JURNAL KACAPURI
JURNAL KEILMUAN TEKNIK SIPIL
Volume 5 Nomor 1 Edisi Juni 2022

KONDISI BIOFISIK SUNGAI BERPENGARUH TERHADAP TERJADINYA BANJIR PADA ALUR SUNGAI KARANG MUMUS DI KOTA SAMARINDA

(RIVER TO BIOPHYSICAL CONDITIONS EFFECT OF FLOOD EVENT ON THE KARANG MUMUS RIVER FLOW IN SAMARINDA CITY)

Yayuk Sri Sundari

Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas 17 Agustus 1945 Samarinda

Alamat : Jln.Ir.H.Juanda Kotak Pos No.1052 (0541)743390 Samarinda Email : yayudari@gmail.com

Abstrak

Biofiisk alur Sungai Karang Mumus mempengaruhi karakteristik hidrograf aliran yang penting untuk diketahui adalah volume aliran air, debit banjir dan waktu sampai terjadinya debit banjir maksimum. Bentuk DAS kemiringan lereng geologi jenis tanah dan penutupan lahan merupakan karakteristik fisik yang akan mempengaruhi besarnya peningkatan aliran air permukaan sebagai respon curah hujan. Perubahan faktor biofisik memberikan dampak nyata terhadap volume peningkatan aliran air permukaan, terjadinya debit banjir maksimum, intensitas hujan dan waktu. Banjir merupakan suatu keadaan Sungai dimana aliran airnya tidak tertampung oleh palung Sungai karena debit banjir lebih besar dari kapasitas Sungai yang ada. Potensi daerah banjir berdasarkan peta topografi dan peta luas genangan banjir.

Kata kunci : biofisik, wilayah banjir alur Sungai

Abstract

The biophysics of the Karang Mumus river channel affect the hydrograph characteristics of the flow that are important to know are the volume of water flow, flood discharge and the time until the maximum flood discharge occurs. The shape of the watershed, the geological slope of the soil type and the land cover are physical characteristics that will affect the magnitude of the increase in surface water flow in response to rainfall. Changes in biophysical factors have a real impact on the volume of increased surface water flow, the occurrence of maximum flood discharge, rain intensity and time. Flood is a condition of the river where the water flow is not accommodated by the riverbed because the flood discharge is greater than the capacity of the existing river. Potential flood area based on topographic map and flood inundation area map.
Keywords: biophysics, river channel flood area

PENDAHULUAN

Biofisik sangat mempengaruhi terjadinya banjir dan genangan air pola penggunaan lahan yang salah peruntukan kawasan dan adanya perubahan tata guna lahan dari daerah resapan air menjadi daerah genangan air jika hujan turun deras dapat meningkatkan laju limpasan air permukaan dan laju sedimentasi. Pada saat musim penghujan daerah pengaliran sungai Karang Mumus sering terjadi banjir akibat alur sungai tidak dapat menampung air banjir dengan sempurna. Keadaan sungai yang berkelok-kelok dan menyempit di daerah hilir sehingga terjadi penggenangan dan pada saat musim hujan dan daerah pengaliran sungai Karang Mumus sering terjadi banjir akibat alur sungai tidak mampu menampung air banjir yang meluap. Banjir terjadi pada saat turun hujan deras dengan intensitas hujan yang relatif tinggi. Kapasitas tampung saluran Sungai, dan kawasan tampungan air yang ada di wilayah kota Samarinda sudah tidak mampu lagi menampung limpasan air hujan banjir juga disebabkan oleh limpasan air dari Sungai Mahakam pada saat kondisi air pasang di bagian hilir wilayah kota Samarinda. 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. Banjir pada daerah sepanjang Daerah Aliran Sungai Karang Mumus dipengaruhi oleh adanya limpasan air permukaan yang relative besar dan laju tanah yang tererosi sebagai sedimen pada sungai yang berasal dari daerah tangkapan air di wilayah Daerah Aliran Sungai tersebut. Tujuan penelitian mengetahui biofisik dan daerah banjir pada alur Sungai Karang Mumus.

METODE PENELITIAN

Lokasi dan Waktu Penelitian

Lokasi penelitian alur sungai Karang Mumus, waktu yang diperlukan dalam penelitian ini selama satu bulan.

Analisis data

Analisis Biofisik pada alur sungai Karang Mumus bentuk Daerah Aliran Sungai, topografi/kemiringan lereng, luas genangan geologi, jenis tanah, penutupan lahan.

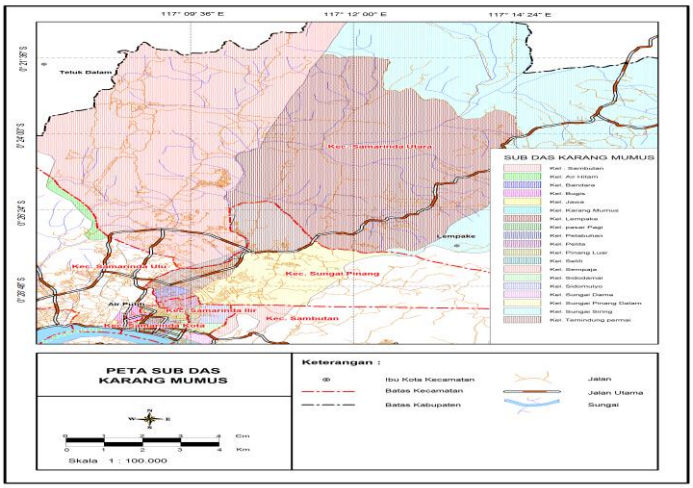
HASIL DAN PEMBAHASAN

Bentuk Daerah Aliran Sungai, kemiringan lereng, luas genangan banjir, geologi, jenis tanah dan penutupan lahan adalah karakteristik fisik yang akan mempengaruhi besarnya peningkatan aliran air permukaan sebagai respon curah hujan. Perubahan faktor biofisik akan memberikan dampak nyata terhadap volume peningkatan aliran air permukaan, terjadinya debit banjir maksimum, intensitas hujan dan waktu. Analisis hubungan curah hujan dan banjir untuk Daerah Aliran Sungai dapat dipelajari melalui studi karakteristik hidrograf aliran dari Daerah Aliran Sungai serta menghubungkan dengan faktor-faktor yang mempengaruhi karakteristik hidrograf.

Karakteristik hidrograf aliran yang penting untuk diketahui adalah volume aliran air, debit banjir dan waktu sampai terjadinya debit banjir maksimum.

Bentuk DAS

Pengaruh bentuk kipas debit puncak banjir relatif besar dengan perjalanan banjir dari anak-anak Sungai berbeda-beda waktunya. Jika dilihat dari peta bentuk Sub DAS Karang mumus bentuk Daerah Aliran Sungai adalah bentuk perpaduan antara bentuk kipas di bagaian hulu dan bentuk memanjang di bagian hilir.

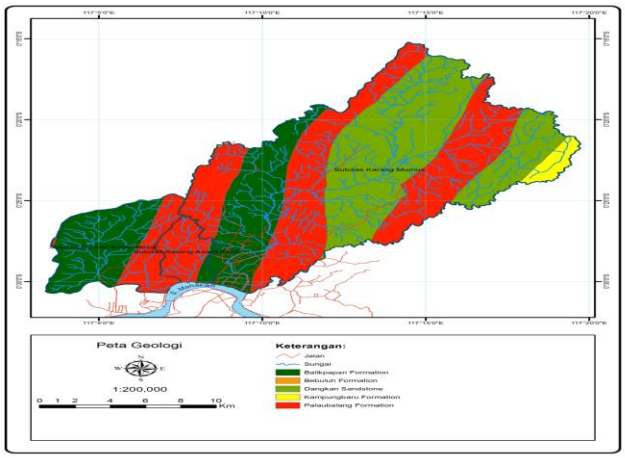


Gambar 1. Peta Sub DAS Karang Mumus Kota Samarinda

Geologi

Formasi geologi berpengaruh terhadap fraksi butiran sedimentasi yang masuk ke Sungai yang merupakan material halus hasil endapan terhadap sedimentasi sangat berpengaruh pada saat debit banjir naik sehingga daya tampung sungai berkurang karena Daerah Aliran Sungai 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 tataguna lahan terjadi erosi yang berakibat sedimentasi masuk ke sungai sehingga daya tampung sungai berkurang. Formasi geologi dalam kaitannya dengan bahan induk batuan yang ada dalam Sub Daerah Aliran Sungai jenis batuan porus seperti batu kapur atau gamping akan menghasilkan hidrograf aliran dengan debit puncak yang rendah dan waktu konsentrasi relatif lebih lama. Jika dilihat dari peta geologi pada Sub DAS Karang Mumus Formasi geologi Balikpapan Formation, perselingan batupasir dan lempung dengan sisipan lanau, serpih batugamping dan batubara. batupasir kuarsa, putih kekuningan, disisipi lapisan batubara batupasir gampingan, Bebuluh Formation, batugamping terumbu dengan sisipan batugamping pasiran dan serpih, warna kelabu padat. Dangkan Sandstone, batupasir Dangkan merupakan urutan batuan tak terpisahkan tersusun oleh batulumpur gampingan, batulanau dan batupasir halus. Kampungbaru Formation, batupasir kuarsa dengan sisipan lempung, serpih, lanau

lunak mudah hancur dan sisipan batu pasir dengan komponen kuarsa, serpih merah lempung mudah lepas. Pulaubalang Formation, batupasir kuarsa dengan sisipan batugamping, batu lempung, batubara, batupasir kuarsa, kelabu kemerahan.

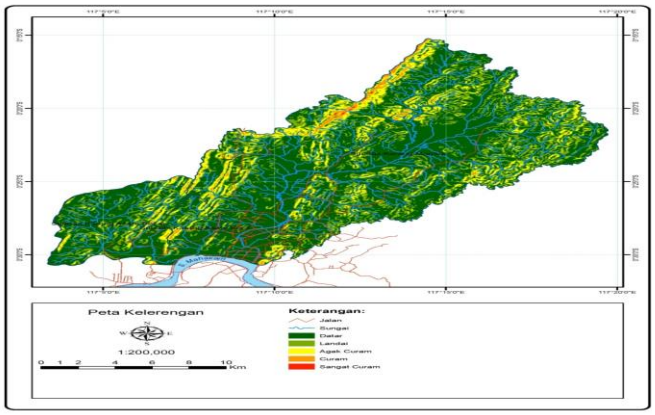


Gambar 2. Peta Geologi Sub DAS Karang Mumus Kota Samarinda

Topografi/Kemiringan Lereng

Kelas lereng datar dan landai yang mengakibatkan terjadinya genangan. Pada kelas lereng agak curam yang mengakibatkan banjir dan erosi pada aliran Sungai. Kondisi topografi berbukit-bukit dan terdapat daerah datar khususnya berada di alur Sungai Karang Mumus yang berada dalam kota Samarinda. Topografi perbukitan menempati daerah hulu dari DAS Karang Mumus mulai dari Gunung Batu Putang, Gunung Batu Cermin, Gunung Kapur dan pada daerah hilir juga terdapat perbukitan sekitar Gunung Tangga. Beberapa anak Sungai yang melewati Daerah Aliran Sungai adalah Sungai Lubangputang, Sungai Lingai, Sungai Muang, Sungai Selindung, Sungai Bangkuring, Sungai Lempake, Sungai Binangat, Sungai Pampang Kiri, Sungai Pampang Kanan, Sungai Tanah Merah, Sungai Bayur, Sungai Siring dan Sungai Lantung. Kemiringan lereng merupakan faktor yang sangat besar pengaruhnya terhadap tingkat kerawanan banjir. Kemiringan lereng merupakan faktor yang sangat besar pengaruhnya terhadap tingkat kerawanan banjir. Kondisi topografi Sub DAS Karang Mumus kemiringan lereng Sub DAS Karang Mumus jika dilihat dari peta topografi/kemiringan lereng Kecamatan Samarinda Ilir terdapat kemiringan lereng 0-8% luas 169,8 ha kelas lereng datar dan kelas lereng 8-15% luas 44,7 ha kelas lereng landai, kemiringan lereng 15-25% luas 63,2 ha kelas lereng agak curam, dan kemiringan lereng 25-40% luas 15,9 ha kelas lereng curam. Pada Kecamatan Samarinda Kota terdapat kemiringan lereng 0-8% luas 292,9 ha kelas lereng datar dan kelas lereng 8-15% luas 6,8 ha kelas lereng landai. Pada Kecamatan Samarinda Ulu terdapat kemiringan lereng 0-8% luas 432,3 ha kelas lereng datar dan

kelas lereng 8-15% luas 93,2 ha kelas lereng landai, kemiringan lereng 15-25% luas 24,5 ha kelas lereng agak curam, dan kemiringan lereng 25-40% luas 6,7 ha kelas lereng curam. Pada Kecamatan Samarinda Utara terdapat kemiringan lereng 0-8% luas 12.356,3 ha kelas lereng datar dan kelas lereng 8-15% luas 4.141,2 ha kelas lereng landai, kemiringan lereng 15-25% luas 1.831,6 ha kelas lereng agak curam, kemiringan lereng 25-40% luas 269,2 ha kelas lereng curam dan kemiringan lereng >40% luas 12,7 ha kelas lereng sangat curam. Pada Kecamatan Sambutan terdapat kemiringan lereng 0-8% luas 81,5 ha kelas lereng datar dan kelas lereng 8-15% luas 60,9 ha kelas lereng landai, kemiringan lereng 15-25% luas 27 ha kelas lereng agak curam, kemiringan lereng 25-40% luas 4,9 ha kelas lereng curam. Pada Kecamatan Sungai Pinang terdapat kemiringan lereng 0-8% luas 1.592,7 ha kelas lereng datar dan kelas lereng 8-15% luas 518,2 ha kelas lereng landai, kemiringan lereng 15-25% luas 119,6 ha kelas lereng agak curam, kemiringan lereng 25-40% luas 3 ha kelas lereng curam.



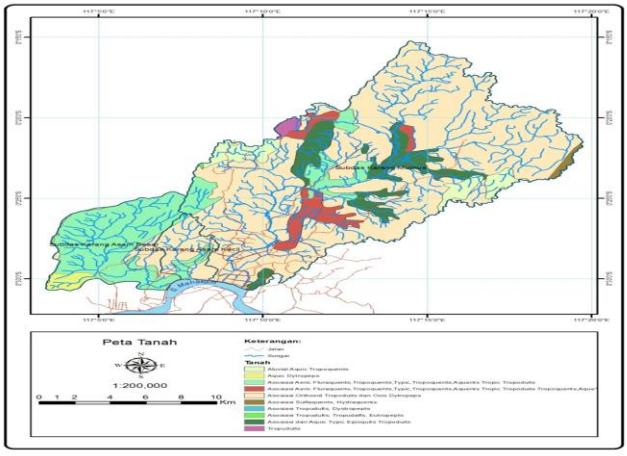
Gambar 3. Peta Topografi/Kemiringan Lereng Sub DAS Karang Mumus Kota Samarinda

Jenis Tanah

Jenis tanah yang terdapat pada Sub DAS Karang Mumus jika dilihat dari peta jenis tanah Sub DAS Karang Mumus klasifikasi tanah Aluvial Aquic Tropoquents termasuk jenis tanah Alluvial kelabu tua dan subur terdapat pada Sub DAS Karang Mumus sebesar 4,61%.Typic, adalah jenis tanah Alluvial kelabu tua dan subur terdapat pada Sub DAS Karang Mumus sebesar 5,23%. Jenis tanah Alluvial tanah yang berasal dari hasil erosi yang diendapkan di dataran rendah, tanah Alluvial memiliki sifat tanah yang subur, tanah Alluvial merupakan tanah muda hasil pengendapan material halus aliran Sungai, tanah ini cocok untuk tanaman padi, palawija, tebu, kelapa, tembakau dan buah-buahan. Tanah Alluvial pada proses pembentukannya sangat tergantung dari bahan induk asal tanah dan topografi, punya tingkat kesuburan yang bervariasi dari rendah sampai tinggi, tekstur dari sedang hingga hingga kasar, serta kandungan bahan organik dari rendah sampai tinggi.

Tanah Alluvial berwarna kelabu muda bersifat fisik keras dan pijal jika kering dan lekat jika basah. Klasifikasi tanah Asosiasi dari Aquic Typic Epioquits, Tropoduits adalah jenis tanah Podsolik merah kuning terdapat pada Sub DAS Karang Mumus sebesar 8,81%. Klasifikasi tanah Asosiasi Orthoxid Tropoduits dan Oxis, Dytropeps adalah jenis tanah Podsolik merah kuning pada Sub DAS Karang Mumus sebesar 75,46%.

Jenis tanah Alluvial tanah yang berasal dari hasil erosi yang diendapkan di dataran rendah, tanah Alluvial memiliki sifat tanah yang subur, tanah Alluvial merupakan tanah muda hasil pengendapan material halus aliran Sungai, tanah ini cocok untuk tanaman padi, palawija, tebu, kelapa, tembakau dan buah-buahan. Tanah Alluvial pada proses pembentukannya sangat tergantung dari bahan induk asal tanah dan topografi, punya tingkat kesuburan yang bervariasi dari rendah sampai tinggi, tekstur dari sedang hingga hingga kasar, serta kandungan bahan organik dari rendah sampai tinggi. Jenis tanah Podsolik merah kuning merupakan tanah yang terbentuk karena curah hujan yang tinggi dan suhu yang rendah, miskin unsur hara, tidak subur, tanah ini baik untuk tanaman kelapa dan jambu mete dan kurang baik untuk lahan pertanian. Tanah Podsolik merah kuning tingkat permeabilitas, infiltrasi dan perlokasinya sedang hingga lambat, pada lapisan permukaan makin ke bawah makin lambat, tanah mempunyai sifat kimia yang kurang baik sedangkan sifat fisiknya tidak mantap dengan stabilitas agregat kurang akibatnya tanah mudah terkena bahaya erosi akibat gerakan air.Tanah pada alur Sungai Karang Mumus terdiri atas tanah Alluvial dan Podsolik merah kuning. Jenis tanah Alluvial sebagian besar terdapat pada sepanjang aliran Sungai yang memiliki kelerengan kurang dari 8%, dan merupakan material halus hasil dari endapan Sungai yang bersifat mudah menyerap air daya infiltrasi tinggi. Tanah Podsolik merah kuning sebagian besar meliputi daerah berkelerengan diatas 8%, tanah Podsolik berasal dari batuan pasir kuarsa dengan tekstur lempung hingga berpasir, sehingga memiliki sifat agak sukar menyerap air daya infiltrasi rendah, mengakibatkan menjadi kawasan pelimpah air terhadap berkelerengan <8% jika terjadi hujan yang menyebabkan rawan banjir dan genangan.

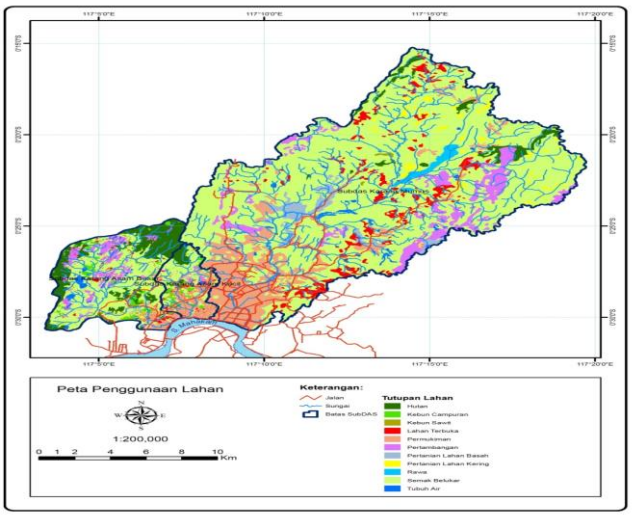


Gambar 4. Peta Jenis Tanah Sub DAS Karang Mumus Kota Samarinda

Penutupan/Penggunaan Lahan

Munculnya lahan terbuka dan pemukiman disebabkan oleh pertumbuhan penduduk semakin bertambah dan perkembangan kota semakin bertambah pesat dalam perluasan kota dan semakin bertambah kebutuhan lahan. Penggalian tambang batubara menyebabkan tanah terkontaminasi, lahan gundul semakin kritis dan kualitas air menurun, memperbesar nilai koefisien dan debit limpasan, sehingga kapasitas tampung saluran tidak mampu lagi menampung air yang meluap dan mengakibatkan banjir. Jika dilihat dari peta penutupan lahan Sub DAS Karang Mumus sebagian besar penggunaan didominasi oleh semak belukar sebesar 62,6007%, pemukiman sebesar 10,8991%, pertambangan 7,1196% dan lahan terbuka sebesar 4,5344% dan tutupan lahan hutan sebesar 5,5543%, sehingga dari segi penggunaan lahan memiliki tingkat kerawanan tinggi terhadap banjir.

Penutupan lahan/pengunaan lahan berpengaruh pada debit banjir naik karena Daerah Aliran Sungai 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 tataguna 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**.** Penutupan lahan pada alur sungai Karang Mumus berupa semak belukar di bagian hulu dan di bagian hilir merupakan daerah pemukiman padat. Pemukiman padat ini sebagian berada di bantaran sungai yang berupa rumah-rumah panggung, yang dapat menghambat aliran pada sungai. Areal hutan sudah banyak yang hilang berubah menjadi ladang dan lahan tidak produktif. Penutupan lahan/penggunaan lahan pada alur sungai Karang Mumus berupa hutan, kebun campuran, kebun kelapa sawit, lahan terbuka, permukiman, pertambangan, pertanian lahan basah, pertanian lahan kering, rawa, semak belukar. Penggunaan lahan sangat berpengaruh terhadap penentuan kawasan rawan banjir, penggunaan lahan berkaitan dengan besar kecilnya limpasan air. Pada Sub DAS Karang Mumus lahan yang paling banyak semak belukar luas 21.458,4 ha sebesar 53,8829%, pemukiman luas 3.503,4 ha sebesar 8,797%, pertambangan luas 2.125,3 ha sebesar 5,317%, lahan terbuka luas 1.461,1 ha sebesar 3,6752% dan tutupan lahan hutan luas 597 ha sebesar 1,499%.



Gambar 5. Peta Penutupan Lahan Sub DAS Karang Mumus Kota Samarinda

Daerah banjir alur sungai Karang Mumus

Kondisi jenis tanah yang didominasi oleh tanah Ultisol/Podsolik merah kuning yang relatif peka terhadap erosi. bentuk Sub DAS menyerupai kipas dengan pola jaringan 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. 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.Kondisi biofisisk pada Sub DAS Karang Mumus untuk Kecamatan yang rentan terhadap banjir, Kecamatan Samarinda Utara kemiringan lereng datar 0-8% dengan luas 12.356,3 ha sebesar 31,0265%, kemiringan lereng 25-40% kelas lereng curam dengan luas 269,2 ha sebesr 0,6760%, kemiringan lereng >40% kelas lereng sangat curam dengan luas 12,7 ha sebesar 0,0319%. Untuk penutupan/penggunaan lahan semak belukar 12.700,7 ha sebesar 31,8913%, pertambangan luas 1.627,4 ha sebesar 4,0864%, pemukiman dengan luas 1.814,9 ha sebesar 4,557,2%, lahan terbuka dengan luas 781,5 ha sebesar 1,9623%, tutupan lahan hutan dengan luas 47,1 ha sebesar 0,1183% dan luas genangan 1.506 ha sebesar 55,72%. Untuk Kecamatan Sungai Pinang, kemiringan lereng 0-8% kelas lereng datar dengan luas 1.592,7 ha sebesar 3,9992%, Untuk penutupan/penggunaan lahan semak belukar dengan luas 954,8 ha sebesar 2,3975%, pertambangan dengan luas 109,7 ha sebesar 0,2755%, pemukiman dengan luas 875,8 ha sebesar 0,6137% dan luas genangan 473 ha sebesar 17,5%. Untuk Kecamatan Samarinda Kota

kemiringan lereng 0-8% kelas lereng datar dengan luas 292,9 ha sebesar 0,7355%, penutupan/penggunaan lahan untuk semak belukar dengan luas 59,6 ha sebesar 0,1497%, pemukiman dengan luas 298,8% sebesar 0,7503%, luas genangan 148 ha sebesar 5,48%.

Kemiringan lereng merupakan faktor yang sangat besar pengaruhnya terhadap tingkat kerawanan banjir. Berdasarkan peta topografi dan peta luas genangan banjir yang memiliki potensi rawan banjir dan terjadi genangan pada kemiringan lereng 0-8% dengan kelas lereng datar dan kelas lereng 8-15% dengan kelas lereng landai pada wilayah Kecamatan Ilir, Samarinda Kota, Samarinda Ulu, Samarinda Utara, Sambutan, Sungai Pinang, Sungai Kunjang kelas lereng datar dan landai yang mengakibatkan terjadinya genangan dan banjir. Pada peta topografi kemiringan lereng 15-25% kelas lereng agak curam dan kemiringan lereng 25-40% kelas lereng curam pada wilayah Samarinda Ilir, Samarinda Ulu, Samarinda Utara, Sambutan, Sungai Pinang, Sungai Kunjang yang mengakibatkan banjir dan erosi pada aliran Sungai. Banjir merupakan suatu keadaan Sungai dimana aliran airnya tidak tertampung oleh palung Sungai, karena debit banjir lebih besar dari kapasitas Sungai yang ada. Potensi daerah banjir berdasarkan peta luas genangan banjir dan peta topografi. Kawasan rawan banjir berdasarkan peta luas genangan banjir, pada Sub DAS Karang Mumus daerah rawan banjir Kecamatan Samarinda Ilir luas genangan 86 ha, Kecamatan Samarinda Kota luas genangan 148 ha, Kecamatan Samarinda Ulu dengan luas genangan 68 ha, Kecamatan Samarinda Utara luas genangan 1506 ha dan Kecamatan Sungai Pinang luas genangan 473 ha dari peta topografi untuk kelas lereng datar dan landai yang mengakibatkan terjadinya genangan banjir dan jika dilihat dari peta penutupan/penggunaan lahan pada Sub DAS Karang Mumus kondisi tutupan lahan didominasi oleh semak belukar dengan luas 21.450,4 ha sebesar 53,8829%, pemukiman luas 3.503,4 ha sebesar 8,797%, pertambangan luas 2.125,3 ha sebesar 5,317% dan lahan terbuka luas 1461,1 ha sebesar 3,6752% dan tutupan hutan luas 2.212 ha sebesar 5,5543%. terbuka luas 215,6 ha sebesar 0,5388% dan tutpan hutan luas 1.462,4 ha sebesar 3,672% pada peta geologi pada Sub DAS Karang Mumus didominasi formasi geologi Balikpapan Formation berupa serpian batugamping, batupasir batubara dan PulauBalang Formation berupa batubara, batupasir kuarsa, batuan ini yang merupakan sebagai muatan sedimen.

PENUTUP

KESIMPULAN

1. Banjir yang terjadi di wilayah kota Samarinda pada saat musim penghujan bagian hulu Daerah Aliran Sungai dengan kondisi lereng yang curam pada peta topografi dan peta luas genangan yang memiliki potensi yang sangat rawan banjir dan terjadi genangan pada wilayah kecamatan Samarinda Utara.
2. Bentuk Sub DAS seperti kipas berpengaruh terhadap pola aliran banjir Sungai utama yaitu debit aliran puncak relatif besar dengan adanya perjalanan banjir anak-anak Sungai yang secara bersamaan menyebabkan terjadinya erosi dan sedimentasi pada muara sungai dengan asal batuan induk berupa litologi batu lempung, serpih

dan batu pasir halus serta dengan adanya penutupan lahan berupa semak belukar di bagian hulu pemukiman padat di bagian hilir dengan rumah-rumah panggung yang menghambat aliran air menyebabkan banjir bertahan lebih lama.

SARAN

1. Kegiatan konservasi dan kegiatan pengendalian banjir dapat dilakukan dengan melakukan normalisasi Sungai dengan cara perbaikan dimensi Sungai perbaikan kemiringan dasar Sungai maupun perkuatan tebing untuk mengatur bantaran Sungai.
2. Konservasi lahan secara vegetatif sangat bermanfaat dan ramah lingkungan, penanaman rumput untuk pengawetan tanah dan air dengan cara menutupi permukaan tanah dengan jenis tanaman rumput berfungsi mencegah erosi untuk lahan dengan kemiringan kurang 15%, pemanfaatan ruang untuk kegiatan diluar peruntukan lahan harus ditinjau ulang.

DAFTAR PUSTAKA

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

CD Soemarto, 1986, Hidrologi Teknik, Usaha Nasional Surabaya Indonesia.

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

Indarto, 2010, Hidrologi Dasar Teori dan Model Hidrologi, Bumi Aksara Jakarta, ISBN 978 – 979 – 010 – 579 – 9.

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

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

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

Soewarno, 1991, Hidrologi Pengukuran dan Pengolahan Data Aliran Sungai (Hidrometri), Nova Bandung.

Suyono Sosrodarsono dan Masateru Tominaga, 1994 Perbaikan dan Pengaturan Sungai, Pradnya Paramita, Jakarta.

Suripin, 2003, Sistem Drainase Perkotaan Yang Berkelanjutan, Andi Yogyakarta, IBSN 979 – 731 – 137 – 6.

Yayuk, S, 2014,Kajian Debit Banjir Maksimum Pada Sub DAS Karang Mumus Di Wilayah Samarinda Jurnal Kurva S Vol.III No.2 Maret 2014 ISSN:2339-2665.

Yayuk, S, 2014, Kajian Kapasitas Tampung Air Pada Sub DAS Karang Mumus, Jurnal Kurva S Vol.II No.2 Juli 2014, ISSN:2339-2665.

Yayuk, S, 2014, Kajian Debit Banjir Maksimum Pada Sub DAS Karang Asam Kecil,Jurnal Media Sains, Volume 7 Nomor 1 April 2014, ISSN:2085-3548.

Yayuk, S, 2015, Pengaruh Kondisi Biofisik Terhadap Sedimentasi Pada Sub DAS Karang Asam Kecil Kota Samarinda, Jurnal Kurva S Vol.III No.1 Maret 2015, ISSN:2339-2665.

Yayuk, S, 2015,Analisa Kapasitas Tampung Air Sungai Pada Sub DAS Karang Asam Kecil Kota Samrinda, Jurnal Kurva S, Vol.III No.2 Juli 2015, ISSN:2339-2665.

Yayuk, S, 2016, Pengaruh Kemiringan Lereng Dan Luas Genangan Banjir Terhadap Penelusuran Banjir Pada Sub DAS Karang Asam Kecil Di Kota Samarinda, Jurnal Media Sains, Volume 9 nomor 2 Oktober, ISSN Cetak:2085-3548, ISSN Elektronik:2355-9136.

Yayuk, S, 2018, Study Of The Maximum Flood Discharge Capacity At The Sub Watershed Karang Mumus And Karang Asam In Samarinda City,Jurnal International Journal Of Scientific & Technology Research Voleme 7-Issue 2 February, ISSN:2277-8616.

Yayuk, S, 2018, Interested Statemant Of Flood And Potential Area Flood In Samarinda City International Jurnal Of Scientific & Technology Research, Volume 7-Issue August, ISSN:2277-8616.

Yayuk, S, 2019, Pengaruh Perubahan Debit Banjir Periode Ulang 25 Tahun Akibat Sedimentasi Pada Sub DAS Karang Asam Kecil Di Kota Samarinda, Jurnal Kurva S Volume I No.1 Maret, ISSN P: 2339-2665, ISSn O: 2502-8448.

Yayuk, S, 2020, Kajian Optimalisasi Fungsi Waduk Benanga Terhadap Kapasitas Tampung Air Sungai Di Kota Samarinda, Jurnal Riset Inossa Volume 2 Nomor 2 P-ISSN 2685-3280, E-ISSN 2685-3299.

Yayuk, S, 2020, Pengaruh Sediman Terhadap Kapasitas Tampung Anak Sungai Karang Mumus Pada Jalan Wahid Hasyim Kota Samarinda, Jurnal Riset PembangunanVolume 2 Nomor 2 Juni, p-2654-3710, e-ISSN:2654-7872.

Yayuk, S, 2020, Kajian Luas Genangan Di Wilayah Rentan Banjir Pada Sub DAS Karang Mumus Ditinjau Dari Peta Kemiringan Lereng Di Kota Samarinda, Jurnal Riset Inossa Vol.2 No.1, P-ISSN 2685-3280, E-ISSN 2685-3299.