

**Pengaruh Perubahan Debit Banjir Periode Ulang 25 Tahun Akibat Sedimentasi
Pada Sub Das Karang Asam Kecil di Kota Samarinda**

Yayuk Sri Sundari⁽¹⁾, Viva Oktaviani⁽²⁾

Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas 17 Agustus 1945

Samarinda Email : yayudari@gmail.com

ABSTRACT

For soil types in the Karang Asam Sub Watershed, it is a subtle material resulting from river sedimentation. The effect of biophysical conditions on land cover / land use on sedimentation is very influential when the flood discharge rises because there is no holding river so that the surface water flow becomes large and erosion occurs which results in sedimentation in the river so that the capacity of the river falls due to land use changes that occur erosion resulting in sedimentation into the river so that the capacity of the river is reduced. Reduction in river flow capacity can be caused by sedimentation originating from sedimentation in the River due to the absence of cover vegetation and the improper use of land. The results of the analysis of total sediment transport for all fractions (QB) using the Einstein formula in the Main River of Karang Asam Kecil obtained $QB = 0.054 \text{ m}^3 / \text{s}$, so that the results of this sediment transport are thought to cause siltation / sedimentation which can reduce the water holding capacity of the river.

Keywords: Sedimentation

PENDAHULUAN

Sungai yang menampung dan menyalurkan air hujan dari daerah yang tinggi ke daerah yang lebih rendah, di dalam aliran air terangkut material-material sedimen yang terbawa oleh aliran air Sungai yang menyebabkan pendangkalan akibat sedimentasi.

Upaya program pengendalian banjir Kota Samarinda sedang dilakukan oleh Pemerintah Kota Samarinda, Pemerintah Provinsi Kalimantan Timur maupun Pemerintah Pusat. Sasaran

yang dicapai dari upaya program tersebut adalah untuk mengendalikan banjir Kota Samarinda. Banjir pada daerah sepanjang DAS Karang Asam dipengaruhi oleh adanya limpasan air permukaan yang relatif besar dan laju tanah yang tererosi sebagai sedimen pada Sungai yang berasal dari daerah tangkapan air di wilayah DAS tersebut. Kondisi biofisik sangat mempengaruhi terjadinya banjir dan genangan air pola penggunaan lahan yang salah peruntukan kawasannya

dan adanya perubahan tata guna lahan dari daerah

resapan air menjadi daerah genangan air, sehingga terjadi peningkatan limpasan permukaan pada DAS tersebut, mempercepat proses terjadinya banjir, jika hujan turun deras dapat meningkatkan laju limpasan air permukaan dan laju sedimentasi. Permasalahan banjir yang sering terjadi disetiap musim penghujan, wilayah Kota selalu tergenang oleh air luapan dari Sungai Karang Asam. Oleh sebab itu dalam pengendalian banjir Sungai Karang Asam perlu dilakukan studi mengenai pengendalian banjir Sungai Karang Asam secara terprogram. Sungai Karang Asam merupakan Sungai yang mengalir melalui Kota Samarinda, sebagian besar tebing Sungai sudah sangat landai. Pada saat musim penghujan daerah pengaliran Sungai Karang Asam sering terjadi banjir akibat alur Sungai tidak dapat menampung air banjir dengan sempurna. Dari peristiwa banjir yang pernah terjadi hampir disetiap tahun di wilayah Kota selalu tergenang oleh luapan air dari Sungai Karang Asam. Pengendalian banjir di Sungai Karang Asam didasari oleh kemampuan

kapasitas pengaliran debit di Sungai. Kota Samarinda dengan jumlah penduduk yang sangat padat sebagian besar masyarakatnya bermukim dipinggiran Sungai, daerah pengaliran Sungai merupakan daerah relatif kecil yang menyebabkan kecepatan alirannya sangat lambat. Perubahan pola penggunaan lahan berpengaruh terhadap penurunan potensi kawasan yang disebabkan oleh semakin meluasnya penggunaan lahan untuk bangunan di sekitar wilayah Kota Samarinda yang menyebabkan pengurangan kawasan resapan air terjadinya genangan atau banjir karena curah hujan jatuh ke permukaan tanah tidak dapat masuk ke saluran air karena tertahan oleh bangunan dan kondisi

topografi saluran yang tinggi, saluran tepi jalan yang seharusnya sebagai penangkapan air hujan kurang berfungsi sehingga akan mengganggu transportasi dan bisa merusak badan jalan.

METODE PENELITIAN

Lokasi Dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan pada Sub DAS Karang Asam Kecil, waktu yang diperlukan dalam penelitian ini selama satu bulan yang meliputi kegiatan studi pustaka, pengumpulan data sekunder, data primer, pengolahan dan analisis data serta penyusunan penelitian.



Gambar Kondisi Sungai Karang Asam Kecil Kota Samarinda

Obyek Penelitian

Dalam kajian ini obyek penelitian Sungai Karang Asam Kecil. Melakukan survey lapangan pada kondisi aktual pada Sungai Karang Asam Asam Kecil.

ANALISIS SEDIMEN

Analisis angkutan Sedimen dengan menggunakan rumus Einstein diantaranya meliputi:

1. Menghitung intensitas geser pada butir sedimen;
3. pada butir sedimen;

$$\varphi = \frac{q_B}{\rho_s} \times \sqrt{\frac{\rho}{(\rho_s - \rho) \times g \times D^3}}$$

$$\Psi = \frac{\rho_s - \rho}{\rho} \times \frac{D}{S \times R_b}$$

Dari gambar grafik Einstein untuk ψ didapat nilai φ

2. Menghitung intensitas transport
4. Menghitung laju beban alas q_B ;
5. Menghitung berat sedimen persatuan waktu.

$$Q_B = B \times q_B \text{ (kg/dt)}$$

$$Q_B = B \times q_B \times (\rho_s - \rho) \text{ (m}^3\text{/dt)}$$

Keterangan :

- S = kemiringan saluran
 R_b = jari-jari hidrolis (m)
 D = diameter butir sedimen (m)
 B = lebar saluran
 ρ_s = berat jenis sedimen (kg/m³)
 ρ = berat jenis air (kg/m³)
 Ψ = intensitas geser pada butir sedimen
 Φ = intensitas transport pada butir sedimen
 q_B = laju beban alas (kg/mdt)
 Q_B = berat sedimen per satuan waktu (kg/dt)

HASIL DAN PEMBAHASAN

GENANGAN PADA SUB DAS KARANG ASAM KECIL

Banjir merupakan suatu keadaan Sungai dimana aliran airnya tidak

5. Pengendapan dan pengurangan kapasitas Sungai dapat menimbulkan banjir yang disebabkan oleh erosi dasar Sungai dan tebing Sungai karena tidak adanya vegetasi penutup;

Kawasan rawan banjir berdasarkan peta luas genangan

tertampung oleh palung Sungai, karena debit banjir lebih besar dari kapasitas Sungai yang ada.

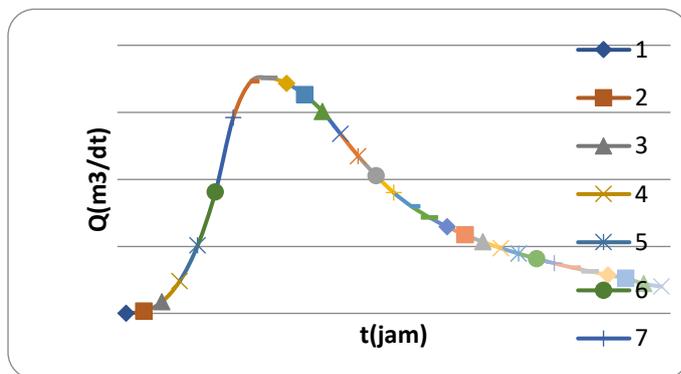
Faktor yang mempengaruhi banjir disebabkan sebagai berikut:

1. Padatnya penduduk yang menempati daerah dataran banjir Sungai;
2. Saluran drainase Kota yang topografinya relatif datar;
3. Pengembangan perumahan yang pesat di daerah dataran banjir;
4. Topografi Sungai di daerah hulu memiliki kemiringan yang terjal sehingga jika hujan lebat dan laju erosi yang tinggi yang menyebabkan aliran puncak yang tinggi yang mengakibatkan banjir dan erosi;
6. Pengumpulan sedimen di Sungai pengendapan sedimen menyebabkan peninggian dasar Sungai dan dapat mengurangi kapasitas alur Sungai.

banjir, pada Sub DAS Karang Asam Kecil daerah rawan banjir

Kecamatan Samarinda Ulu luas 174 ha dan Sungai Kunjang luas 7 ha. Jika dilihat dari peta topografi untuk kelas lereng datar dan landai yang mengakibatkan terjadinya genangan banjir pada Sub DAS Karang Asam Kecil untuk penggunaan/penutupan lahan semak belukar luas 708,8 ha sebesar 1,7798%, pemukiman luas 571,8 ha sebesar 1,4357% dan pertambangan luas 65,9 ha sebesar 0,1655%, lahan terbuka luas 127,6 ha sebesar 0,3204% dan tutupan hutan luas 152,6 ha sebesar 0,3832%. Sub DAS Karang Asam Kecil didominasi formasi geologi Balikpapan Formation berupa serpihan batugamping, batupasir

batubara dan PulauBalang Formation berupa batubara, batupasir kuarsa, batuan ini yang merupakan sebagai muatan sedimen. Kondisi jenis tanah yang didominasi oleh tanah Ultisol/Podsolik merah kuning yang relatif peka terhadap erosi. Bentuk Sub DAS tersebut menyerupai kipas dengan pola jaringan dendritik yang memiliki karakteristik dapat mempercepat limpasan air permukaan dan kondisi topografi yang relatif bergelombang/berbukit-bukit, sehingga perpaduan kondisi-kondisi tersebut mempercepat limpasan air permukaan.

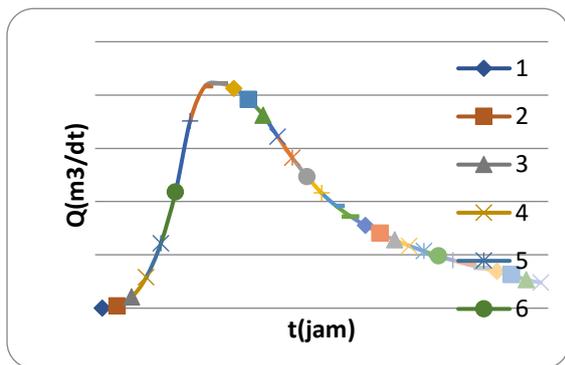


Gambar 2. Debit Banjir Rencana Q_2 Tahun pada Sub DAS Karang Asam Kecil

Gambar di atas menunjukkan bahwa grafik hidrograf banjir, debit banjir rencana Q_2 tahun sebesar $Q_2 = 175,5842 \text{ m}^3/\text{dt}$ dengan lama waktu pada saat $t = 8 \text{ jam}$. Setelah

waktu hujan $t = 8 \text{ jam}$ debit limpasan banjir dan debit banjir rencana semakin menurun, debit limpasan banjir semakin kecil sehingga mempengaruhi debit banjir

rencana hingga waktu pada saat $t = 30$ jam, intensitas hujan mulai menurun. Hasil analisis debit banjir pada Sub DAS Karang Asam Kecil Q_5 bahwa debit banjir rencana untuk periode ulang 5 tahun analisis debit banjir rencana pada Sub DAS Karang Asam Kecil dengan menggunakan metode



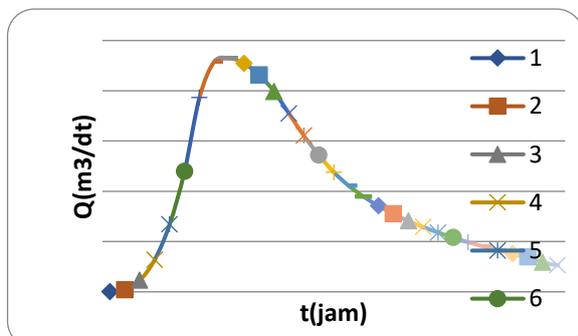
Gambar 3. Debit Banjir Rencana Q_5 Tahun pada Sub DAS Karang Asam Kecil

Gambar di atas menunjukkan bahwa debit banjir rencana Q_5 tahun sebesar $Q_5 = 210,9407 \text{ m}^3/\text{dt}$ dengan lama waktu $t = 8$ jam. Pada saat waktu $t = 8$ jam debit limpasan dan debit banjir rencana semakin menurun, debit limpasan semakin kecil sehingga mempengaruhi debit banjir rencana hingga waktu pada saat $t = 30$ jam, intensitas hujan mulai menurun. Hasil analisis debit banjir pada Sub DAS Karang Asam Kecil Q_{10} debit banjir rencana untuk

Hidrograf Satuan Sintetik Nakayasu untuk periode ulang Q_5 tahun.

Debit banjir rencana untuk periode ulang 5 tahun, untuk debit banjir rencana sebesar $Q_5 = 210,9407 \text{ m}^3/\text{dt}$ dengan lama hujan waktu $t = 8$ jam dengan debit limpasan banjir $Q = 3,4294 \text{ m}^3/\text{dt}/\text{mm}$.

periode ulang 10 tahun analisis debit banjir rencana pada Sub DAS Karang Asam Kecil dengan menggunakan metode Hidrograf Satuan Sintetik Nakayasu untuk periode ulang Q_{10} tahun .Debit banjir rencana untuk periode ulang 10 tahun, untuk debit banjir rencana sebesar $Q_{10} = 232,3773 \text{ m}^3/\text{dt}$ dengan lama hujan waktu $t = 8$ jam dengan debit limpasan banjir $Q = 3,4294 \text{ m}^3/\text{dt}/\text{mm}$.

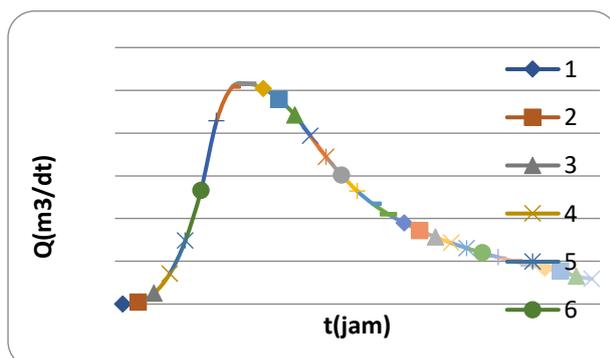


Gambar 4. Debit Banjir Rencana Q_{10} Tahun pada Sub DAS Karang Asam Kecil

Gambar di atas menunjukkan bahwa debit banjir rencana Q_{10} tahun sebesar $Q_{10} = 232,3773 \text{ m}^3/\text{dt}$ dengan lama waktu $t = 8$ jam, Pada saat waktu $t = 8$ jam debit limpasan dan debit banjir rencana semakin menurun, debit limpasan semakin kecil sehingga mempengaruhi debit banjir rencana hingga waktu pada saat $t = 30$ jam, intensitas hujan mulai menurun.

Hasil analisis debit banjir pada Sub DAS Karang Asam Kecil Q_{25} bahwa debit banjir

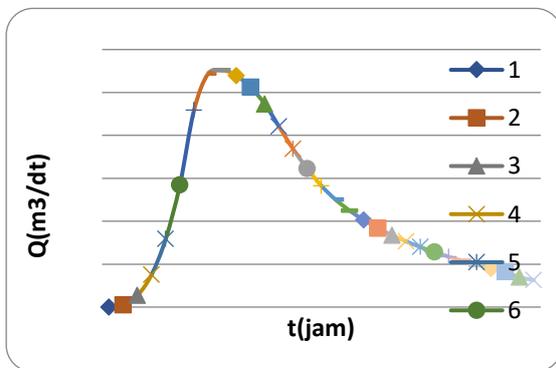
rencana untuk periode ulang 25 tahun analisis debit banjir rencana pada Sub DAS Karang Asam Kecil dengan menggunakan metode Hidrograf Satuan Sintetik Nakayasu untuk periode ulang Q_{25} tahun. Debit banjir rencana untuk periode ulang 25 tahun, untuk debit banjir rencana sebesar $Q_{25} = 257,6593 \text{ m}^3/\text{dt}$ dengan lama hujan waktu $t = 8$ jam dengan debit limpasan banjir $Q = 3,4294 \text{ m}^3/\text{dt}/\text{mm}$.



Gambar 5. Debit Banjir Rencana Q_{25} Tahun pada Sub DAS Karang Asam Kecil

Gambar di atas menunjukkan bahwa grafik hidrograf banjir, debit banjir rencana Q_{25} tahun sebesar $Q_{25} = 257,6593 \text{ m}^3/\text{dt}$ dengan lama waktu $t = 8$ jam, Pada saat waktu $t = 8$ jam debit limpasan dan debit banjir rencana semakin menurun, debit limpasan semakin kecil sehingga mempengaruhi debit banjir rencana hingga waktu pada saat $t = 30$ jam, intensitas hujan mulai menurun. Hasil analisis debit banjir pada Sub DAS Karang Asam Kecil Q_{50} bahwa debit banjir

rencana untuk periode ulang 50 tahun analisis debit banjir rencana pada Sub DAS Karang Asam Kecil dengan menggunakan metode Hidrograf Satuan Sintetik Nakayasu untuk periode ulang Q_{50} tahun. Debit banjir rencana untuk periode ulang 50 tahun, untuk debit banjir rencana sebesar $Q_{50} = 275,7669 \text{ m}^3/\text{dt}$ dengan lama hujan waktu $t = 8$ jam dengan debit limpasan banjir $Q = 3,4294 \text{ m}^3/\text{dt}/\text{mm}$.



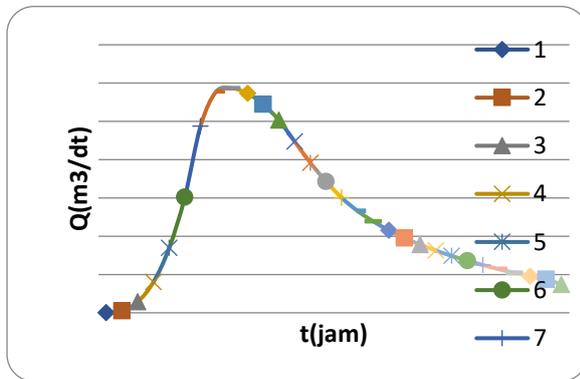
Gambar 6. Debit Banjir Rencana Q_{50} Tahun pada Sub DAS Karang Asam Kecil

Gambar di atas menunjukkan bahwa debit banjir rencana Q_{50} tahun sebesar $Q_{50} = 275,7669 \text{ m}^3/\text{dt}$ dengan lama waktu $t = 8$ jam. Pada saat waktu $t = 8$ jam debit limpasan dan debit banjir rencana semakin menurun, debit limpasan semakin kecil sehingga mempengaruhi debit banjir

rencana hingga waktu pada saat $t = 30$ jam, intensitas hujan mulai menurun. Hasil analisis debit banjir pada Sub DAS Karang Asam Kecil Q_{100} bahwa debit banjir rencana untuk periode ulang 100 tahun analisis debit banjir rencana pada Sub DAS Karang Asam Kecil dengan menggunakan

metode Hidrograf Satuan Sintetik Nakayasu untuk periode ulang Q_{100} tahun. Debit banjir rencana untuk periode ulang 100 tahun, untuk debit banjir rencana

sebesar $Q_{100} = 293,0728 \text{ m}^3/\text{dt}$ dengan lama hujan waktu $t = 8 \text{ jam}$ dengan debit limpasan banjir $Q = 3,4294 \text{ m}^3/\text{dt}/\text{mm}$.



Gambar 7. Debit Banjir Rencana Q_{100} Tahun Sub DAS Karang Asam Kecil

Gambar di atas dapat dilihat grafik hidrograf banjir menunjukkan bahwa debit banjir rencana Q_{100} tahun sebesar $Q_{50} = 293,0728 \text{ m}^3/\text{dt}$ dengan lama waktu $t = 8 \text{ jam}$, Pada saat waktu $t = 8 \text{ jam}$ debit limpasan dan debit banjir rencana semakin menurun, debit limpasan semakin kecil sehingga mempengaruhi debit banjir rencana hingga waktu pada saat $t = 30 \text{ jam}$, intensitas hujan mulai menurun.

HASIL SEDIMEN

hingga berpasir sehingga memiliki sifat agak sukar menyerap air . Pada daerah kemiringan lereng $>8\%$ memiliki jenis tanah podsolik daya infiltrasi rendah mengakibatkan menjadi kawasan pelimpah

Pengaruh kondisi biofisik pada angkutan sedimen, berpengaruh terhadap jenis tanah . Pada Sub DAS Karang Asam Kecil terdapat jenis tanah alluvial sebagian besar terdapat di sepanjang aliran Sungai yang memiliki kemiringan lereng $<8\%$ dan merupakan material halus dari endapan Sungai yang bersifat mudah menyerap air. Tanah Podsolik sebagian besar meliputi daerah yang kemiringan lereng $>8\%$ berasal dari batuan pasir kuarsa, dengan tekstur lempung air terhadap kawasan kemiringan lereng $<8\%$ jika terjadi hujan menyebabkan rawan banjir dan genangan , jenis tanah berpengaruh terhadap kapasitas penyimpanan air dalam tanah dan

berpengaruh terhadap limpasan. Untuk jenis tanah pada Sub DAS Karang Asam Kecil merupakan material halus hasil endapan Sungai. Pengaruh kondisi biofisik penutupan lahan/penggunaan lahan terhadap sedimentasi sangat berpengaruh pada saat debit banjir naik karena DAS tidak ada yang menahan maka aliran air permukaan menjadi besar dan terjadi erosi yang berakibat sedimentasi di Sungai sehingga kapasitas Sungai menjadi turun akibat perubahan tata guna lahan terjadi erosi yang berakibat sedimentasi masuk ke Sungai sehingga daya tampung Sungai berkurang . Pengurangan kapasitas aliran Sungai dapat disebabkan oleh pengendapan yang berasal dari sedimentasi di Sungai karena tidak adanya vegetasi penutup dan adanya penggunaan lahan yang tidak tepat. Analisis angkutan sedimen dengan menggunakan rumus Einstein .

Einstein mencoba menurunkan persamaan angkutan sedimen dasar dengan metode pendekatan teoritik yaitu teori

$$\psi = \frac{\gamma_s - \gamma}{\gamma} \times \frac{D}{S \times R_b} \times 10$$

ψ

dari grafik Einstein didapat ϕ

Laju muatan sedimen dasar per unit lebar dasar Sungai dihitung dengan rumus:

$$\phi = \frac{q_B}{\gamma_s} \times \sqrt{\frac{\gamma}{(\gamma_s - \gamma) \times g \times D^3}}$$

statistik, metode pendekatan yang digunakan didasarkan pada beberapa konsep yang ditunjang oleh hasil pengamatan laboratorium. Probabilitas yang dipakai sebagai dasar pembentukan formula dan eksperimental dipakai koreksi sebagai konstanta, formula ini sangat sesuai digunakan dalam menentukan angkutan sedimen yang bergradasi. Einstein menggunakan $D = D_{35}$ untuk parameter angkutan sedangkan untuk kekasaran digunakan $D = D_{65}$. Hubungan antara kemungkinan butiran akan terangkut dengan intensitas angkutan dasar dijabarkan sebagai berikut (Einstein,1950).

Persamaan muatan sedimen dasar dengan pendekatan dari Einstein berdasarkan fungsi dari: $\phi = f(\psi)$,
Intensitas muatan sedimen dasar,

$$\phi = \frac{q_B}{\gamma_s} \times \sqrt{\frac{\gamma}{(\gamma_s - \gamma) \times g \times D^3}}$$

Dari pendekatan Einstein

Intensitas aliran

Laju muatan sedimen seluruh lebar dasar Sungai :

$$Q_b = q_b \times B$$

Hasil analisis tanah diameter butiran, % frasionasi sedimen, dan berat jenis sedimen. Hasil analisis menunjukkan besar angkutan sedimen total untuk seluruh fraksi pada Sub

DAS Karang Asam Kecil angkutan sedimen total untuk seluruh fraksi sebesar $Q_B = 0,054 \text{ m}^3/\text{dt}$.

Analisis Angkutan Sedimen dengan Menggunakan Rumus Einstein pada Sungai Utama Karang Asam Kecil.

$$S = 0,03, R_b = 2,9897 \text{ m},$$

$$\gamma_s = 1500 \text{ kg/m}^3 \quad g = 9,81 \text{ m/dt}^2,$$

$$\gamma = 1000 \text{ kg/m}^3$$

$$D_1 = 0,125 \times 10^{-3} \text{ m}$$

$$\psi_1 = \frac{\gamma_s - \gamma}{\gamma} \times \frac{D_1}{S \times R_b} \times 10$$

$$\psi_1 = 0,5 \times \frac{0,125 \times 10^{-3}}{0,03 \times 2,9897} \times 10 = 0,0070$$

$\psi_1 = 0,1045$ dari grafik Einstein didapat

$$\phi_1 = 0$$

$$9 = \frac{q_{B2}}{1500} \times \sqrt{\frac{1}{(1,5-1) \times 9,81 \times (1,190 \times 10^{-3})^3}}$$

$$q_{B2} = \frac{9}{7,3328} = 1,2274 \text{ kg/mdt}$$

$$Q_{B2} = 3 \times 1,2274 = 3,6821 \text{ kg/dt}$$

$$Q_{B2} = \frac{3,6821}{500} = 0,0074 \text{ m}^3/\text{dt}$$

$$D_3 = 1,33 \times 10^{-3} \text{ m}$$

$$\psi_3 = \frac{\gamma_s - \gamma}{\gamma} \times \frac{D_3}{S \times R_b} \times 10$$

$$\psi_3 = 0,5 \times \frac{1,33 \times 10^{-3}}{0,03 \times 2,9877} \times 10 = 0,0742$$

$\psi_3 = 0,0742$ dari grafik Einstein didapat

$$\phi_3 = 9$$

$$\phi_1 = \frac{q_{B1}}{\gamma_s} \times \sqrt{\frac{\gamma}{(\gamma_s - \gamma) \times g \times D_1^3}}$$

$$0 = \frac{q_{B1}}{1500} \times \sqrt{\frac{1}{(1,5-1) \times 9,81 \times (0,125 \times 10^{-3})^3}}$$

$$q_{B1} = 0, \quad Q_{B1} = 0$$

$$D_2 = 1,19 \times 10^{-3} \text{ m}$$

$$\psi_2 = \frac{\gamma_s - \gamma}{\gamma} \times \frac{D_2}{S \times R_b} \times 10$$

$$\psi_2 = 0,5 \times \frac{1,190 \times 10^{-3}}{0,03 \times 2,9897} \times 10 = 0,0663$$

$\psi_2 = 0,0663$ dari grafik Einstein didapat

$$\phi_2 = 9$$

$$\phi_2 = \frac{q_{B2}}{\gamma_s} \times \sqrt{\frac{\gamma}{(\gamma_s - \gamma) \times g \times D_2^3}}$$

$$\phi_3 = \frac{q_{B3}}{\gamma_s} \times \sqrt{\frac{\gamma}{(\gamma_s - \gamma) \times g \times D_3^3}}$$

$$9 = \frac{q_{B3}}{1500} \times \sqrt{\frac{1}{(1,5-1) \times 9,81 \times (1,33 \times 10^{-3})^3}}$$

$$q_{B3} = \frac{9}{6,2060} = 1,4502 \text{ kg/mdt}$$

$$Q_{B3} = 3 \times 1,4502 = 4,3506 \text{ kg/dt}$$

$$Q_{B3} = \frac{4,3506}{500} = 0,0087 \text{ m}^3/\text{dt}$$

$$D_4 = 1,54 \times 10^{-3} \text{ m}$$

$$\psi_4 = \frac{\gamma_s - \gamma}{\gamma} \times \frac{D_4}{S \times R_b} \times 10$$

$$\psi_4 = 0,5 \times \frac{1,54 \times 10^{-3}}{0,03 \times 2,9897} \times 10 = 0,0858$$

$\psi_4 = 0,0858$ dari grafik Einstein didapat

$$\phi_4 = 9$$

$$\phi_4 = \frac{q_{B4}}{\gamma_s} \times \sqrt{\frac{\gamma}{(\gamma_s - \gamma) \times g \times D_4^3}}$$

$$9 = \frac{q_{B4}}{1500} \times \sqrt{\frac{1}{(1,5-1) \times 9,81 \times (1,54 \times 10^{-3})^3}}$$

$$\phi_5 = \frac{q_{B5}}{\gamma_s} \times \sqrt{\frac{\gamma}{(\gamma_s - \gamma) \times g \times D_5^3}}$$

$$9 = \frac{q_{B5}}{1500} \times \sqrt{\frac{1}{(1,5-1) \times 9,81 \times (2,839 \times 10^{-3})^3}}$$

$$q_{B5} = \frac{9}{1,9899} = 4,5228 \text{ kg/mdt}$$

$$Q_{B5} = 3 \times 4,5228 = 13,5685 \text{ kg/dt}$$

$$Q_{B5} = \frac{13,5685}{500} = 0,0271 \text{ m}^3/\text{dt}$$

$$q_{B4} = \frac{9}{4,9809} = 1,8069 \text{ kg/mdt}$$

$$Q_{B4} = 3 \times 1,8069 = 5,4207 \text{ kg/dt}$$

$$Q_{B4} = \frac{5,4207}{500} = 0,0108 \text{ m}^3/\text{dt}$$

$$D_5 = 2,83 \times 10^{-3} \text{ m}$$

$$\psi_5 = \frac{\gamma_s - \gamma}{\gamma} \times \frac{D_5}{S \times R_b} \times 10$$

$$\psi_5 = 0,5 \times \frac{2,839 \times 10^{-3}}{0,03 \times 2,9897} \times 10 = 0,1583$$

$\psi_5 = 0,1583$ dari grafik Einstein didapat

$$\phi_5 = 9$$

Tabel 1. Analisis Tanah Sungai Karang Asam Kecil

No	Kode	% Fraksionasi sedimen pada diameter (mm)						Berat jenis sedimen γ_s (kg/m ³)
		6,56	2,83	1,54	1,33	1,19	0,125	

1	A1	2,75	2,75	6,55	13,1	26,95	49,25	1500
2	A2	6,40	9,80	14,05	25,3	23,75	20,75	1500

Tabel 2. Sedimen Seluruh Fraksi pada Sub DAS Karang Asam Kecil

No	D (m)	S	R _b (m)	ψ	φ	q _B (kg/mdt)	Q _B (m ³ /dt)
1	0,125 x 10 ⁻³	0,03	2,9897	0,0070	0	0	0
2	1,19 x 10 ⁻³	0,03	2,9897	0,0663	9	1,2274	0,0074
3	1,33 x 10 ⁻³	0,03	2,9897	0,0742	9	1,4502	0,0087
4	1,54 x 10 ⁻³	0,03	2,9897	0,0858	9	1,8069	0,0108
5	2,83 x 10 ⁻³	0,03	2,9897	0,1583	9	4,5228	0,0271
Jumlah angkutan sedimen Sub DAS Karang Asam Kecil							0,054

Tabel 3. Dimensi Saluran pada Karang Asam Kecil

Sub DAS Karang Asam Kecil	Q ₂ tahun	Q ₅ tahun	Q ₁₀ tahun	Q ₂₅ tahun	Q ₅₀ tahun	Q ₁₀₀ tahun
Debit banjir rencana Q(m ³ /dt)	175,5842	210,9407	232,3773	257,6593	275,7669	293,0728
Debit banjir maksimum Q(m ³ /dt)	175,6382	210,9947	232,4313	257,7133	275,8209	293,1268
Kapasitas tampung Sungai aktual (m ³ /dt)	100,0473	100,0473	100,0473	100,0473	100,0473	100,0473
Kapasitas tampung kurang						
(a-c)	75,5369	110,8934	132,3300	157,6120	175,7196	193,0255
(b-c)	75,5909	110,9474	132,3840	157,6120	175,7736	193,0795
Dimensi saluran aktual:						
Lebar dasar/B (m)	3	3	3	3	3	3
Jari-jari hidraulik R (m)	1,315	1,315	1,315	1,315	1,315	1,315
Kemiringan talud (m)	1:0,5	1:0,5	1:0,5	1:0,5	1:0,5	1:0,5
Kemiringan dasar (m)	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03
	2,75	2,75	2,75	2,75	2,75	2,75
	12,0312	12,0312	12,0312	12,0312	12,0312	12,0312

Tinggi muka air (m)						
Luas penampang basah/A (m)	9,1492	9,1492	9,1492	9,1492	9,1492	9,1492
Keliling basah/P(m)	8,3156	8,3156	8,3156	8,3156	8,3156	8,3156
Kecepatan /V (m)	5,75	5,75	5,75	5,75	5,75	5,75
Lebar permukaan air T (m)						
Dimensi saluran yang direkomendasikan						
Lebar dasar/B (m)	3	3	3	3	3	3
Jari-jari hidraulik R (m)	2,5969	2,7765	2,8598	2,9877	3,0371	3,1076
Kemiringan talud (m)	1:0,5	1:0,5	1:0,5	1:0,5	1:0,5	1:0,5
Kemiringan dasar (m)	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03
	7,65	8,4	8,75	9,2	9,5	9,8
Tinggi muka air (m)	52,2112	60,48	64,5312	71,145	73,625	77,42
Luas penampang basah/A (m)	20,1054	21,7824	22,565	23,1329	24,242	24,9128
Keliling basah/P (m)	13,0887	13,6853	13,9577	14,3708	14,5287	14,7527
Kecepatan /V (m)	10,65	11,4	11,75	12,3	12,5	12,8
Lebar permukaan air T (m)	683,3767	827,6904	900,7073	1.022,40 89	1.069,67 82	1.142,1532
Kapasitas tampung Sungai yang direkomendasikan (m ³ /dt)						

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

1. Hasil analisis angkutan sedimen total untuk seluruh fraksi (Q_B) dengan menggunakan rumus Einstein pada Sungai Utama Karang Asam Kecil diperoleh $Q_B = 0,054 \text{ m}^3/\text{dt}$, sehingga

hasil angkutan sedimen ini diduga dapat menimbulkan pendangkalan/sedimentasi yang dapat mengurangi kapasitas tampung air pada Sungai tersebut.

Saran

1. Sehubungan dengan adanya potensi kawasan rawan banjir pada Sub DAS Karang Asam Kecil, yang diindikasikan oleh nilai debit banjir maksimum yang melebihi kapasitas saluran utama sehingga perlu mengimplementasikan tindakan sipil teknis seperti normalisasi saluran Sungai termasuk jaringan drainase, mengoptimalkan kawasan tampungan air dan daerah resapan air.
2. Pemanfaatan ruang untuk kegiatan diluar peruntukan lahan harus ditinjau ulang, penertiban dan penegakan hukum harus dilaksanakan dengan tujuan tetap menjaga keseimbangan lingkungan harus ditertibkan perundang-undangan maupun peraturan Menteri tentang pengaturan daerah sepadan Sungai namun pelaksanaan di lapangan masih banyak kendala berkaitan dengan kultur dan karakteristik daerah sehingga perlu ditertibkan peraturan daerah pertambangan dan pemukiman merupakan guna lahan yang berdampak besar meningkatkan konsentrasi banjir pada kawasan perkotaan, untuk mengurangi limpasan langsung yang dapat mempercepat penurunan permukaan sehingga laju erosi dan sedimen dapat diminimalkan.

DAFTAR PUSTAKA

Adinegara, S., 2005. Volume Angkutan Sedimen Dipengaruhi Oleh

Kecepatan Aliran, Kajian Laboratorium. Jurnal Media Komunikasi Teknik Sipil Volume 13 No.2 Edisi XXXII Juni 2005.

Anonim, 2011a, Peta Sub DAS Karang Mumus, Karang Asam Besar dan Karang Asam Kecil, BAPPEDA, kota Samarinda.

Anonim, 2011g, Peta Luas Genangan Sub DAS Karang Mumus, Karang Asam Besar dan Karang Asam Kecil, DPU, Kota Samarinda.

Aries, 2011. Kajian Sebaran Substrat Sedimen Permukaan Dasar di Perairan Pantai Kabupaten Bangkalan. Embryo, Vol 8 No.1 ISSN: 0216-0188.

Asdak, C., 1995, Hidrologi dan Pengolahan Daerah Aliran Sungai. Gajah Mada University Press, Yogyakarta ISBN: 979 – 420 – 737 – 3

Graf, W.H.,1971, The Hydraulics of Sediment Transport. Mc Graw Hill Book Co., New York.

Hadisusanto, N., 2011. Aplikasi Hidrologi. Jogja Mediautama, Malang, ISBN 978 – 602 - 9136 – 03 – 6.

Harto, S., 1981. Mengenal Dasar Hidrologi Terapan. Biro Penerbit Mahasiswa Teknik Sipil Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.

Hasmar, H., 2002. Drainase Perkotaan. UII Press Yogyakarta, ISBN: 979 – 8413 – 93 – 8.

Harjuni,2012, Evaluasi kondisi Hidroorologi pada Kawasan Pertambangan Batubara PT Bukit Baiduri Energi dan PT Mahakam Sumber Jaya Di Kalimantan Timur.

Indarto, 2010. Hidrologi Dasar Teori dan Model Hidrologi. Bumi Aksara,

- Jakarta, ISBN 978 – 979 – 010 – 579 – 9 .
- Kichan, H.M., 1981, Hydrologi and Quality of Water Resources, John Wiley and Sons, New York.
- Kodoatie, 2002. Hidrolika Terapan Aliran pada Saluran Terbuka dan Pipa. Cetakan ke 2, Penerbit Andi Offset, Yogyakarta.
- Marsudi, S., 1988, Hidrologi Terapan. Jurusan Teknik Sipil Pengairan ITN Malang.
- Mokonio, O., 2013, Analisis Sedimentasi di Muara Sungai Saluwangko di Desa Tounedet Kecamatan Kakas Kabupaten Minahasa. Jurnal Sipil Vol. 1 No.6 Mei 2013, ISSN 2337 – 6732.
- Nursalim, M., 2008. Evaluasi Sediment Yield di Daerah Aliran Sungai Cisanggarung Bagian Hulu dalam Memperkirakan Sisa Umur Waduk Darma. Jurnal Penelitian Saintek Volume 13 No.1 April 2008.
- Saud, I., 2008. Prediksi Sedimentasi Kalimas Surabaya. Jurnal Aplikasi Volume 4 Nomor 1 Februari 2008, ISSN 1907 – 75336.

