ke dalam sungai lebih dari 3 meter, maka dipergunakan alat elektronik mengukur kedalaman sungai yang dinamakan *Echo Sounding*.

Hasil pengukuran dari penelitian ini kemudian digambarkan dengan skala sebagai berikut:

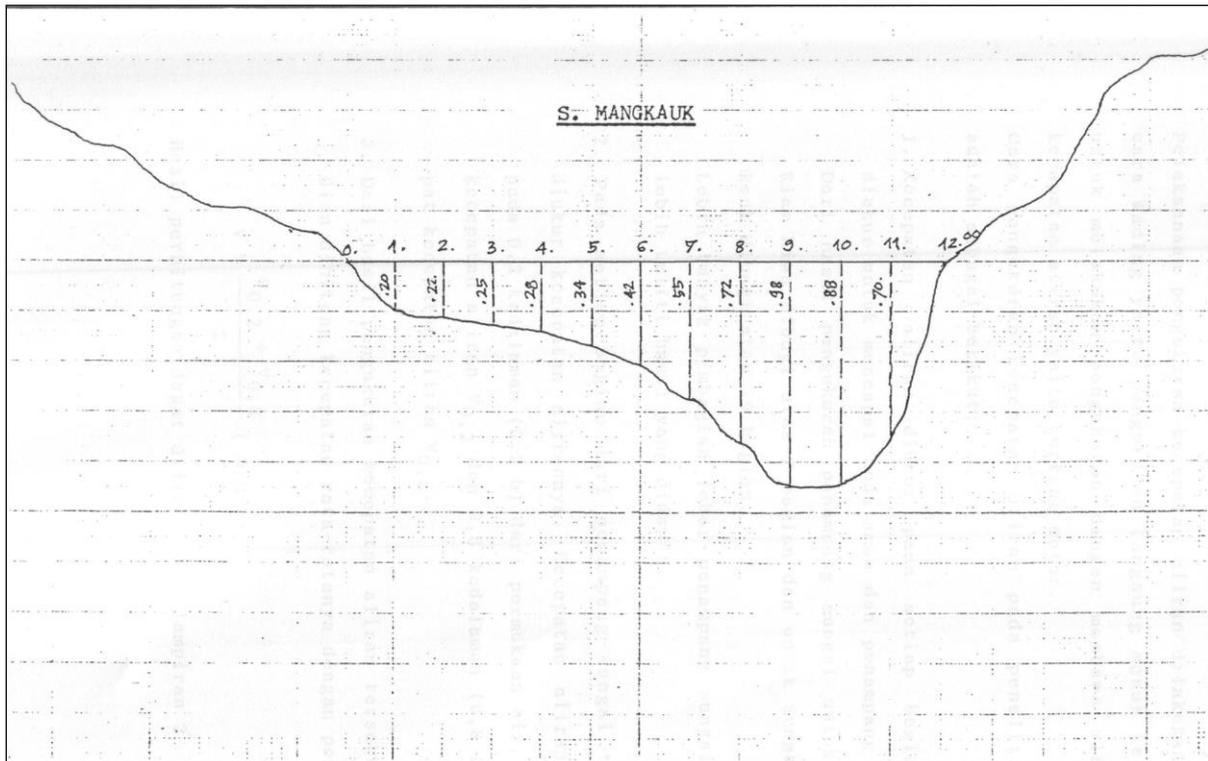
- Skala Horizontal 1 : 100.
- Skala Vertikal 1 : 20

Gambar hasil pengukuran Sungai Riam Kiwa dan Sungai Mangkauk dapat dilihat pada gambar berikut ini.

melakukan pengukuran dengan membawa alat ukur kecepatan aliran yaitu *current meter*. Cara pengukuran kecepatan aliran pada penelitian ini adalah sebagai berikut:



Gambar 9. Penampang Sungai Riam Kiwa



Gambar10. Penampang Sungai Mangkauk

b. Pengukuran Kecepatan Aliran

Pelaksanaan pengukuran kecepatan aliran dilakukan dengan cara *Walding* yaitu pengukuran langsung masuk ke sungsi untuk

1. Kecepatan aliran diukur pada setiap bagian yang diukur untuk mencapai kedalaman dan penampang sungai. Dari hasil pengukuran penampang sungai untuk Sungai Riam

Kiwa dibagi atas 2 bagian dan untuk Sungai Mangkawk dibagi atas 19 bagian.

Lebih banyak pembagian lebar penampang sungai, maka lebih teliti hasil yang didapat.

2. Pada setiap bagian dari penampang sungai tersebut diukur kecepatan alirannya. Kecepatan aliran diukur pada 0,2 kedalaman (0,2 h) dari permukaan air, didapat kecepatan aliran V_p 2 dan 0,3 kedalaman (0,3 h) didapat kecepatan aliran V_o 3.
3. Dari hasil pengukuran kecepatan aliran tersebut kemudian dihitung kecepatan rata-ratanya dengan persamaan:

$$V = \frac{V_{0,2} + V_{0,8}}{2} (m^3 / dt)$$

Menghitung Debit Aliran

Persamaan yang dipergunakan untuk menghitung debit aliran pada sungai ini adalah:

$$Q = V.A$$

dimana :

V = kecepatan aliran

A = Luas penampang basah sungai

Kecepatan aliran dan luas penampang basah Sungai Riam Kiwa dan Sungai Mangkawk sudah dihitung, maka didapatkan hasil perhitungan debit aliran adalah untuk Sungai Riam Kiwa $Q = 5,535 M^3/det$ sedangkan Sungai Mangkawk $Q = 2,645 M^3/det$.

Berdasarkan data pengukuran yang dilakukan sebelumnya adalah sebagai berikut:

Nama sungai	Debit maks (M^3/det)	Debit min (m^3/det)
Riam kiwa	59,809	1,952
Mangkuk	38,106	1,378

Viskositas Air

Temperatur air diukur dengan menggunakan gelas thermometer, yang diukur pada beberapa tempat di Sungai Riam Kiwa dan Sungai Mangkawk. Hasil pengukuran ini kemudian dirata-ratakan sehingga didapatkan temperatur air adalah $30^\circ C$. Dengan menggunakan *Curve Viscosity*, maka didapatkan harga Viskositas Kinematic air adalah $0.8 \times 10^{-6} m^2/det$.

Analisis Sedimen

Sampel sedimen dasar sungai diambil pada Sungai Riam Kiwa dan Sungai Mangkawk masing-masing sebanyak 2 sampel, kemudian dibawa ke laboratorium untuk diselidiki antara

lain: Analisis Distribusi Butiran Sedimen. Sampel sedimen dasar yang diambil dari Sungai Riam Kiwa dan Sungai Mangkawk tersebut terlebih dahulu masing-masing sampel ditimbang beratnya. Kemudian sampel dimasukkan ke dalam oven dengan temperatur $100^\circ C$ selama 24 jam. Setelah itu masing-masing sampel sedimen ditimbang lagi untuk mengetahui berat kering sampel.

Selanjutnya sampel sedimen tersebut dimasukkan ke dalam satu set saringan dengan VS standar yang mempunyai 7 buah saringan dengan urutan nomor saringan: 4, 10, 18, 35, 60, 100, dan 200. Pengayakan dilakukan dengan menggetarkan saringan menggunakan motor penggerak saringan *dynamic sieve shaker* selama 15 menit. Pasir yang tertahan di atas masing-masing saringan ditimbang beratnya, kemudian dihitung persen berat tertahannya dengan persamaan:

$$\text{Persen tertahan} = \frac{\text{berat tanah tertahan}}{\text{berat total}} \times 100 \%$$

Harga berat tanah tertahan dan persen tertahan hasil pengukuran dimasukkan kedalam tabel. Data tersebut kemudian diplot kedalam grafik analisis sampingan, sehingga didapat diameter sedimen seperti Tabel 1.

Tabel 1. Diameter Butiran Sedimen

Diameter butiran	Sei. Riam Kiwa		Sei Mangkuk		Rata-rata
	Sampel 1	Sampel 2	Sampel 1	Sampel 2	
d_{35}	5,20 mm	2,80 mm	3,60 mm	4,90 mm	4,125 mm
d_{50}	7,60 mm	6,80 mm	7,20 mm	7,20 mm	7,200 mm
d_{65}	8,50 mm	8,90 mm	10,40 mm	10,40 mm	5,550 mm
d_{90}	20,20 mm	20,00 mm	20,10 mm	20,10 mm	20,10 0 mm

Berat Spesifik Pasir

Berat spesifik pasir dari sedimen dasar dihitung dengan menggunakan alat yaitu botol piknometer dengan kapasitas 50 ml. Percobaan ini dilakukan sebanyak sampel sedimen dasar yang diambil, hasil percobaan kemudian dirata-ratakan.

Prosedur pelaksanaannya adalah sebagai berikut:

- a. Botol piknometer terlebih dahulu ditimbang beratnya kemudian dimasukkan pasir yang sudah dikeringkan (di oven selama 24 jam), setinggi kira-kira seperempat tinggi botol, kemudian ditimbang.

b. Kemudian air dimasukkan ke dalam botol secara perlahan sebatas lebih tinggi sedikit dari tinggi pasir di dalam botol. Botol dibiarkan beberapa saat agar supaya gelombang udara yang terperangkap di dalam botol hilang. Selanjutnya air diuraikan lagi sampai penuh dan ditimbang.

Hasil percobaan tersebut kemudian dimasukkan ke dalam persamaan:

$$\text{Keadaan Kering} \quad \text{Berat Butir dalam} \\ \text{Berat Spesifik} = \frac{\text{Volume Butir}}$$

Hasil perhitungan tersebut kemudian ditabelkan untuk mendapatkan hasil rata-ratanya, seperti terlihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Berat Spesifik Sedimen (Ps)

Nama sungai	Sampel 1	Sampel 2	Rata-rata
Ts (gram/m ²)			
Sungai Riam Kiwa	2,6340	2,6630	2,6485
Sungai Mangkawk	2,6540	2,6920	2,6730
		Rata-rata	2,6607

HASIL DAN PEMBAHASAN

Sedimentasi adalah masalah penting yang terjadi pada seluruh sungai, terutama pada sungai yang mempunyai material yang mudah lepas, seperti: pasir dan kerikil. Sedimentasi yang terjadi pada sungai dapat berupa degradasi atau aggradasi, dimana peristiwa ini pada umumnya terjadi di dasar sungai dan dapat merubah morfologi sungai yang bersangkutan.

Analisis Hasil

Kecepatan dan Debit Aliran

Dari hasil pengukuran dan perhitungan yang dilakukan terhadap kecepatan dan pengukuran luas penampang sungai, maka kecepatan aliran yang terbesar terjadi pada Sungai Riam Kiwa. Demikian pula berdasarkan pengukuran luas penampang sungai, maka penampang Sungai Riam Kiwa lebih besar dari penampang Sungai Mangkawk. Sehingga debit aliran yang terbesar terjadi pada Sungai Riam Kiwa.

Butiran Sedimen

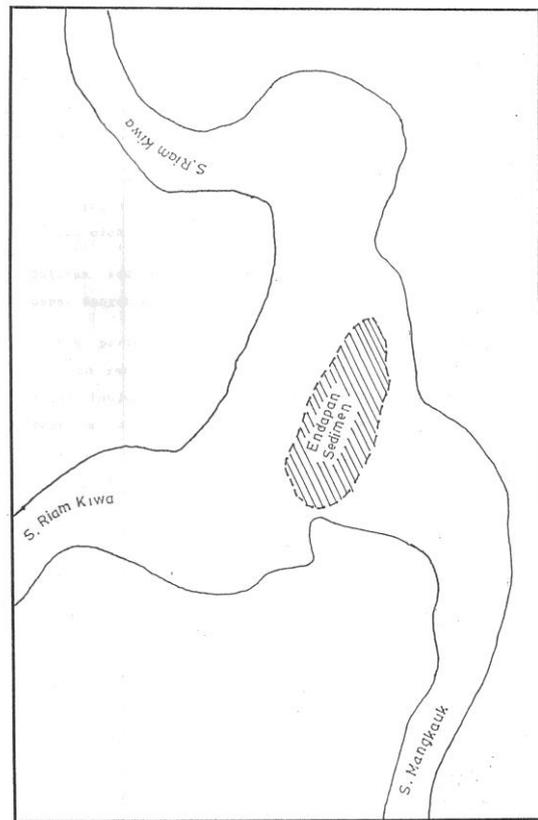
Dari hasil analisa saringan yang dilakukan terhadap sedimen di laboratorium, pada umumnya

sedimen adalah terdiri dari pasir yang jumlahnya sekitar 75,45 l, kerikil adalah sekitar 36,70% sedangkan sisanya adalah batuan yang berdiameter 3,0 cm keatas. Sehingga butiran sedimen pasir lebih banyak larut dari pada butiran sedimen lainnya.

Pola Endapan Sedimen

Bentuk pertemuan sungai antara Sungai Riam Kiwa dengan Sungai Mangkawk adalah relatif lurus terutama dari hulu Sungai Riam Kiwa dengan hilir Sungai Riam Kiwa, hal ini mengakibatkan banyaknya endapan sedimen yang terjadi di muara Sungai Mangkawk sedikit menjorok di Sungai Riam Kiwa.

Hal ini mengakibatkan pola endapan sedimen yang terjadi di muara Sungai Mangkawk hampir menutup muara sungainya, dan endapan sedimen ini berbentuk oval, seperti yang terlihat pada Gambar 11.



Gambar 11. Sketsa Endapan Sedimen

KESIMPULAN

Dari hasil pembahasan pada bab-bab yang terdahulu dapatlah diberikan kesimpulan sebagai berikut: pertama kecepatan aliran, luas dan bentuk. penampang sungai sangat mempengaruhi banyaknya sedimen yang dapat diangkat dan diendapkan oleh aliran air, kedua butiran sedimen

yang berdiameter lebih kecil dari 2,0 mm dapat dengan mudah dibawa oleh aliran sungai, dan yang terakhir adalah bentuk pertemuan sungai sangat mempengaruhi pola endapan sedimen yang terjadi. Oleh karena itu perlunya penelitian lebih lanjut tentang sedimentasi yang terjadi di sungai, terutama sekali pada pertemuan-perternuan antara dua buah sungai.

DAFTAR PUSTAKA

- Walter Ilans Graf, 1971, *Hydraulics of Sedimen Transport*, Lehigh University, Mc Graw Series in Water Resources and Enviromental Engineering.
- R.J. Garde, and G.Ranga Raju, 1787, *Mechanics of Sediment Transportation and Alluvium Stream, Problems*, University of Roorkee, India.
- R.J. Garde, 1989, *Alluvial River Problems*, TIWARP-89, University of Roorkee, India.
- Ven Te Chow, 1985, *Hidrolika Saluran Terbuka (Terjemah Suyatmanan)*, Penerbit Erlangga.
- VFX. Kristanto Sugiharto, EV. Nensi Zosalina.
- Suyono.S.DR.TR, 1985, *Perbaikan dan Pengaturan Sungai*, Masateru Tominaga.DR. PT. Pradnya Paramita.
- Djoko Legono.DR.Ir, 1987, *Morfologi Sungai*, Kursus Singkat Hidraulika Untuk Model DAS, PAU Ilmu Teknik UGM.
- Djoko Legono.DR.Ir, 1992, *Transport Sedimen*, Penalaran "Pengelolaan Sungai" Kerjasama EDS-UGM-ITB-UNILA
- Cahyono DR.Ir.MSc, Subagiyo.S.DR.Ir., 1993, *Catatan Kuliah Sedimen Transport*, Program Pasca Sarjana ITB