

PENGARUH KEMIRINGAN LERENG DAN LUAS GENANGAN BANJIR TERHADAP PENELUSURAN BANJIR PADA SUB DAS KARANG ASAM KECIL DI KOTA SAMARINDA

Yayuk Sri Sundari

Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas 17 Agustus 1945 Samarinda

Email:2229@yahoo.com

ABSTRACT

Study of the research floodwaters during the rainy season due to the flow of the river can not accommodate flood waters overflowing. Some areas Samarinda troubled by floods in Sub Watershed Karang Asam Kecil see its development in Sub Watershed is predicted to be potential areas of flooding if no serious handling. Flooding in areas along the Sub Watershed Karang Asam Kecil influenced by surface water runoff is relatively large and the rate of eroded soil as sediment in the river coming from the catchment area in sub basins in flood control river Karang Asam Kecil need to do a study on flood control in fixed. The purpose of this study to provide a comprehensive overview of the floodwaters in the Sub Watershed Karang Asam Kecil and benefits of this research to predict inundation area on the area Sub Watershed Karang Asam Kecil. The analysis shows the topographic map Sub Watershed Karang Asam Kecil broad slope class 0-8% 1153,3 ha and affluent area of 174 ha inundation for the district Samarinda Ulu and Sungai Kunjang by 7 ha based on extensive inundation predictable as flood prone areas. Flood discharge at the inflow $Q_i = 257,6593 \text{ m}^3 / \text{s}$ and the outflow of flood discharge $Q_o = 205,0587 \text{ m}^3/\text{sec}$.

Keywords: *slope, extensive inundation, debit exit*

PENDAHULUAN

Banjir terjadi pada saat turun hujan deras dengan intensitas hujan yang relatif tinggi. Kapasitas tampung saluran Sungai, drainase dan kawasan tampungan air yang ada di wilayah Kota Samarinda sudah tidak mampu lagi menampung limpasan air hujan. Sebagian wilayah Kota Samarinda yang bermasalah dengan banjir pada Sub DAS Karang Asam Kecil melihat perkembangan Kota di DAS tersebut diprediksi menjadi daerah berpotensi banjir bila tidak ada penanganan secara serius. Banjir pada daerah sepanjang Sub DAS Karang Asam Kecil 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 Sub DAS tersebut, dalam pengendalian banjir Sungai Karang Asam perlu dilakukan studi mengenai pengendalian banjir secara terprogram. Resapan air menjadi daerah genangan air, sehingga terjadi peningkatan limpasan permukaan pada Sub DAS tersebut, mempercepat proses terjadinya banjir, jika hujan turun deras dapat meningkatkan laju limpasan air permukaan dan laju sedimentasi. Sungai Karang Asam Kecil merupakan Sungai yang mengalir melalui Kota Samarinda, sebagian besar tebing Sungai sudah sangat landai. Kota Samarinda dengan jumlah penduduk yang sangat padat sebagian besar masyarakatnya bermukim dipinggiran Sungai. Keadaan Sungai yang berkelok-kelok dan

menyempit di daerah hilir sehingga terjadi penggenangan dan pada saat musim hujan dan daerah pengaliran hilir sehingga terjadi penggenangan dan pada saat musim hujan. Sungai Karang Asam sering terjadi banjir akibat alur Sungai tidak mampu menampung air banjir yang meluap. 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, saluran tepi jalan yang seharusnya sebagai penangkapan air hujan kurang berfungsi sehingga akan mengganggu transportasi dan bisa merusak badan jalan.

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui luas genangan banjir pada daerah Sub DAS Karang Asam Kecil.

METODE PENELITIAN

Lokasi dan waktu Penelitian

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

Obyek Penelitian

Dalam kajian ini obyek penelitian Sub DAS Karang Asam Kecil dan melakukan survey lapangan pada kondisi aktual Sungai Karang Asam Kecil.



Gambar 1. Kondisi Sungai Karang Asam kecil

Bahan dan Peralatan

Bahan dan peralatan yang digunakan dalam penelitian ini peta jenis tanah Sub DAS Karang Asam Kecil, peta penutupan lahan Sub DAS Karang Asam Kecil, peta jaringan

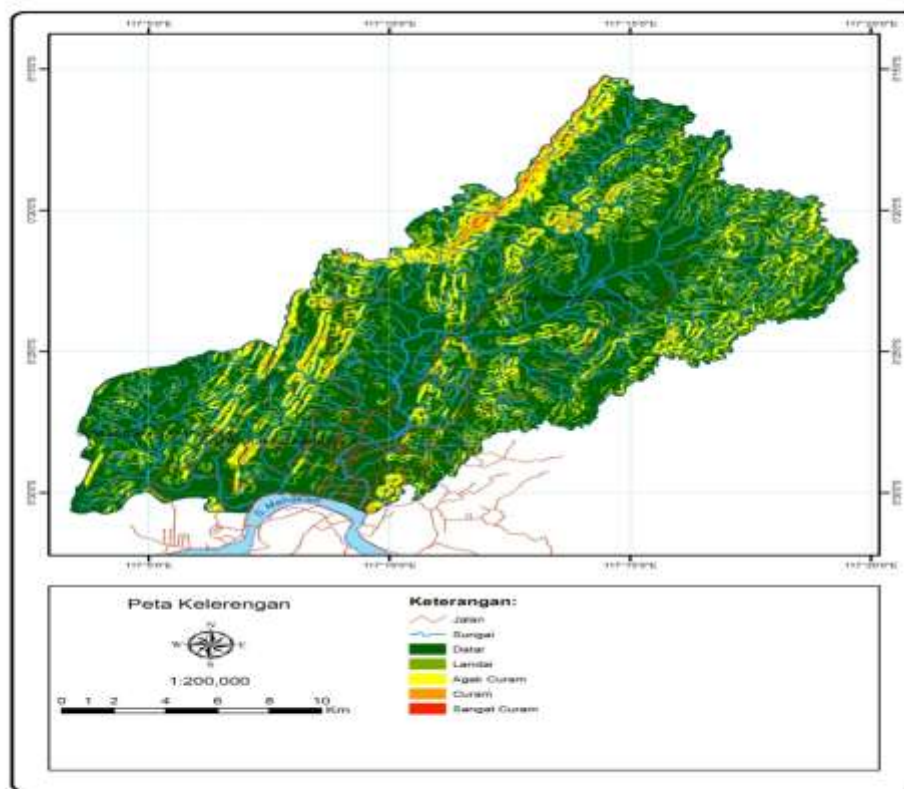
Sungai Sub DAS Karang Asam Kecil, peta topografi Sub DAS Karang Asam Kecil, perlengkapan survey dan peralatan penunjang kegiatan di lapangan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Topografi/Kemiringan Lereng

Kondisi topografi Daerah Aliran Sungai Karang Asam Kecil berbukit-bukit dan daerah datar berada di alur Sungai Karang Asam Kecil dalam Kota Samarinda, beberapa lokasi terdapat rawa . Topografi perbukitan

menempati daerah hulu mulai dari perbukitan Gunung Batu Putih dan Gunung Kalawa. Beberapa anak Sungai yang melewati Daerah Aliran Sungai Karang Asam Kecil, Sungai Air Putih/Sungai Manggis. Kemiringan lereng merupakan faktor yang sangat besar pengaruhnya terhadap tingkat kerawanan banjir.



Gambar 2. Peta Topografi Sub DAS Karang Asam Kecil Kota Samarinda

Peta kemiringan lereng Sub DAS Karang Asam Kecil pada Kecamatan Samarinda Kota terdapat kemiringan lereng 0-

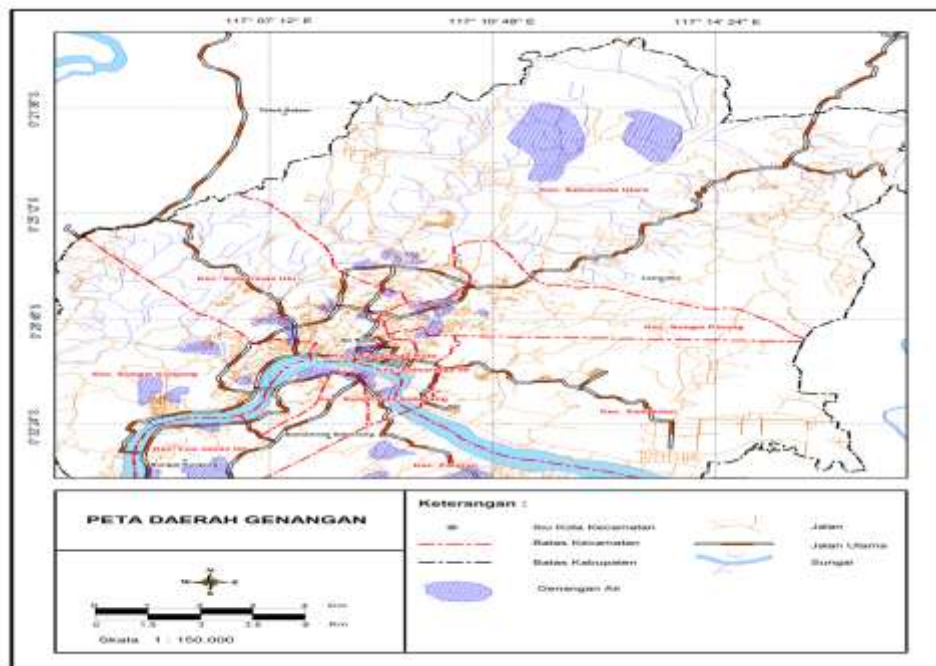
8% 6,4 ha kelas lereng datar dan kelas lereng 8-15% luas 4,1 ha kelas lereng landai. Pada Kecamatan Samarinda Ulu terdapat

kemiringan lereng 0-8% luas 1.153,3 ha kelas lereng datar dan kelas lereng 8-15% luas 389,9 ha kelas lereng landai, kemiringan lereng 15-25% luas 132,5 ha kelas lereng agak curam. Untuk kelas lereng datar dan landai yang mengakibatkan terjadinya genangan. Pada kelas lereng agak curam dan curam yang mengakibatkan banjir dan erosi pada aliran Sungai.

Luas Genangan Daerah Banjir

Kondisi biofisik pada Sub DAS Karang Asam Kecil, untuk kemiringan lereng datar 0-8% kelas lereng datar Kecamatan Samarinda Ulu dengan luas 1.153,3 ha sebesar 2,8959% dan kemiringan lereng 25-40% kelas lereng curam luas 18,2 ha sebesar 0,0457%. Untuk penutupan/penggunaan lahan semak belukar dengan luas 691,2 ha sebesar 1,7356%,

pertambangan 65,9 ha sebesar 0,1655%, untuk pemukiman luas 486,2 ha sebesar 1,2208%, lahan terbuka dengan luas 119,2 ha sebesar 0,2993% dan tutupan lahan hutan dengan luas 152,6 ha sebesar 0,3832% dan luas genangan 174 ha sebesar 6,44%. Dilihat dari kondisi biofisik, kondisi topografi yang relatif bergelombang/berbukit-bukit, kondisi jenis tanah yang didominasi oleh jenis tanah ultisol/podsolik merah kuning yang relatif peka terhadap erosi, kondisi tutupan lahan yang didominasi oleh semak belukar sebesar 1,7356%, keberadaan pemukiman sebesar 1,2208%, pertambangan sebesar 0,1655% dan lahan terbuka sebesar 0,2993% dan tutupan hutan sebesar 0,3832% kondisi-kondisi tersebut dapat mempercepat limpasan air permukaan.



Gambar 3. Peta Luas Genangan pada Sub DAS Karang Asam Kecil

Pengurangan kapasitas aliran pada Sungai dapat disebabkan oleh erosi yang

berlebihan karena tidak adanya vegetasi penutup, yang mengakibatkan terjadinya

sedimentasi Sungai. Pengendapan sedimen menyebabkan peninggian dasar Sungai dan dapat mengurangi kapasitas angkut Sungai akibat peninggian dasar Sungai dan meningkatkan resiko banjir. Pengembangan

daerah perkotaan dan pedesaan telah melampaui batas genangan alam di sepanjang Sungai yang dahulu merupakan tampungan alam dari Sungai banjir.

Tabel 1. Luas Daerah Genangan Berdasarkan Wilayah Kecamatan pada Sub DAS Karang Asam Kecil

| Sub DAS | Kecamatan | Kelurahan | Luas(ha) | % |
|-------------------------|-------------------|---------------------|----------|------|
| Karang Asam Kecil | Samarinda Ulu | Air Hitam | 77 | 2,85 |
| | | Air Putih | 81 | 3,00 |
| | | Bukit Pinang | 1 | 0,04 |
| | | Sidodadi | 1 | 0,04 |
| | | Teluk Lerong | 14 | 0,52 |
| | | Iilir | | |
| | | Total | 174 | 6,44 |
| | Sungai Kunjang | Teluk Lerong Ulu | 7 | 0,26 |
| | | Total | 7 | 0,26 |

Dari Tabel 1 dijelaskan bahwa luas daerah genangan wilayah Kecamatan pada Sub DAS Karang Asam Kecil untuk Kecamatan Air Hitam luas genangan sebesar 2,85%, Air Putih sebesar 3%, Bukit Pinang sebesar 0,04%, Sidodadi sebesar 0,04%, Teluk Lerong Iilir sebesar 0,52%, untuk Kecamatan Sungai Kunjang Kelurahan Teluk Lerong Ulu sebesar

0,26%, berdasarkan luas genangan dapat diprediksi sebagai daerah rawan banjir sehingga perlu diadakan tindakan untuk mengatasi masalah banjir dan perlu adanya penelusuran banjir lewat Sungai sehingga penanganan masalah banjir dapat dilakukan secara optimal.

Analisis Penelusuran Banjir Lewat Sungai

Metode Muskingum pada sistem hidrologi biasanya sering digunakan untuk penelusuran banjir lewat Sungai dengan metode Muskingum diantaranya meliputi:

1. Menentukan konstanta penampungan K;
2. Menentukan waktu mengalirnya gelombang banjir di dalam bagian salurannya Δt ;
3. Menentukan harga X antara 0–0,5 (makin curam kemiringan Sungai maka harga X makin besar);

4. Menghitung konstanta

$$C_1 = \frac{\Delta t - 2KX}{2K(1 - X) + \Delta t} ;$$

5. Menghitung konstanta

$$C_2 = \frac{\Delta t + 2KX}{2K(1 - X) + \Delta t} ;$$

6. Menghitung konstanta

$$C_3 = \frac{2KX(1 - X) - \Delta t}{2K(1 - X) + \Delta t} ;$$

7. Menghitung harga $C_1 + C_2 + C_3 = 1$;

8. Menghitung debit banjir pada *outflow*

$$O_2 = C_0 I_2 + C_1 I_1 + C_2 O_1 .$$

Keterangan :

I_1 = aliran masuk pada permulaan waktu t
 I_2 = aliran masuk pada akhir waktu t
 O_1 = aliran keluar pada permulaan waktu t
 O_2 = aliran keluar pada akhir waktu t
 Δt = interval waktu
 C_0, C_1, C_2 adalah konstanta
 K = konstanta penampungan harganya kira kira sama dengan waktu perpindahan banjir dalam bagian Sungai itu.
 X = antara 0–0,5 makin curam kemiringan suatu Sungai maka harga makin besar

Hasil analisis hidrograf banjir rencana dengan periode ulang 25 tahun pada Sub DAS Karang Asam Kecil sebagai berikut:

$K = 5$ (konstanta penampungan)
 $\Delta t = 1$ jam (waktu mengalirnya gelombang banjir didalam bagian salurannya)
 $X = 0,3$ (antara 0–0,5)
 $C_0, C_1, C_2 =$ konstanta

$$C_0 = \frac{\Delta t/k - 2 X}{2(1 - X) + (\Delta t/K)} = \frac{1/5 - 2 \times 0,3}{2(1 - 0,3) + (1/5)} = \frac{-0,4}{1,6} = -0,25$$

Penelusuran banjir Lewat Sungai dengan menggunakan metode Muskingum.

$$C_1 = \frac{\Delta t/k + 2 X}{2(1 - X) + (\Delta t/K)} = \frac{1/5 + 2 \times 0,3}{2(1 - 0,3) + (1/5)} = \frac{0,8}{1,6} = 0,5$$

$$C_2 = \frac{2(1 - X) - \Delta t/K}{2(1 - X) + (\Delta t/K)} = \frac{2(1 - 0,3) - 1/5}{2(1 - 0,3) + (1/5)} = \frac{1,2}{1,6} = 0,75$$

$$C_0 + C_1 + C_2 = 1$$

$$= -0,25 + 0,5 + 0,75 = 1$$

$$O_2 = C_0 I_2 + C_1 I_1 + C_2 O_1$$

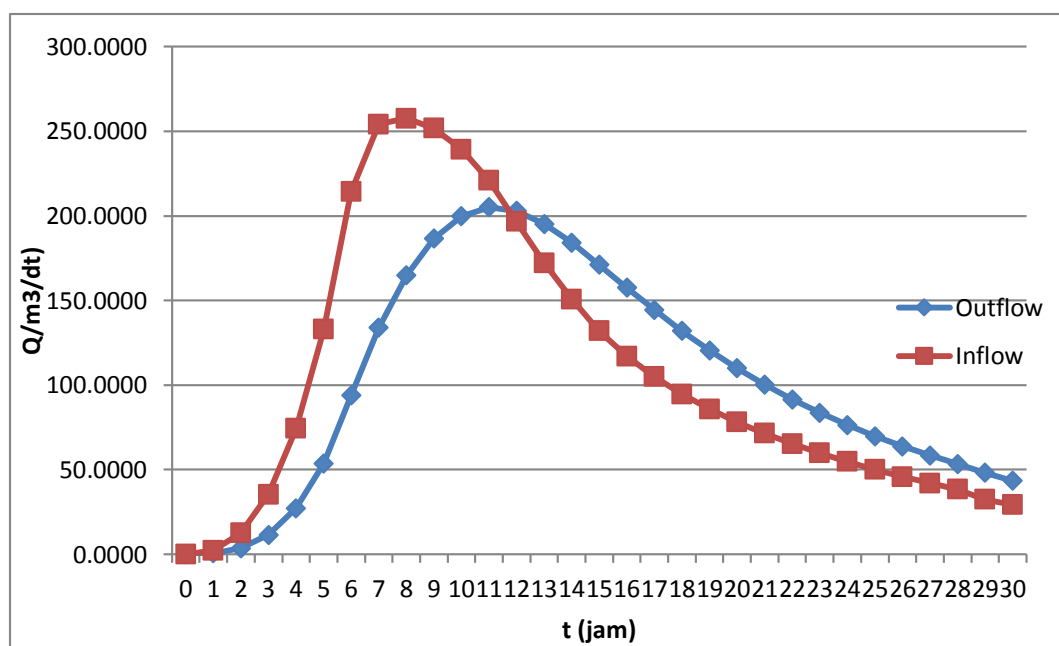
Tabel 2. Penelusuran Banjir Lewat Sungai pada Sub DAS Karang Asam Kecil

| Waktu t (jam) | Debit <i>inflow</i> (m ³ /dt) | CO.I2 | C1.I1 | C2.O2 | Debit <i>outflow</i> (m ³ /dt) |
|------------------|---|-----------------|-----------------|-----------------|--|
| 0 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 |
| 1 | 2,2792 | -0,5698 | 1,1396 | 0,0000 | 0,5698 |
| 2 | 12,6277 | -3,1569 | 6,3138 | 0,4274 | 3,5843 |
| 3 | 35,3946 | -8,8487 | 17,6973 | 2,6882 | 11,5369 |
| 4 | 74,3386 | -18,5847 | 37,1693 | 8,6526 | 27,2373 |
| 5 | 132,8959 | -33,2240 | 66,4480 | 20,4280 | 53,6520 |
| 6 | 214,2791 | -53,5698 | 107,1395 | 40,2390 | 93,8087 |
| 7 | 254,0657 | -63,5164 | 127,0329 | 70,3565 | 133,8730 |
| 8 | 257,6593 | -64,4148 | 128,8297 | 100,4047 | 164,8196 |
| 9 | 251,8060 | -62,9515 | 125,9030 | 123,6147 | 186,5662 |
| 10 | 239,3243 | -59,8311 | 119,6621 | 139,9246 | 199,7557 |
| 11 | 220,9675 | -55,2419 | 110,4838 | 149,8168 | 205,0587 |
| 12 | 196,5816 | -49,1454 | 98,2908 | 153,7940 | 202,9394 |
| 13 | 172,1304 | -43,0326 | 86,0652 | 152,2045 | 195,2372 |
| 14 | 150,7206 | -37,6802 | 75,3603 | 146,4279 | 184,1080 |
| 15 | 131,9658 | -32,9915 | 65,9829 | 138,0810 | 171,0725 |
| 16 | 116,9660 | -29,2415 | 58,4830 | 128,3044 | 157,5459 |

| | | | | | |
|----|----------|----------|---------|----------|----------|
| 17 | 104,9505 | -26,2376 | 52,4753 | 118,1594 | 144,3970 |
| 18 | 94,7039 | -23,6760 | 47,3519 | 108,2978 | 131,9737 |
| 19 | 85,8547 | -21,4637 | 42,9273 | 98,9803 | 120,4440 |
| 20 | 78,1602 | -19,5401 | 39,0801 | 90,3330 | 109,8730 |

Data dari Tabel 2 penelusuran banjir lewat Sungai pada Sub DAS Karang Asam Kecil debit banjir pada *inflow* (I) maksimum $Q_{25} = 257,6593 \text{ m}^3/\text{dt}$ yang terjadi pada saat jam ke 5. Debit banjir pada *outflow* maksimum $Q = 205,0587 \text{ m}^3/\text{dt}$ yang terjadi pada saat jam ke 8. Pengaruh kondisi biofisik jaringan Sungai

terhadap penelusuran banjir sangat berpengaruh, pada Sub DAS Karang Asam Kecil mempunyai bentuk seperti kipas. Penelusuran banjir sebagai suatu prosedur untuk menentukan atau memperkirakan waktu dan besaran banjir berdasarkan data yang diketahui .



Gambar 4. Hidrograf *Inflow* dan *Outflow* Penelusuran Banjir Lewat Sungai Sub DAS Karang Asam Kecil.

Metode penelusuran banjir melalui Sungai dengan menggunakan metode Muskingum, metode ini memodelkan volume tampungan banjir di alur Sungai tampungan air di Sungai tergantung pada aliran masuk/*inflow* aliran keluar/*outflow*. Pada hidrograf hulu

inflow debit aliran *inflow* lebih tinggi dibandingkan pada hidrograf bagian hilir/*outflow* hal ini disebabkan selama waktu penelusuran aliran air terjadi tampungan, pada saat volume tampungan meningkat dibagian hulu Sungai maka akan terjadi proses limpasan

air atau volume tampungan akan dilepaskan ke bagian hilir Sungai yang menyebabkan Sungai akan menurun secara bertahap karena adanya pasokan aliran ke luar dari akumulasi menuju bagian hilir Sungai, hidrograf penelusuran banjir pada Sub DAS Karang Asam Kecil untuk mengetahui hidrograf debit puncak pada *inflow* dan *onflow* karena adanya tampungan di sepanjang Sungai maka puncak banjir *outflow* menjadi lebih kecil dari debit puncak *inflow*.

Gambar 4 menunjukkan hidrograf debit puncak pada *inflow* $Q_{25} = 257,6593 \text{ m}^3/\text{dt}$ dan debit puncak pada *outflow* sebesar $Q = 205,0587 \text{ m}^3/\text{dt}$. Karena adanya tampungan disepanjang Sungai maka puncak banjir *outflow* $Q = 205,0587 \text{ m}^3/\text{dt}$ menjadi lebih kecil dari debit puncak *inflow* $Q = 257,6593 \text{ m}^3/\text{dt}$ sehingga mengakibatkan Sungai tidak mampu menampung kapasitas air akibatnya terjadi banjir.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Potensi kawasan rawan banjir dari hasil prediksi pada Sub DAS Karang Asam Kecil terjadi di wilayah Kecamatan Samarinda Ulu luas genangan 174 ha dan Kecamatan Sungai Kunjang luas genangan 7 ha dari hasil penelusuran banjir lewat Sungai $Q_{\text{inflow}} = 205,0587 \text{ m}^3/\text{dt}$ lebih kecil dari $Q_{\text{outflow}} = 257,6593 \text{ m}^3/\text{dt}$ rawan terhadap banjir di daerah Sub DAS Karang Asam Kecil.

Saran

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.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim, 2011b, Peta Topografi/Kemiringan Lereng Sub DAS Karang Asam Kecil, BAPPEDA, Kota Samarinda.
- Anonim, 2011g, Peta Luas Genangan Sub DAS Karang Asam Kecil, DPU, Kota Samarinda.
- Asdak, C., 1995, Hidrologi dan Pengolahan Daerah Aliran Sungai. Gajah Mada University Press, Yogyakarta ISBN: 979 – 420 – 737 – 3
- 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
- Indarto, 2010. Hidrologi Dasar Teori dan Model Hidrologi. Bumi Aksara, Jakarta, ISBN 978 – 979 – 010 – 579 – 9 .
- Soemarto, C.D., 1986a. Hidrologi Teknik. Usaha Nasional, Surabaya, Indonesia.
- Soemarto, C.D., 1986b. Hidrologi Teknik. Edisi ke 2, Erlangga, Ciracas, Jakarta.
- Soewarno, 1991. Hidrologi Pengukuran dan Pengolahan Data Aliran Sungai (Hidrometri). Nova, Bandung.

Sosrodarsono, S., 1977. Hidrologi untuk Pengairan. Penerbit PT Pradnya Paramita, Jakarta.

Triatmodjo, B., 2010, Hidrologi Terapan. Beta Offset Yogyakarta, ISBN: 978 – 8541-40-7

Sosrodarsono, S. dan M. Tominaga, 1994. Perbaikan dan Pengaturan Sungai. Pradnya Paramita, Jakarta.