

STUDI PENGENDALIAN BANJIR SUNGAI LOA BUAH KOTA SAMARINDA

(Study on Flood Control at Loa Buah River of Samarinda City)

Purwanto

Fakultas Teknik Universitas 17 Agustus 1945 Samarinda
Jl. Ir. H. Juanda Nomor 80 Samarinda

ABSTRACT

The purpose of the study are: (1) to identify the areas prone to flooding and its causes in Loa Buah, (2) to prepare a technical planning document of flood control building in accordance with the conditions of the current development, (3) to plan the implementation of flood control in Loa Buah region so that it can be implemented stepwise by the relevant parties, and (4) to develop a planning document and detailed design of river normalization as well as the flood control building. This study lasted for four months, at Loa Buah region, Sungai Kunjang sub district of Samarinda Municipality, East Kalimantan. The study results showed that: (1) The problem of flooding in the study area are caused by natural factors, namely the existence of high rainfall, physiographic location of the flood is lowland, and the human factors, in this case is land clearing at upstream areas, such as mining activities, building crossing construction (culvert at home building) are not in accordance with the dimensions of the river, and building houses along the river which is floodplains; (2) simulation results revealed flood management that provide a large reduction of flood discharge is to make the building dam on the left Loa Buah river and normalization of drainage channels as well as the connection to the right Loa Buah river where the channel went straight into Mahakam river. Reduction of flood discharge that occurs is equal to 64.13%. The selected flood control handlings are river normalization, normalization of drainage channels, connecting with the right Loa Buah river where the channel went straight into Mahakam river, and building a reservoir at the former coal mining ponds; and (3) the results of topographic mapping of *trase sungai* and reservoir location, as well as the hydrological analysis of return period of 100 years, the storage capacity amounted to 154,755 m³ reservoir with an inundation area of 6.6 ha.

Keywords : *Flood Control, Loa Buah River*

PENDAHULUAN

Mengantisipasi pesatnya perkembangan wilayah yang mengalami perubahan jenjang/status dalam hal pembukaan lahan untuk kawasan permukiman, perkebunan, pertambangan, perniagaan dan industri, maka konsekuensi logis adanya perkembangan tersebut adalah pengaruh secara hidrologis terhadap tata guna lahan, pengisian air tanah dan limpasan banjir. Banjir yang terjadi pada lokasi rawan banjir merupakan pengaruh dari hal-hal tersebut. Untuk mengatasinya diperlukan kajian perilaku hidrologis yang berdampak pada iklim sehingga dapat direncanakan

sistem pengendalian banjir, baik berupa perencanaan umum dan sektoral maupun rehabilitasi sistem yang telah ada.

Sebagai wilayah yang dekat dengan bantaran Sungai Mahakam, wilayah Loa Buah sering mengalami permasalahan banjir. Untuk itu perlu dilakukan evaluasi dan pengelolaan terpadu di kawasan ini. Untuk pengamanan hasil pembangunan dan pengembangan Loa Buah sesuai dengan arahan pembangunan wilayah serta rencana pengembangan kawasan, maka perlu adanya kajian yang rinci terhadap penataan wilayah, khususnya dalam hal pengendalian banjir.

Untuk mendapatkan konstruksi bangunan pengendali banjir yang memenuhi kriteria sesuai dengan kondisi terkini, baik ditinjau dari aspek lingkungan, teknik, ekonomi, maupun sosial dan budaya, maka harus perlu dilaksanakan SID Pengendalian Banjir Loa Buah di Kota Samarinda.

Tujuan studi adalah : (1) mengidentifikasi daerah rawan banjir dan penyebabnya di Loa Buah, (2) menyusun dokumen perencanaan teknis bangunan pengendali banjir sesuai dengan kondisi perkembangan saat ini, (3) menyusun rencana pelaksanaan pengendalian banjir di kawasan Loa Buah sehingga dapat dilaksanakan secara bertahap oleh pihak-pihak terkait, dan (4) menyusun dokumen perencanaan teknis dan desain rinci normalisasi sungai dan bangunan pengendali banjir

Sasaran studi ini adalah menyusun program kerja pengendalian banjir yang realistis, holistik, berwawasan lingkungan, serta berkesinambungan, sejalan dengan perkembangan wilayah pada masa yang akan datang.

METODE PENELITIAN

Waktu dan Lokasi

Studi dilaksanakan selama 4 bulan, lokasi studi kawasan Loa Buah, Kecamatan Sungai Kunjang Kota Samarinda, Provinsi Kalimantan Timur,

Lingkup Studi

Secara garis besar ruang lingkup studi meliputi :

1. Analisis kondisi topografi untuk tapak rencana bendungan, jalan akses, quarry dan borrow area, penyimpanan material, tempat pembuangan galian, dan daerah genangan;
2. Analisis geologi yang berkaitan dengan tapak bendungan, lokasi material bahan bendungan dan daerah genangan;
3. Analisis hidrologi daerah tangkapan air;
4. Analisa kependudukan, sosial ekonomi, dan budaya;

5. Identifikasi dan analisis kondisi karakteristik DAS
6. Menyusun nota desain yang meliputi kriteria yang dipergunakan dalam menyusun desain dan perhitungan gambar teknis;
7. Membuat spesifikasi teknis yang meliputi ukuran yang harus dipenuhi untuk mencapai kualitas pekerjaan yang disyaratkan;
8. Menyusun metode pelaksanaan yang paling sedikit meliputi cara pengelakan aliran sungai, penimbunan tubuh bendungan,serta pemasangan instrumentasi dan peralatan hidromekanikal.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Keadaan Umum Wilayah Studi

Kota Samarinda merupakan ibu kota Provinsi Kalimantan Timur yang terletak antara 117° 03' 00"BT sampai dengan 117° 18' 14" BT serta diantara 00° 19' 02" LS sampai dengan 00° 42' 34" LS. Kota Samarinda memiliki luas 718,00 km² (Kota Samarinda Dalam Angka, 2013). Pada akhir tahun 2010 Kota Samarinda terdiri atas 10 Kecamatan dan 53 Kelurahan/Desa.

Berdasarkan topografinya, wilayah Kota samarinda berada di ketinggian antara 0-200 m dpl dan hampir 24,17 % berada di ketinggian 0–7 m dpl, umumnya terletak di dekat Sungai Mahakam sekitar 41,10 % berada dalam ketinggian 7–25m dpl, dan 32,48 % berada di ketinggian 25–100 m dpl (Sumber : Bappeda Kota Samarinda, 2014).

Daerah Loa Buah secara topografis mempunyai ketinggian antara 0 – 118 m dpl. Pada lokasi studi mengalir sungai Loa Buah yang bermuara ke sungai Mahakam. Topografi daerah aliran sungai Loa Buah bervariasi yaitu daerah berbukit-bukit yang ditumbuhi hutan kecil dan daerah lembah sungai yang dimanfaatkan untuk pemukiman

Berdasarkan kemiringan, maka wilayah Kota Samarinda terbagi dalam 4 kategori yaitu : 0-2 % seluas 259,87 km² (36,19%); : 3-14 % seluas 182,75 km²

(25,45%); : 15-39 % seluas 178,60 km² (24,89%); 40-59 % seluas 72,05 km² (10,04%); dan > 60 % seluas 24,73 km² (3,44%).

Di lokasi studi mengalir sungai Loa Buah yang bermuara di sungai Mahakam. Berdasarkan peta Rupa Bumi Indonesia sungai Loa Buah mempunyai panjang sungai utama 3320 meter dan terdapat 3 anak sungai. Luas DASnya sebesar 5.69 km².

Kemiringan tanah yang curam terdapat di wilayah hulu sungai Loah Buah hingga kurang lebih 1/3 bagian panjang dari hulu dengan kemiringan rata-rata 0,0178. Kemiringan sungai bagian tengah dan hilir cukup landai dengan kemiringan rata-rata 0,0017. Bahkan di bagian hilir sebelum pertemuan dengan sungai Mahakam, kemiringan sungai hanya 0,000395. Kemiringan yang sangat landai ini ditandai dengan terbentuknya pola sungai bermeander pada muara sungai Loah Buah. Panjang sungai Loah Buah dari hulu sampai bertemu dengan sungai Mahakam adalah ±2866 m dengan luas DAS keseluruhan ± 5.65 km².

Keadaan iklim di Samarinda termasuk iklim tropis, musim kemarau berlangsung antara bulan Mei sampai Oktober dan musim penghujan antara bulan Nopember sampai April. Suhu minimum sebesar 24.6° C dan suhu maksimum rerata sebesar 32.3° C. Periode penyinaran matahari bervariasi antara 33 – 51%. Tingkat kelembaban udara bervariasi antara 77 – 86 %, dengan kelembaban terbesar terjadi pada bulan Desember dan terkecil pada bulan September.

Keadaan Penduduk

Berdasarkan data dari Samarinda Dalam Angka tahun 2013 jumlah penduduk kota Samarinda mencapai 781.184 jiwa yang terdiri atas laki-laki sebanyak 404.235 jiwa dan perempuan sebanyak 376.949 jiwa. Berdasarkan data dari monografi kecamatan Sungai Kunjang penduduk Kelurahan Loa Buah pada akhir Januari 2014 berjumlah 8.213 jiwa yang terdiri atas laki-laki 4.308

jiwa dan 3.905 jiwa perempuan serta terdiri atas 2.533 KK.

Rencana Tata Ruang Wilayah Kota Samarinda

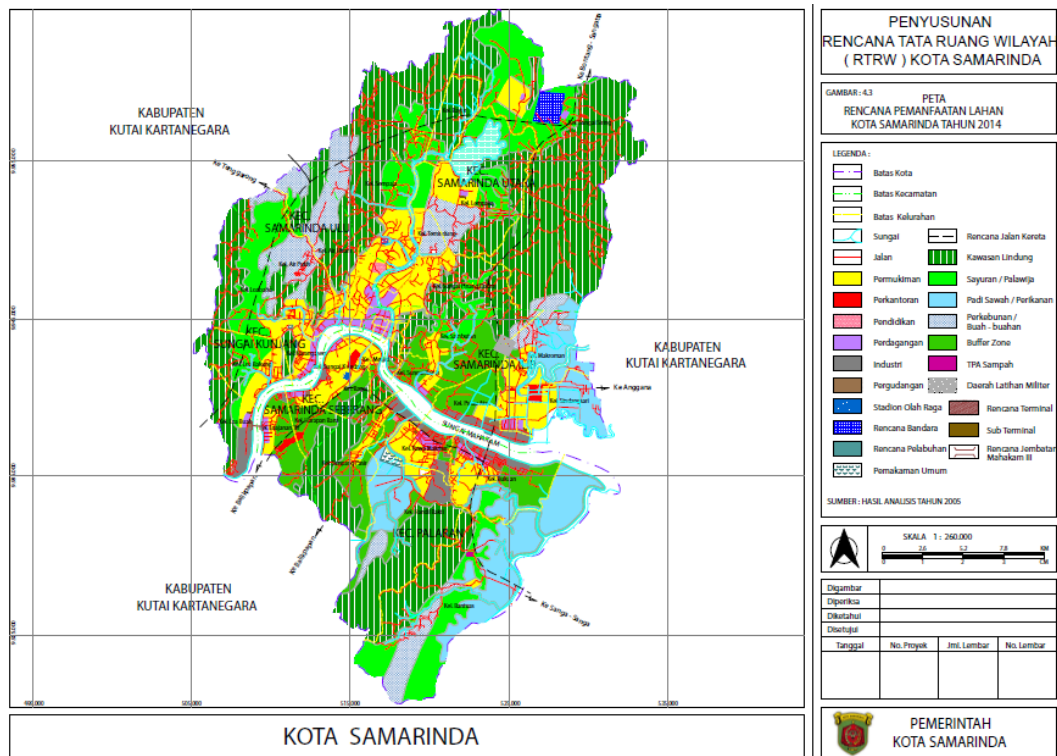
Mengacu pada RTRW Kota Samarinda Tahun 1999, yang dibuat oleh Pemerintah Kota Samarinda, dalam “Peta Rencana Pemanfaatan Lahan Kota Samarinda Tahun 2014” tercantum rencana pemanfaatan lahan di Loa Buah dan sekitarnya adalah untuk kawasan lindung, kawasan permukiman, kawasan perdagangan, kawasan pergudangan, kawasan industr, dan kawasan pertanian sayuran/palawija. Sebagai daerah yang akan dikembangkan untuk kawasan tersebut di atas Kelurahan Loa Buah akan memerlukan prasarana untuk mengurangi terjadinya resiko banjir. Untuk itu dikawasan tersebut diperlukan kajian yang rinci dalam pengendalian banjir.

Identifikasi Permasalahan Banjir

Banjir merupakan fenomena alamiah di dataran banjir (*floodplain*). Aliran air sungai memiliki toleransi untuk meluap didaratan yaitu di dataran banjir sehingga terkesan menggenangi lahan sekitar sungai yang sebenarnya adalah wilayah “milik air”.

Banjir yang sering terjadi di Kelurahan Loa Buah diakibatkan oleh meluapnya sungai Loa Buah yang bersamaan dengan terjadinya pengaruh pasang Sungai Mahakam. Bila terjadi hujan dengan intensitas lebih dari 1 jam dapat dipastikan daerah di sekitar sungai Loa Buah bagian hilir akan terjadi banjir. Banjir menggenangi lingkungan RT 17, RT. 03, RT.02, RT.04 dan RT.20 kelurahan Loa Buah. Kuantitas banjir dengan ketinggian air 50 - 80 cm dengan lama genangan 6 sampai 10 jam dan menggenangi lebih dari 150 rumah, jalan raya, SD, dan tempat ibadah. Muka air tertinggi banjir terjadi pada bulan Januari 2011 dengan ketinggian air mencapai ± 120 cm (Sumber: Informasi Kel. Loah Buah). Beberapa kerugian materi sebagai akibat dari kejadian banjir tersebut seperti

yang telah konsultan catat dari masyarakat adalah :



Gambar 1. Rencana Pemanfaatan Lahan Kota Samarinda Tahun 2014

1. Sering terendahnya sarana jalan di Kelurahan Loa Buah (Jl. Flamboyan dan Jl. Sendawar) dan berakibat cepat rusaknya badan jalan tersebut
2. Sering terendahnya rumah penduduk (± 150 rumah) dan berakibat cepat rusaknya perabot rumah dan dinding rumah yang dari kayu.
3. Terendahnya fasilitas umum seperti SDN 015, kantor Kelurahan Loa Buah, pondok pesantren dan mushallah.

Berdasarkan hasil orientasi lapangan permasalahan yang dapat menyebabkan terjadinya banjir di Kelurahan Loa Buah disamping curah hujan yang tinggi adalah :

1. Pengaruh air pasang surut sungai Mahakam, muara sungai Loa Buah adalah sungai Mahakam yang dipengaruhi oleh pasang surut air laut

yang menyebabkan semacam efek pembendungan.

2. Pengaruh fisiografi, pada bagian hilir sungai Loa Buah merupakan dataran rendah oleh karena itu alur sungai berkelok-kelok sehingga memperlambat aliran dan memperlama untuk sampai ke muara.
3. Erosi dan sedimentasi, sebagian DAS Loa Buah bagian hulu merupakan daerah tambang batu bara terbuka. Lahan terbuka ini pada waktu terjadi hujan tidak bisa menyimpan sebagai air tanah dan mengalirkannya sebagai air permukaan sambil membawa material tanah. Material hasil erosi lahan akan terbawah masuk ke dalam sungai dan diendapkan.
4. Banyaknya bangunan persilangan (gorong-gorong) rumah di sepanjang Jl.

Flamboyan yang lebih kecil dari dimensi salurannya sehingga menghambat aliran air sungai.

5. Di sepanjang bantaran sungai Loa Buah bagian hilir banyak berdiri bangunan rumah yang pondasinya menjorok ke alur sungai sehingga memperlambat laju aliran air sungai.
6. Belum adanya bangunan pengendali banjir, kegiatan pengembangan sektor pertambangan di DAS Loa Buah sampai saat ini belum diikuti dengan pembangunan bangunan pengendali banjir.

Dalam pelaksanaan studi ini, peneliti melakukan pendekatan kepada pihak pemerintah Kecamatan Sei Kunjang dan Kelurahan Loa Buah untuk mendapatkan informasi dan masukan/aspirasi masyarakat tentang kejadian dan kerugian banjir serta upaya penanggulangan banjir di Kelurahan Loa Buah.

Secara umum masyarakat mengharapkan adanya upaya-upaya pengendalian banjir yang akan dilakukan oleh pemerintah. Aktifitas upaya pengendalian banjir, oleh masyarakat nantinya diharapkan tidak mengganggu sendi

perekonomian masyarakat, namun lebih lebih diharapkan untuk memberikan rasa aman terhadap banjir.

Pengendalian Banjir Sungai Loa Buah

Masalah banjir adalah masalah yang sangat terkait dengan lingkungan hidup, yang dipengaruhi oleh keadaan dan peristiwa alam yang bersifat dinamis, serta akibat adanya berbagai kegiatan manusia di daerah aliran sungai (DAS) baik di hulu, tengah, dan hilir yang juga dinamis. Oleh sebab itu kunci keberhasilan upaya mengatasi masalah banjir ditentukan oleh tingkat keharmonisan antara berbagai kegiatan manusia dengan alam lingkungannya.

Pengendalian banjir, merupakan salah satu aspek yang ada di dalam PP No. 38 tahun 2011 yaitu pengendalian daya rusak air sungai, dengan pengelolaan resiko banjir yang ditujukan untuk mengurangi kerugian akibat banjir. Pengelolaan resiko banjir dilakukan melalui : (1) pengurangan resiko besaran banjir (secara struktural) dan (2) pengurangan resiko kerentanan banjir (non struktural). Permasalahan yang teridentifikasi di sungai Loa Buah disajikan pada Tabel 1.

Table 1. Permasalahan yang teridentifikasi di sungai Loa Buah Kota Samarinda

No.	Permasalahan	Akibat yang ditimbulkan	Penyebabnya	Solusinya	
				Struktural	Non Struktural
1	Perubahan tata guna lahan	Banyak terdapat lahan terbuka di DAS Loa Buah karena aktifitas pertambangan batu bara dan permukiman. Terjadi kenaikan run of dan penurunan infiltrasi airtanah sehingga debit yang masuk sungai menjadi meningkat dan waktu tibanya meningkat juga.	Manusia	Memperbesar kapasitas alur sungai/normalisasi sungai dan mereduksi debit puncak banjir dengan	Reboisasi lahan terbuka
2	Erosi lahan	Lahan terbuka, permukaan tanahnya mudah tererosi oleh air hujan dan membawanya masuk ke palung sungai mengakibatkan pendangkalan pada sungai dan akan mengurangi kapasitas aliran sungai	Manusia dan alam	Memperbesar kapasitas alur sungai/normalisasi sungai	Konservasi DAS Loa Buah
3	Permukiman dibantaran sungai	Bangunan di pinggir sungai akan mengakibatkan terhambatnya aliran sungai diwaktu terjadi banjir karena mengurangi daya tampung sungai serta akan menyulitkan bila dilakukan pemeliharaan sungai.	Manusia		Penerapan Sempadan sungai PP. No. 38 Tahun 2011
4	Daerah dataran rendah	Secara alam daerah ini yang pertama tergenang bila terjadi banjir. Karena dataran banjir merupakan tempatnya air	Alam	Dengan mereduksi debit banjir/waduk	Menerapkan "Bar Code" misalnya rumah panggung

Sumber : Hasil Analisis (2014)

Normalisasi Sungai Loa Buah

Normalisasi sungai dan perkuatan tebing sungai Loa Buah bertujuan untuk menurunkan muka air banjir serta memberikan batas badan palung sungai dan memberikan perkuatan pada tebing sungai supaya tidak mudah longsor. Normalisasi dan perkuatan tebing sungai dilakukan pada semua ruas sungai dengan bahan dari pasangan beton bertulang.

Pembuatan saluran baru dimaksudkan untuk mengurangi (reduksi) debit banjir yang

melewati sungai Loa Buah bawah yang mana selama ini di kanan kirinya merupakan daerah yang sering dilanda banjir. Saluran baru ini akan mengalirkan semua debit banjir yang mengalir dari sungai Loa Buah kanan langsung menuju ke sungai Mahakam dengan menyambungkan dan menormalisasi saluran drainase di sebelah kanan Jl. Flamboyan menuju ke sungai Mahakam.

Tabel 2. Tinggi jagaan untuk saluran pasangan

Debit (m ³ /dt)	Tanggul (F) (m)	Sal. Pasangan (F1) (m)
< 0.5	0.4	0.2
0.6 – 1.5	0.5	0.2
1.5 – 5.0	0.6	0.25
5.0 – 10.0	0.75	0.3
10.0 – 15.0	0.85	0.4
> 15.0	1.00	0.5

Sumber : KP.03, hal. 65

Kriteria perencanaan normalisasi sungai dan pembuatan saluran baru mengacu pada Standar Perencanaan Irigasi KP.03 yang dikeluarkan Departemen Pekerjaan Umum.

- Penentuan debit banjir perencanaan dihitung dengan debit banjir kala ulang 10 tahun
- Kecepatan maksimum yang dianjurkan untuk saluran pasangan :
 - Pasangan batu :
kecepatan maksimum 2 m/dt
 - Pasangan beton :
kecepatan maksimum 3 m/dt
- Koefisien kekasaran Strickler k yang dianjurkan pemakaiannya adalah :
 - Pasangan batu : 60 m^{1/3}/dt
 - Pasangan beton : 70 m^{1/3}/dt
- Tinggi jagaan, harga tinggi minimum untuk jagaan saluran pasangan seperti Tabel dibawah 2 ini.

Normalisasi dilakukan pada ruas sungai Loa Buah kiri sepanjang 900 m, Loa Buah Kanan sepanjang 900 m Loa Buah bawah sepanjang 1.026 m. Perhitungan dilakukan dengan metode aliran seragam dengan rumus Manning sebagai berikut:

$$Q = \frac{1}{n} \times I^{0.5} \times R^{2/3} \times A$$

Dimana : A = debit rencana (m³/dt); n = koefisien kekasaran Manning; I = kemiringan dasar sungai; R = radius hidrolis (m); dan A = luas penampang basah (m²).

Perhitungan dimensi normalisasi sungai Loa dilakukan dalam kondisi setelah adanya embung dengan debit rencana kala ulang 10 tahun. Dimensi penampang sungai segiempat karena keterbatasan lahan dilokasi studi. Kemiringan rencana sungai didasarkan pada kemiringan ruas sungai rerata.



Gambar 2. Peta Rencana Trase Normalisasi Sungai dan Saluran Baru

Perencanaan Bangunan Pengelak

Konsep perencanaan saluran pengelak pada embung Loa Buah direncanakan berupa saluran tertutup dengan aliran bebas dan tekan yang dilengkapi dengan pintu air yang berfungsi untuk mengatur debit air keluar dari embung. Saluran pengelak berada/menyatu dengan bangunan pelimpah embung. Tanggul pengelak (*coverdam*) direncanakan dari urugan tanah homogen yang menggunakan material dari sekitar lokasi embung.

Debit banjir yang direncanakan untuk menentukan dimensi dari saluran pengelak dan tinggi tanggul adalah dengan kala ulang 2 tahun adalah sebesar 2.42 m³/dt.

Dari hasil penelusuran banjir (*routing*) rencana kala ulang 2 tahunan lewat saluran pengelak (*box culvert*) dengan dimensi rencana 0.8 x 1.5 m sebanyak 2 (dua) buah didapat elevasi muka air waduk maksimum pada elevasi + 17.88 m, dengan menambah tinggi jagaan 0,5 m maka puncak *cofferdam* direncanakan pada elevasi + 18.38.

Tanggul pengelak (*cover dam*) dibangun dengan maksud menutupi sungai agar aliran berbelok dan masuk ke saluran pengelak sehingga tidak mengganggu pelaksanaan konstruksi embung yang sedang dibangun. Tanggul pengelak dibangun di bagian hulu embung. Data teknis tanggul pengelakan, adalah sebagai berikut :

1. Tanggul Pengelak (*Coverdam*) yaitu :

- Konstruksi:Timbunan tanah homogen
- Letak/posisi:Bagian hulu embung
- Tinggi bangunan:2.64 m
- Panjang :135 m
- Lebar puncak:2 m
- Elevasi puncak:+18.38 m
- Kemiringan Hulu dan Hilir:1 : 2 dan 1 : 2

2. Saluran Pengelak

- Tipe : Box Cullvert
- Lebar : 0.8 m
- Tinggi : 1.5 m
- Jumlah : 2 buah
- Panjang : 12 m
- Kemiringan dasar : 0.001
- Elevasi Inlet : + 15,59 m
- Elevasi Outlet : + 15.48 m
- Konstruksi :Beton bertulang K-225

Perencanaan Embung

Tujuan dari pembuatan embung adalah untuk menampung sebagian debit puncak untuk sementara waktu dan mengatur debit yang mengalir ke hilir sesuai dengan kapasitas tampung sungai. Tampungan puncak banjir dalam embung akan mengurangi debit dan elevasi muka air banjir dibagian hilir embung. Embung direncanakan dibangun di bagian hulu sungai Loa Buah ruas kiri. Dalam perencanaan embung ini kriteria perencanaan akan mengacu “Pedoman Perencanaan Embung Kecil Untuk Daerah Semi Kering Di Indonesia” yang diterbitkan oleh Yayasan Penerbit Departemen Pekerjaan Umum.

a. Debit banjir rencana

Dengan luas DAS embung sebesar 1.96 km², dengan analisis hidrologi didapat debit banjir rancangan kala ulang 100 tahun ($Q_{100\text{thn}}$) yang terjadi pada lokasi embung Loa Buah adalah sebesar $Q_{100} = 11.165 \text{ m}^3/\text{dt}$.

b. Material konstruksi

Berdasarkan material yang tersedia di lokasi atau sekitarnya maka tubuh embung direncanakan dengan urugan tanah homogen. Bahan-bahan material yang akan digunakan diambil dari lokasi di hulu rencana tampungan air. Tanah bahan timbunan berupa tanah lempung merah hasil pelapukan batu lempung. Dari hasil pengujian laboratorium mekanik tanah mempunyai density rerata 1.64 t/m^3 .

c. Elevasi puncak embung

Elevasi puncak embung penutup didapat dari elevasi muka air banjir ditambah

dengan tinggi jagaan. Tinggi muka air banjir diperoleh dari perhitungan penelusuran banjir kala ulang 100 tahun. Elevasi muka air maksimum diwaduk adalah + 20.38 m. Tinggi jagaan adalah jarak bebas antara mercu embung dengan permukaan air maksimum rencana. Tinggi jagaan menurut “Pedoman Kriteria Desain Embung Kecil untuk daerah semi kering di Indonesia” untuk tipe urugan diambil sebesar 1.0 m. Dengan demikian elevasi puncak embung adalah +21.38 m

d. Tinggi embung

Dari hasil pengukuran potongan melintang rencana as embung elevasi tanah dasar adalah +15.74 m, sedangkan puncak mercu embung direncanakan pada elevasi +21.38 m. Sehingga tinggi embung maksimum adalah $21.38 - 15.74 = 5.64 \text{ m}$.

e. Kemiringan lereng embung

Dengan penggunaan material berupa tanah jenis CH/SC maka kemiringan embung penutup ditentukan sebagai berikut : kemiringan hulu = 1 : 2; dan kemiringan hilir = 1 : 1

f. Lebar puncak embung

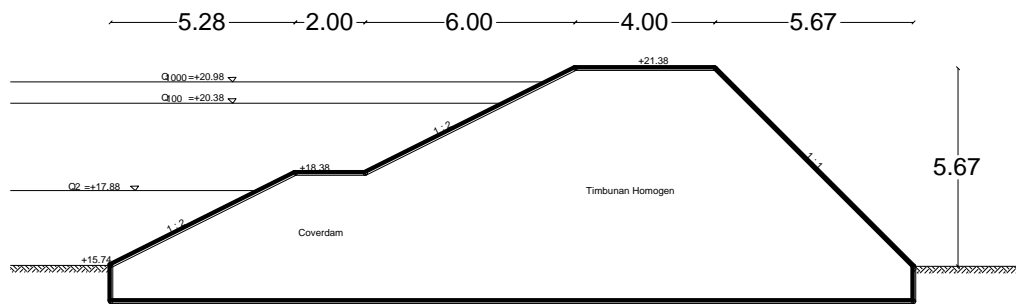
Lebar puncak embung harus memadai guna mengantisipasi hempasan gelombang air permukaan serta sebagai jalan inspeksi. Dengan tinggi embung rencana 5.6 meter dalam perencanaan ini lebar puncak embung direncanakan selebar 4,0 meter.

g. Panjang embung

Panjang embung diukur pada peta topografi per meter. Dengan elevasi puncak tanggul penutup +21.38, maka panjang embung adalah 158 m.

h. Pondasi embung

Galian pondasi pada rencana embung direncanakan memiliki kedalaman $\pm 2 \text{ m}$ disesuaikan dengan kondisi topografi tanahnya. Kriteria desain galian pondasi dan kupasan adalah menghilangkan material dipermukaan tanah seperti tumbuh-tumbuhan, kayu dan lain sebagainya yang bersifat organik.



Gambar 3. Dimensi rencana embung

Perencanaan Pelimpah

Bangunan pelimpah berfungsi untuk mengalirkan kelebihan debit air banjir yang masuk ke dalam tampungan embung agar tidak membahayakan keamanan tubuh embung. Pada perencanaan bangunan pelimpah embung Loa Buah ini digunakan debit banjir rencana 100 tahun. Bagian-bagian dari bangunan pelimpah yang direncanakan adalah: penampang mercu pelimpah, saluran transisi, saluran peluncur, dan bangunan peredam energi.

Dalam perencanaan pelimpah embung ini kriteria perencanaan akan mengacu "Pedoman Perencanaan Embung Kecil Untuk Daerah Semi Kering Di Indonesia" yang diterbitkan oleh Yayasan Penerbit Departemen Pekerjaan Umum.

a. Tipe bangunan pelimpah

Kolam tampungan sementara dengan tubuh embung jenis urugan homogen yang berfungsi untuk membatasi tampungan air yang mempunyai tinggi 2.41 m. Pelimpah pada kolam tampungan ini direncanakan dengan ambang tipe ogee.

b. Debit rencana pelimpah

Perencanaan pelimpah ini dengan memperhitungkan kemampuan reservoir dalam menurunkan puncak banjir. Berdasarkan hasil perhitungan penelusuran banjir lewat waduk dengan debit banjir rencana kala ulang 100 tahun dengan elevasi mercu pelimpah + 20.00 m debit yang melewati pelimpah adalah sebesar $1.78 \text{ m}^3/\text{dt}$. Berdasarkan hasil penelusuran banjir dengan

bantuan Hec Hms dengan lebar rencana pelimpah 5.0 m didapatkan elevasi muka air maksimum di waduk adalah + 20.38 m, tinggi muka air di atas ambang pelimpah $+20.38 - 20.00 = 0.38 \text{ m}$.

b. Kondisi perencanaan

Data perencanaan embung sungai Loa Buah adalah sebagai berikut : (1) elevasi puncak embung = +19.78 m; (2) elevasi mercu pelimpah = +20.000 m; (3) elevasi dasar pelimpah = +17.59 m; (4) tinggi pelimpah $P = 2.41 \text{ m}$; (5) lebar pelimpah $L = 5.0 \text{ m}$; (6) kemiringan pelimpah bagian hulu = 1 : 3; dan (7) kemiringan pelimpah bagian hilir = 1 : 1.

Perencanaan Pelurusan Sungai Loa Buah Kanan

Pelurusan sungai Loa Buah kanan dilakukan dengan menormalisasi saluran disebelah kanan Jl. Flamboyan sampai menyatu dengan sungai Loa Buah kanan yang akan mengalir langsung ke sungai Mahakam. Hal ini dilakukan untuk mengurangi debit banjir yang lewat sungai Loa Buah bawah yang sering terjadi banjir

a. Debit desain pelurusan sungai

Karena normalisasi saluran untuk menyatukan aliran air dari sungai Loa Buah kanan, maka dalam perencanaan direncanakan mampu mengalirkan semua debit sungai Loa Buah kanan. Dari hasil analisis hidrologi maka besarnya debit normalisasi dan pelurusan dengan kala ulang

Saran

1. Menindaklanjuti usulan masyarakat akan pentingnya untuk menormalisasi saluran drainase di sisi kanan Jl. Flamboyan serta menyambung dengan sungai Loa Buah kanan untuk dialirkan langsung ke sungai Mahakam. Dengan penyambungan ini akan mengurangi debit banjir yang masuk ke sungai Loa Buah bawah yang selama ini sering terjadi banjir dan untuk mempercepat aliran air ke sungai Mahakam.
2. Mengingat penduduk daerah hilir embung Loa Buah cukup padat, disarankan untuk ditindak lanjuti dengan Detail Engineering Design (DED) embung dan dilakukan dengan analisa mengenai lingkungan (Amdal atau UKL/UPL) serta petunjuk operasi dan pemeliharaan.
3. Dalam pelaksanaan konstruksi tubuh embung nantinya khususnya timbunan tubuh embung diperlukan pengawasan yang cukup ketat, hal ini karena bahan timbunan yang digunakan merupakan bahan timbunan tanah homogen sehingga perlu kecermatan dalam pemilihan bahan maupun metode penimbunannya.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim, 2010 a. "DED Pengendalian Banjir Sungai Karangmumus Atas (Lempake)". CV. Patoya Indah, Samarinda.
- Anonim, 2010 b. "FS Bendungan Sungai Karangmumus di Kota Samarinda". PT. Metana EC, Samarinda.

Asdak, C., 2010. *Hidrologi dan Pengelolaan Daerah Aliran Sungai Yogyakarta* : Gajah Mada University Press.

D.A. Wulandari, S. Darsono, dan D. Legono, 2012. "Optimasi Pemanfaatan Air Waduk Wonogiri dengan Program Dinamik". Prosiding PIT HATHI – 29, Bandung.

Dwicahyo, I., 2013. "Kajian Pengoperasian Bendungan Samboja Kalimantan Timur". Tesis Program Studi Magister Pengelolaan Sumber Daya Air, Bandung : Institut Teknologi Bandung.

Direktorat Jenderal Pengairan Departemen Pekerjaan Umum, 1986. "Standart Perencanaan Irigasi KP 04". Jakarta.

Irnad, 2014. "Menuju Pengelolaan Daerah Tangkapan Air (DTA) Berkelanjutan, Integrasi Ekonomi dan Kelembagaan (Kasus DTA Waduk Koto Panjang Provinsi Sumatera Barat-Riau Indonesia)". 20-21 November 2014 hal-2.

<http://pasca.unand.ac.id/id/unduh/bahan-kuliah/artikel-program-master-s2/html>

Kementerian Permukiman dan Prasarana Wilayah, 2004. "Pedoman Pengoperasian Waduk Tunggal". Jakarta : Pd.T-25-2004-A.

Suripin, 2006. *Pelestarian Sumber Daya Tanah dan Air*. Andi Offset, Yogyakarta.

