

Perencanaan Boezem Sebagai Bangunan Pengendali Banjir di Daerah Jl. Sentosa Kel. Sungai Pinang Dalam Samarinda

Heri Purnomo

Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik

Universitas 17 Agustus 1945 Samarinda

Email: heripurnomo.101080@gmail.com

Artikel Informasi

Riwayat Artikel

Diterima, 15/01/2021

Direvisi, 02/02/2021

Disetujui, 23/03/2021

Kata Kunci:

Boezem,;

Bangunan pengendali banjir;

Debit banjir

ABSTRAK

Boezem umumnya sering disebut dengan *retarding basin* yang artinya adalah suatu perencanaan untuk tempat parkir air sementara yang dilengkapi dengan inlet dengan spillway samping (*side spillway*) dengan analisis pada lebar dan tinggi mercu spillway agar mampu diiewati debit air yang akan ditampung oleh boezem. Untuk menanggulangi limpasan debit banjir yang tidak tertampung pada sungai manggis, maka limpasan debit banjir tersebut ditampung sementara pada *retarding basin* (boezem). Boezem yang dilengkapi dengan pelimpah sepanjang 42 m, ternyata mampu menampung debit banjir rancangan sebesar 97,626 m³/dt. Jadi dengan pembuatan boezem ini dapat dikendalikan atau dibuang debit banjir total sebesar 43,83 m³/dt, yang merupakan debit banjir secara keseluruhan.

ABSTRACT

Boezem is commonly referred to as a retarding basin which means a plan for a temporary water park equipped with a side spillway inlet with an analysis of the width and height of the spillway lighthouse so that the water discharge will be accommodated by the boezem. To deal with the unsatisfied flood runoff in the mangosteen river, the flood discharge runoff is temporarily accommodated in the retarding basin (Boezem). Boezem, which is equipped with a 42 m long spillway, is apparently able to accommodate a design flood discharge of 97.626 m³ / s. So by making this boezem can be controlled or disposed of the total flood discharge of 43.83 m³ / s, which is the overall flood discharge.

Keywords:

Boezem;

Flood control building;

Flood discharge



This is an open access article under the [CC BY-SA](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/) license.

Penulis Korespondensi:

Heri Purnomo

Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik

Universitas 17 Agustus 1945 Samarinda

Email: heripurnomo.101080@gmail.com

PENDAHULUAN

Kota Samarinda merupakan salah satu kawasan perkotaan yang mengalami pengembangan yang sangat pesat. Salah satu aspek yang berkembang pesat yakni kawasan permukiman, dimana di seluruh sudut Kota Samarinda sedang bermunculan kawasan perumahan baru. Kawasan tersebut tumbuh di beberapa tempat, baik itu di daerah perbukitan maupun di daerah penampungan air alami (*Retarding basin*). Apabila pengembangan permukiman itu tidak dibarengi dengan penataan sistem drainase yang memadai konsekuensinya akan terjadi banjir yang akan berdampak luas, baik terhadap perekonomian, seluruh aktivitas masyarakat dan lingkungan yang tidak sehat, sehingga perlu mendapatkan perhatian yang serius.

Seperti pada daerah di sekitar Jl. Sentosa Kelurahan Sungai Pinang Dalam Samarinda, dimana daerah ini merupakan daerah pembangunan sehingga banyak terjadi perubahan perkembangan tata guna lahan (*land Use*) dan daerah resapan air menjadi daerah kedap air yang menimbulkan permasalahan baru yaitu terjadi peningkatan limpasan permukaan (*surface runoff*), hal ini akan berpengaruh pula terhadap kapasitas tampung drainase jalan raya di kawasan daerah sentosa. Pada saat musim hujan debit permukaan yang berasal dari daerah limpasan air permukaan setiap tahun semakin besar, karena air yang meresap ke dalam tanah semakin berkurang seiring dengan perubahan tata guna lahan tersebut.

Tujuan

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menentukan berapa dimensi Bozem agar dapat menampung debit banjir dan untuk menganalisis pelimpah samping dari boezem untuk dapat mengalirkan debit banjir secara.

Pustaka

Istilah Bozem berasal dari bahasa Belanda yang pada umumnya juga sering disebut dengan istilah *retarding basin* yang artinya adalah suatu perencanaan untuk tempat parkir air sementara yang dilengkapi dengan inlet dengan *spillway* samping (*side spillway*) dengan analisis pada lebar dan tinggi mercu *spillway* agar mampu diwewahi debit air yang akan ditampung oleh boezem.

Ada beberapa jenis boezem atau kolam retensi menurut cara kerjanya yakni boezem basah (*wet detention basin*), boezem kering (*dry detention basin*) dan boezem kolam infiltrasi (*infiltration basin*).

Boezem basah atau kolam retensi basah bukan hanya memiliki kapasitas tampung sementara tetapi juga permanent sehingga selalu terdapat sejumlah volume air yang dipertahankan tinggal di dalam kolam, selain yang dibuang keluar saat debit saluran drainase telah normal. Jika direncanakan dengan baik, kolam retensi basah memiliki multifungsi selain sebagai pengontrol debit saluran drainase atau sungai. Adanya volume air permanen dalam kolam memberi kesempatan partikel terlarut (*pasir, lumpur, bahan organik dan partikel logam berat seperti seng*) yang larut dalam air buangan mengendap ke dasar kolam. Dengan demikian sungai dan saluran drainase juga akan berkurang sedimentasinya.

Boezem kering atau kolam retensi kering tidak memiliki kapasitas tampung permanent, air limpasan ditampung dalam waktu yang singkat kemudian dibuang kembali perlahan-lahan

hingga kering ke saluran drainase saat debit di saluran drainase telah normal kembali. Dasar dan dinding kolam di tanami gebalan rumput sehingga pada saat kering tampak seperti lapanga rumput. Jika direncanakan dengan baik, pada saat kering, kolam retensi ini dapat beralih fungsi sebagai lapangan olahraga atau tempat bermain dan memberi ruang lapang di dalam kota.

Jenis kolam boezem yang lainnya adalah boezem kolam infiltrasi, jenis ini tidak membuang kembali air kesaluran drainase melainkan membiarkan air dalam kolam meresap kedalam tanah kemudian menambah cadangan air tanah sehingga pada saat musim kernerau air tanah masih dapat dijadikan Altematif untuk memenuhi kebutuhan air masyarakat. Konsep ini sifatnya mutlak di daerah beriklim tropis dengan perbedaan musim hujan dan kemarau yang ekstrem seperti di Indonesia.

METODE PENELITIAN

Lokasi Penelitian

Lokasi yang akan dijadikan objek dalam perhitungan khusus pada daerah sekitar Jalan Sentosa sampai dengan Jalan D.I Panjaitan Kelurahan Sungai Pinang Dalam Kecamatan Samarunda Utara Kota Samarinda, dimana daerah ini merupakan daerah pembangunan sehingga sehingga banyak terjadi perubahan perkembangan tata guna laban (*land Use*) dari daerah resapan air menjadi daerah kedapi.air yang menimbulkan permasalahan baru yaitu terjadi peningkatan limpasan permukaan (*surface run off*), hal ini akan berpengaruh pula terhadap kapasitas tampung drainase jalan raya dikawasan daerah sentosa.

HASIL DAN PEMBAHASAN

PerhitunganCurah Hujan Rancangan Dengan Metode Log Person Type III

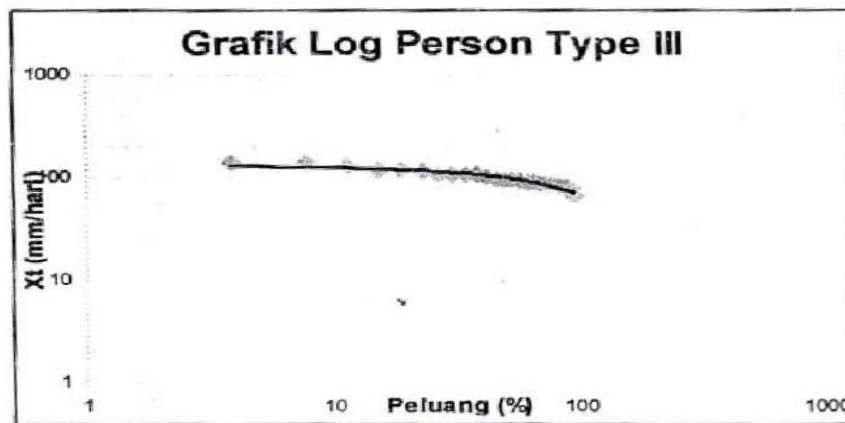
Perhitungan curah hujan reneana rata- rata pada studi ini memakai Metode Log Person Type III. Metode ini lebih fleksibel karena mempunyai nilai Cs, dan Ck, bebas (tidak ada ketentuan mengenai besarnya harga parameter stabstiknya), sehingga dapat dipakai untuk semua sebaran data hujan. Data diurutkan terlebih dahulu dan data yang paling besar sampai pada data terkecil.

Curah Hujan Rencana Periode Ulang T Dengan Metode Log Person Type III

Tabel Probabilitas dengan Metode Weibull

No	Hujan	Probabilitas
1	141,80	0,038
2	139,00	0,077
3	132,10	0,115
4	118,20	0,154
5	117,10	0,192
6	115,80	0,231
7	108,90	0,269
8	108,00	0,308
9	105,60	0,346
10	105,30	0,385
11	101,60	0,423

12	97,30	0,462
13	94,60	0,500
14	94,40	0,538
15	94,30	0,577
16	90,00	0,615
17	89,40	0,654
18	87,70	0,692
19	85,70	0,731
20	83,80	0,769
21	83,80	0,808
22	82,00	0,846
23	80,50	0,885
24	79,10	0,923
25	66,30	0,962



Grafik 1 Grafik Log Person Type III

Tabel Barga Kritis (Acr) Untuk Smirnov Kolmogorov Test

α	0,20	0,10	0,05	0,01
n	2	3	4	5
1	0,45	0,51	0,56	0,67
5	0,32	0,37	0,41	0,49
10	0,27	0,30	0,34	0,40
20	0,23	0,26	0,29	0,36
25	0,21	0,24	0,27	0,32
30	0,19	0,22	0,24	0,29
35	0,18	0,20	0,23	0,27
40	0,17	0,19	0,21	0,25
45	0,16	0,18	0,20	0,24
50	0,15	0,17	0,19	0,23
n > 50	1,07 \sqrt{n}	1,22 \sqrt{n}	1,36 \sqrt{n}	1,63 \sqrt{n}

Distribusi hujan

Pola distribusi hujan terpusat di Indonesia berkisar antara 4 - 7 jam setiap hari dan dalam kajian ini diambil 5 jam, karena data pengamatan sebaran hujan jam-jaman di DPS D.I Panjaitan sampai dengan Jl Sentosa tidak tersedia maka untuk perhitungan digunakan persamaan Mononobe, adapun persamaanya adalah sebagai berikut :

$$R_t = \frac{R_{24}}{t} \left(\frac{t}{T} \right)^{2/3}$$

Dimana :

$R_0 = R_{24}t$ dan $t = 5$ jam, $T = 0,5$ jam

$$Rt = \frac{R_{24}}{5} \left(\frac{5}{0,5} \right)^{2/3}$$

$$Rt = \frac{R_{24}}{5} (4,64)$$

$R_{0,5} = 0,928 \cdot R_{24}$ Sehingga di dapat :

$$Rt = \frac{R_{24}}{5} (0,5)^{2/3} = 0,585, R_{24}$$

Tabel Rata- Rata Hujan Sampai Jam Ke T (R_t) Dan Hubungan Pada Jam t (R_t) Serta Distribusi Hujan Harian

Jam	R_t	R_T	Rasio % (R) = $R_t \cdot X$ 100 %
0,5	0,928, R_{24}	0,928, R_{24}	0,00
1,0	0,585, R_{24}	0,585, R_{24}	58,5
1,5	0,446, R_{24}	0,928, R_{24}	44,6
2,0	0,368, R_{24}	0,151, R_{24}	15,1
2,5	0,317, R_{24}	0,124, R_{24}	12,4
3,0	0,281, R_{24}	0,107, R_{24}	10,7
3,5	0,254, R_{24}	0,097, R_{24}	9,7
4,0	0,232, R_{24}	0,085, R_{24}	8,5
4,5	0,214, R_{24}	0,074, R_{24}	7,4
5,0	0,200, R_{24}	0,072, R_{24}	7,2

Sumber : Hasil perhitungan

$$R_t = t \times R_t - [(t-1) \cdot R_{(t-1)}]$$

$$R_{0,5} = 0,5 \cdot 0,928 \cdot R_{24} - (0,5 - 1) \cdot$$

$$R_{(0,5 - 1)}$$

$$= 0,464 R_{24} - (-0,5) \cdot (-0,928)$$

$$R_{0,5} = (0,464 - 0,464) R_{24} = 0$$

Koefisien Aliran (C)

No	T	Hujan encana (XT) mm	Koefisien pengaliran(C)
(1)	(2)	(3)	(4)
1	5	114.72	0,28
2	25	139.68	0,34
3	50	149.82	0,37
4	100	159.89	0,41

Keterangan :

C = Sungai datar, $0 - 2\% = 0,34$ (nilai koefisien limpasan berdasarkan kala ulang 25 tahun)

Perhitungan Debit Banjir Rancangan Pada Sungai Jln D.I Panjaitan Dengan Metode HSS. Nalkayasu

Dalam menganalisa banjir rancangan terlebih dahulu harus dibuat hidrograf banjir pada sungai yang bersangkutan. Hidrograf banjir dihitung dengan menggunakan Metode Hidrograf Satuan Sintetik Dr. Nakayasu. Pada studi ini perhitungan debit banjir rancangan dihitung mulai dari bagian hulu yaitu titik inlet 1 sampai titik outlet 13, perhitungan debit banjir rancangan memakai Metode Rasional Modifikasi. Sedangkan untuk pengendalian banjir untuk perencanaan boezem, perhitungan debit banjir rancangan dipakai hidrograf di titik outlet 13. Berikut ini diberikan contoh hitungan dari hidrograf di titik outlet 13.

$$Q_{max} = \frac{1}{3,6 \cdot A} \cdot \frac{R_0}{(0,3T_p + T_{0,3})}$$

$$T_p = T_g + 0,8 \cdot t_r$$

$$T_{0,3} = \alpha \cdot T_g$$

Diketahui :

Luas DAS (A) = 7,943 km²

Panjang sungai (L) = 8,836 km

Jadi Hidrograf banjir yang terjadi akibat hujan tersebut dengan menggunakan metode dari Nakayasu adalah sebagai berikut :

Karena,

L = 8,836 km < 15 km, Maka

A = 7,943 km²

$$T_g = 0,21 \times L^{0,70} \rightarrow \text{untuk } L < 15 \text{ km}$$

$$= 0,21 \times (8,836)^{0,70}$$

$$= 0,97 = 1 \text{ Jam}$$

$t_r = 1 \text{ Jam} \rightarrow$ (satuan Waktu Hujan)

$$T_p = T_g + 0,8 \times t_r$$

$$= 1 + 0,8 \times 1$$

$$= 1,77 = 2 \text{ Jam}$$

$$\begin{aligned} \alpha &= \frac{0,467(A.L)^{0,25}}{T_g} \\ &= \frac{0,467(7,98 \times 8,836)^{0,25}}{1} \\ &= 1,41 = 1 \text{ Jam} \end{aligned}$$

Waktu yang diperlukan pada penurunan debit puncak sampai ke debit sebesar 30° 10' dari debit puncak yaitu:

$$\begin{aligned} T_{0,3} &= \alpha \times T_g \\ &= 1 \times 0,97 \\ &= 1,36 = 1 \text{ jam} \end{aligned}$$

Waktu yang diperlukan pada penurunan debit puncak sampai ke debit sebesar 60° 10' dari debit puncak yaitu:

$$\begin{aligned} T_{0,32} &= 1,5 \times T_{0,3} \\ &= 1,5 \times 1 \\ &= 2,04 = 2 \text{ Jam} \end{aligned}$$

Debit puncak banjir akibat hujan satuan:

$R_s = 1 \text{ mm}$ (Satuan Curah Hujan)

$$\begin{aligned} Q_{maks} &= \frac{1}{3,6} \cdot A \cdot \frac{R_s}{(0,3 + 1 + 0,3)} \\ &= \frac{1}{3,6} \cdot 7,943 \cdot \frac{1}{(0,3)(2 + 1)} \\ &= 2,354 \text{ m}^3/\text{dt}/\text{mm} \end{aligned}$$

Dengan menggunakan rumus "HSS Nakayasu" dan dengan menentukan parameter-parameternya akan didapat koordinat HSS Nakayasu sebagai berikut :

a. Kurva naik

$$\begin{aligned} 0 &\leq t \leq T_p \\ 0 &\leq t \leq 1,77 \end{aligned}$$

$$Q_t = Q_{maks} \left[\frac{t}{T_p} \right]^{2,4}$$

$$Q_0 = 2,354 \left[\frac{0}{1,77} \right]^{2,4} = 0,000$$

$$Q_{0,5} = 2,354 \left[\frac{0,5}{1,77} \right]^{2,4} = 0,114$$

$$Q_1 = 2,354 \left[\frac{1}{1,77} \right]^{2,4} = 0,602$$

$$Q_{1,5} = 2,354 \left[\frac{1,5}{1,77} \right]^{4,4} = 1,593$$

b. Kurva turun

$$T_p \leq t \leq [T_p + T_{0,3}]$$

$$1,77 \leq t \leq [1,77 + 1,36]$$

$$1,77 \leq t \leq 3,12$$

$$Q_t = Q_{maks} \cdot 0,3^{\frac{t - T_p}{T_{0,3}}}$$

$$Q_2 = 2.345 \cdot 0,3^{\frac{2,0 - 1,77}{1,77}} = 2,005$$

$$m^3/dt/mm$$

$$Q_{2,5} = 2.345 \cdot 0,3^{\frac{2,5 - 1,77}{1,77}} = 1,426$$

$$m^3/dt/mm$$

$$Q_3 = 2.345 \cdot 0,3^{\frac{3,0 - 1,77}{1,77}} = 1,014$$

$$m^3/dt/mm$$

$$(T_p + T_{0,3}) \leq t \leq (T_p + T_{0,3} + 1,5 \cdot T_{0,3})$$

$$(1,77 + 1,36) \leq t \leq (1,77 + 1,36 + 1,5 + 1,36)$$

$$3,2 \leq t \leq 5,16$$

$$Q_t = 2.345 \cdot 0,3^{\left[\frac{t - T_p + T_{0,3} \cdot 0,5}{1,5 \cdot T_{0,3}} \right]}$$

$$Q_{3,5} = 2.345 \cdot 0,3^{\left[\frac{3,5 - 1,77 + 0,5 \cdot 1,36}{1,5 \cdot 1,36} \right]} = 0,565$$

$$m^3/dt/mm$$

$$Q4 = 2.345 \cdot 0,3^4$$

$$\left[\frac{4 - 1,77 + 0,5 \cdot 1,36}{1,5 \cdot 1,36} \right] = 1,014$$

$m^3/dt/mm$

$$Q4,5 = 2.345 \cdot 0,3^4$$

$$\left[\frac{4,5 - 1,77 + 0,5 \cdot 1,36}{1,5 \cdot 1,36} \right] = 1,212$$

$m^3/dt/mm$

$$t \leq (T_p + T_{0,3} + 1,5 \cdot T_{0,3})$$

$$t \leq (1,77 + 1,36 + 1,5 + 1,36)$$

$$t \leq 5,2$$

$$Q = Q_{max} \cdot 0,3^t \left[\frac{t - t_p + T_{0,3}}{1,5 \cdot T_{0,3}} \right]$$

$$Q5 = 2.345 \cdot 0,3^5 \left[\frac{5 - 1,77 + 0,5 \cdot 1,36}{1,5 \cdot 1,36} \right] =$$

$$0,233 \text{ m}^3/dt/mm$$

$$(T_p + T_{0,3} + 1,5 \cdot T_{0,3}) \leq t \leq 24$$

$$(1,77 + 1,36 + 1,5 + 1,36) \leq t \leq 24$$

$$5,16 \leq t \leq 24$$

$$Q5,5 = 2.345 \cdot 0,3^5$$

$$\left[\frac{5,5 - 1,77 + 0,5 \cdot 1,36}{1,5 \cdot 1,36} \right] = 0,174$$

$m^3/dt/mm$

$$Q6 = 2.345 \cdot 0,3^6$$

$$\left[\frac{6 - 1,77 + 0,5 \cdot 1,36}{1,5 \cdot 1,36} \right] = 0,120$$

$m^3/dt/mm$

$$Q6,5 = 2.345 \cdot 0,3^6$$

$$\left[\frac{6,5 - 1,77 + 0,5 \cdot 1,36}{1,5 \cdot 1,36} \right] = 0,096$$

$m^3/dt/mm$

$$Q7 = 2.345 \cdot 0,3^7$$

$$\left[\frac{7 - 1,77 + 0,5 \cdot 1,36}{1,5 \cdot 1,36} \right] = 0,077$$

$m^3/dt/mm$

$$Q7,5 = 2.345 \cdot 0,3^7$$

$$\left[\frac{7,5 - 1,77 + 0,5 \cdot 1,36}{1,5 \cdot 1,36} \right] = 0,053$$

$m^3/dt/mm$

$$Q8 = 2.345 \cdot 0,3^8$$

$$\left[\frac{8 - 1,77 + 0,5 \cdot 1,36}{1,5 \cdot 1,36} \right] = 0,040$$

$m^3/dt/mm$

$$Q8,5 = 2.345 \cdot 0,3^8$$

$$\left[\frac{8,5 - 1,77 + 0,5 \cdot 1,36}{1,5 \cdot 1,36} \right] = 0,030$$

$m^3/dt/mm$

$$Q9 = 2.345 \cdot 0,3^9$$

$$\left[\frac{9 - 1,77 + 0,5 \cdot 1,36}{1,5 \cdot 1,36} \right] = 0,022$$

$m^3/dt/mm$

$$Q9,5 = 2.345 \cdot 0,3^9$$

$$\left[\frac{9,5 - 1,77 + 0,5 \cdot 1,36}{1,5 \cdot 1,36} \right] = 0,016$$

$m^3/dt/mm$

$$Q10 = 2.345 \cdot 0,3^10$$

$$\left[\frac{10 - 1,77 + 0,5 \cdot 1,36}{1,5 \cdot 1,36} \right] = 0,012$$

$m^3/dt/mm$

$$Q10,5 = 2.345 \cdot 0,3^10$$

$$\left[\frac{10,5 - 1,77 + 0,5 \cdot 1,36}{1,5 \cdot 1,36} \right] = 0,009$$

$m^3/dt/mm$

$Q_{11} = 2.345 \cdot 0,3^4$ $\left[\frac{11 - 1,77 + 0,5 \cdot 1,36}{1,5 \cdot 1,36} \right] = 0,007$ $m^3/dt/mm$	$Q_{15} = 2.345 \cdot 0,3^4$ $\left[\frac{15 - 1,77 + 0,5 \cdot 1,36}{1,5 \cdot 1,36} \right] = 0,001$ $m^3/dt/mm$
$Q_{11,5} = 2.345 \cdot 0,3^4$ $\left[\frac{11,5 - 1,77 + 0,5 \cdot 1,36}{1,5 \cdot 1,36} \right] = 0,005$ $m^3/dt/mm$	$Q_{15,5} = 2.345 \cdot 0,3^4$ $\left[\frac{15,5 - 1,77 + 0,5 \cdot 1,36}{1,5 \cdot 1,36} \right] = 0,000$ $m^3/dt/mm$
$Q_{12} = 2.345 \cdot 0,3^4$ $\left[\frac{12 - 1,77 + 0,5 \cdot 1,36}{1,5 \cdot 1,36} \right] = 0,004$ $m^3/dt/mm$	$Q_{16} = 2.345 \cdot 0,3^4$ $\left[\frac{16 - 1,77 + 0,5 \cdot 1,36}{1,5 \cdot 1,36} \right] = 0,000$ $m^3/dt/mm$
$Q_{12,5} = 2.345 \cdot 0,3^4$ $\left[\frac{12,5 - 1,77 + 0,5 \cdot 1,36}{1,5 \cdot 1,36} \right] = 0,003$ $m^3/dt/mm$	$Q_{16,5} = 2.345 \cdot 0,3^4$ $\left[\frac{16,5 - 1,77 + 0,5 \cdot 1,36}{1,5 \cdot 1,36} \right] = 0,000$ $m^3/dt/mm$
$Q_{13} = 2.345 \cdot 0,3^4$ $\left[\frac{13 - 1,77 + 0,5 \cdot 1,36}{1,5 \cdot 1,36} \right] = 0,002$ $m^3/dt/mm$	$Q_{17} = 2.345 \cdot 0,3^4$ $\left[\frac{17 - 1,77 + 0,5 \cdot 1,36}{1,5 \cdot 1,36} \right] = 0,000$ $m^3/dt/mm$
$Q_{13,5} = 2.345 \cdot 0,3^4$ $\left[\frac{13,5 - 1,77 + 0,5 \cdot 1,36}{1,5 \cdot 1,36} \right] = 0,002$ $m^3/dt/mm$	$Q_{17,5} = 2.345 \cdot 0,3^4$ $\left[\frac{17,5 - 1,77 + 0,5 \cdot 1,36}{1,5 \cdot 1,36} \right] = 0,000$ $m^3/dt/mm$
$Q_{14} = 2.345 \cdot 0,3^4$ $\left[\frac{14 - 1,77 + 0,5 \cdot 1,36}{1,5 \cdot 1,36} \right] = 0,001$ $m^3/dt/mm$	$Q_{18} = 2.345 \cdot 0,3^4$ $\left[\frac{18 - 1,77 + 0,5 \cdot 1,36}{1,5 \cdot 1,36} \right] = 0,000$ $m^3/dt/mm$
$Q_{14,5} = 2.345 \cdot 0,3^4$ $\left[\frac{14,5 - 1,77 + 0,5 \cdot 1,36}{1,5 \cdot 1,36} \right] = 0,001$ $m^3/dt/mm$	$Q_{18,5} = 2.345 \cdot 0,3^4$ $\left[\frac{18,5 - 1,77 + 0,5 \cdot 1,36}{1,5 \cdot 1,36} \right] = 0,000$ $m^3/dt/mm$

$$Q_{19} = 2.345 \cdot 0,3^4$$

$$\left[\frac{19 - 1,77 + 0,5 \cdot 1,36}{1,5 \cdot 1,36} \right] = 0,000$$

$$m^3/dt/mm$$

$$Q_{19,5} = 2.345 \cdot 0,3^4$$

$$\left[\frac{19,5 - 1,77 + 0,5 \cdot 1,36}{1,5 \cdot 1,36} \right] = 0,000$$

$$m^3/dt/mm$$

$$Q_{20} = 2.345 \cdot 0,3^4$$

$$\left[\frac{20 - 1,77 + 0,5 \cdot 1,36}{1,5 \cdot 1,36} \right] = 0,000$$

$$m^3/dt/mm$$

$$Q_{20,5} = 2.345 \cdot 0,3^4$$

$$\left[\frac{20,5 - 1,77 + 0,5 \cdot 1,36}{1,5 \cdot 1,36} \right] = 0,000$$

$$m^3/dt/mm$$

$$Q_{21} = 2.345 \cdot 0,3^4$$

$$\left[\frac{21 - 1,77 + 0,5 \cdot 1,36}{1,5 \cdot 1,36} \right] = 0,000$$

$$m^3/dt/mm$$

$$Q_{21,5} = 2.345 \cdot 0,3^4$$

$$\left[\frac{21,5 - 1,77 + 0,5 \cdot 1,36}{1,5 \cdot 1,36} \right] = 0,000$$

$$m^3/dt/mm$$

$$Q_{22} = 2.345 \cdot 0,3^4$$

$$\left[\frac{22 - 1,77 + 0,5 \cdot 1,36}{1,5 \cdot 1,36} \right] = 0,000$$

$$m^3/dt/mm$$

$$Q_{22,5} = 2.345 \cdot 0,3^4$$

$$\left[\frac{22,5 - 1,77 + 0,5 \cdot 1,36}{1,5 \cdot 1,36} \right] = 0,000$$

$$m^3/dt/mm$$

$$Q_{23} = 2.345 \cdot 0,3^4$$

$$\left[\frac{23 - 1,77 + 0,5 \cdot 1,36}{1,5 \cdot 1,36} \right] = 0,000$$

$$m^3/dt/mm$$

$$Q_{23,5} = 2.345 \cdot 0,3^4$$

$$\left[\frac{23,5 - 1,77 + 0,5 \cdot 1,36}{1,5 \cdot 1,36} \right] = 0,000$$

$$m^3/dt/mm$$

$$Q_{24} = 2.345 \cdot 0,3^4$$

$$\left[\frac{24 - 1,77 + 0,5 \cdot 1,36}{1,5 \cdot 1,36} \right] = 0,000$$

$$m^3/dt/mm$$

Hasil perhitungan hidrograf HSS, Nakayatsu untuk Sungai Kesejahteraan

Menghitung Penampang Sungai

Untuk menentukannya menentukan penampang sungai diperlukan data sebagai berikut:

Debit maksimum untuk periode ulang 25 tahun = 97,63 m³ / detik Lebar dasar sungai, B = 5 m

Penampang melintang sungai berbentuk trapesium dengan m = 1 : 2 Dari perhitungan $Q = A \cdot V \rightarrow A =$

$$\frac{Q}{V} = \frac{97,63}{0,8} = 122,03$$

$$A = (b + m \times h) \times h$$

$$122,03 = (5 + 0,5 \times 4,71)$$

$$\times 4,71$$

$$122,03 = 122,01 \text{ m}$$

Dengan cara coba – coba didapat harga

$$h = 4,71 \text{ m}$$

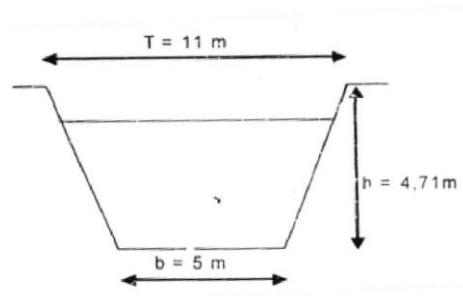
Jadi didapat B sungai = 5 m dengan h sungai = 4,71 m

Maka Besarnya Kapasitas Rencana Debit (Q) untuk Setiap Kedalaman (h) Dapat Diketahui Hasilnya :

$$T = b + 2 \times m \times H$$

$$T = 5 + 2 \times 0,5 \times (4,71 + 0,8)$$

$$= 11 \text{ m}$$



Gambar Penampang Sungai Jl D.I Panjaitan

Upaya Penanganan

Dari hasil analisa profil muka air Sungai Jalan D.I Panjaitan pada kondisi eksisting, dapat diketahui bahwa daerah sepanjang aliran merupakan daerah rawan banjir dan semua ruas mengalami limpasan. Sungai Kesejahteraan yang mendapat pengaruh pada saat hari hujan hingga sepanjang 8,836 km, serta luas daerah aliran sungainya 7,943 km². Berdasarkan hitungan hidrograf banjir dengan periode ulang 25 tahun diketahui debit banjirnya sebesar 97,63 m³/dt.

Debit banjir rencana

Untuk memperoleh debit banjir rencana (QR), maka debit banjir hasil perhitungan ditambahkan dengan kandungan sedimen yang terdapat dalam aliran banjir sebesar 10 %, serta besarnya aliran buangan. Sehingga diperoleh hasil sebagai berikut:

$$\begin{aligned} QR &= 97,63 \text{ m}^3/\text{dt} + 10 \% Q \text{ banjir berupa sedimen} \\ &= 97,63 \text{ m}^3/\text{dt} + (10\% \cdot 97,63 \\ &\quad \text{m}^3/\text{dt}) \\ &= 97,63 \text{ m}^3/\text{dt} + 9,76 \text{ m}^3/\text{dt} \\ &= 107,39 \text{ m}^3/\text{dt} \sim 107 \text{ m}^3/\text{dt} \end{aligned}$$

Jadi besarnya debit banjir rencana yang akan melewati Sungai di Jalan Panjaitan adalah sebesar 107 m³/dt. Sebagai upaya untuk menangani masalah air banjir tersebut, maka dalam penulisan tugas akhir ini penulis mengajukan penanganan banjir dengan cara Pemanfaatan boezem (retarding basin).

Perencanaan Boezem (Retarding Basin)

Sebagai upaya untuk mengurangi luapan banjir yang terjadi di kawasan Jl. DI. Panjaitan sampai Jl Sentosa, Maka dibuat tampungan banjir sementara yang disebut boezem (retarding basin).

Fungsi utama boezem disini adalah menampung sementara debit akibat limpasan curah hujan dan melepas atau membuang debit ketika air sudah surut, Adapun besarnya volume air yang harus ditampung jika terjadi kondisi ekstrim adalah dengan jalan menghitung volume air banjir ditambah aliran yang membawa sedimentasi sebesar 10% dari debit banjir yang terjadi serta air buangan domestik kemudian dikurangi dengan kapasitas tampungan sungai.

Berikut ini adalah beberapa hal yang perlu diperhatikan dalam perencanaan boezem yaitu antara lain:

1. Mengenai letak boezem, pada studi ini rencananya boezem diletakan pada bagian hilir sendiri atau dekat dengan outlet, karena berfungsi sebagai tampungan sementara.
2. Agar kapasitas dan fungsi dari boezem bisa optimal, maka sebaiknya dipilih lokasi pada daerah yang memiliki ruang bebas.

Perencanaan kapasitas boezem

Dalam perencanaan boezem kita dapat menetapkan terlebih dahulu yaitu merencanakan lebar pintu outlet atau luas dari boezem itu sendiri, sehingga akan diperoleh elevasi air tertinggi pada boezem yang dapat dikatakan aman dari luapan atau limpasan air.

Formulasi/Langkah Kerja Perencanaan Pelimpah Samping pada Boezem Kesejahteraan Adalah :

1. Menghitung hidrografbanjir rancangan dengan Metode HSS Nakayasu.
2. Menghitung debit yang akan masuk / ditampung oleh Boezem.
 - a. Qsungai = $(7,755 \text{ m}^2 \times 4,71) \times 1,2 \text{ m/dtk}$
= 43,83 m³/dt

3. Menghitung volume yang akan ditampung oleh Boezem.

$$Q = 43,83 \text{ m}^3/\text{dt} = \text{Volume}$$
$$= \text{m}^3$$

$$t = 2.5 \text{ jam} = (2,5 \times 60 \times 60) \text{ dtk} = 9000 \text{ m}^3/\text{dt}$$

$$Q = 43,83 \text{ m}^3/\text{dt} \times (9000) \text{ dtk}$$
$$= 394,481 \text{ m}^3$$

4. Menghitung volume komulatif yang akan ditampung oleh Boezem (volume kumulatif ini dipakai sebagai dasar kapasitas tampungan Boezem).

5. Mendimensi boezem dengan dasar kapasitas yang ada.

Dengan mengetahui besarnya volume kumulatif boezem, maka bisa direncanakan berapa dimensi dari boezem tersebut, Untuk tujuan keamanan maka perencanaan volume kumulatif boezem yang terpakai adalah volume kumulatif itu sendiri ditambah 20% untuk angka kearnanan. Elevasi dasar boezem direncanakan + 0,30 m ARP dan elevasi tanggul boezem sarna dengan elevasi tanggul sungai yaitu + 3,30 m ARP. Bentuk boezem direncanakan berbentuk persegi panjang. Dari sini dapat dihitung volume tampungan boezem terpakai adalah :

$$\text{Volume boezem (V)} = \text{volume kumulatif} + 20\% \text{ volume kumulatif}$$

$$\text{Volume boezem (V)} = (983.168,33 + (20\% \times 983.168,33)) \text{ m}^3$$

$$\text{Volume boezem (V)} = 1.179.802,00 \text{ m}^3$$

$$\text{Volume boezem (V)} = \text{luas} \times \text{kedalaman}$$

$$1.179.802,00 \text{ m}^3 = A \times (4,71 - 0,3) \text{ m}$$

$$1.179.802,00 \text{ m}^3 = A \times (4,71) \text{ m}$$

$$(A) = \frac{1.179.802,00}{4,71}$$

$$= 267.528,80 \text{ m}^2$$

Dengan melihat ukuran lahan yang dapat dihitung berapa panjang (l) dan lebar (b) Boezem Di Panjaitan :

$$\text{Luas (A)} = \text{Panjang (l)} \times \text{lebar (b)}$$

$$267.528,80 \text{ m}^2 = 800 \text{ m} \times (b)$$

$$b = \frac{267.528,80}{800}$$

$$800$$

$$b = 334,4 \approx 334 \text{ m}$$

Jadi dimensi dari Boezem DI Panjaitan adalah :

$$\text{Panjang (l)} = 800 \text{ m}$$

$$\text{Lebar (B)} = 334,4 \approx 334 \text{ m}$$

$$\text{Kedalaman Boezem (H)} = 4,41 \text{ m} \approx 4,5 \text{ m}$$

Perencanaan Debit Rencana Yang Akan Melewati Pelimpah Samping

Dari hasil perhitungan debit banjir yang akan ditampung oleh boezem adalah 43,83 m³/dt. Untuk angka keamanan maka debit yang akan melimpas melalui pelimpah samping harus ditambah 10% dari debit yang akan ditampung oleh boezem. Jadi besar debit rencana yang akan mengalir melewati pelimpah samping adalah :

Sebesar = Debit boezem + 10% . Debit boezem

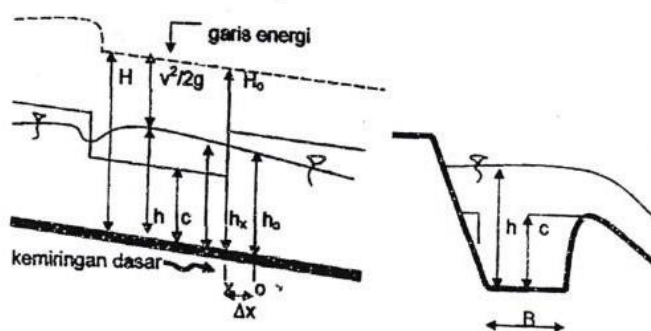
Debit boezem (Qb) = (43,83 + (10%.43,83)) m³/dt = 48,21 m³/dt

Jadi debit boezem yang terpakai (Q1) adalah sebesar ≈ 48,21 m³/dt.

Menentukan Panjang Pelimpah Samping Dengan Metode De Marchi.

Untuk menentukan panjang pelimpah samping dilakukan secara analisis. Metode ini telah dikembangkan oleh De Marchi. Adapun tahapan metode tersebut adalah dengan mengandaikan bahwa aliran adalah subkritis, sehingga Panjang bangunan pelimpah dapat dihitung sebagai berikut:

1. Menghitung debit yang akan ditampung atau melewati pelimpah (Q₀)
2. Menentukan jarak perpias (Δx)



Sketsa definisi bangunan pelimpah samping

3. Menghitung luas per pias (A₀)
4. Menghitung kecepatan per pias (V₀)
5. Menghitung Kedalaman atau ketinggian tanggul per pias (H₀)
6. Menghitung debit per pias (q_x)
7. Untuk selanjutnya rencobalah pias yang ke 2 yaitu (Δx₂), dengan cara yang sama hitung nilai q_{x2} dan hitungan dihentikan apabila sudah didapatkan Σq_x nilainya sama dengan atau mendekati nilai Q₀.
8. Didapatkan nilai Σ(Δx) sebagai panjang pelimpah dengan debit yang akan dilimpahkan sebesar Σq_x.

Perhitungan dilanjutkan sampai Q_x adalah sama dengan atau mendekati debit banjir rencana yang akan masuk ke boezem. Panjang bangunan pelimpah adalah nΔx dan jumlah kelebihan air yang akan dilimpahkan adalah Q_{nx} = Q₀. Dengan cara yang sama dapat dihasilkan seperti yang sudah dijelaskan pada poin 4 (empat). Dari hasil perhitungan

didapatkan panjang bangunan pelimpah samping adalah 60 m, dengan kemampuan melimpahkan debit sebesar $48,214 \text{ m}^3/\text{dt} > 43,83 \text{ m}^3/\text{dt}$ (debit yang akan ditampung oleh boezern) (Aman). Penentuan tinggi elevasi puncak mercu sampai tanggul (H) Penentuan elevasi puncak mercu adalah sama dengan elevasi muka air normal akibat debit banjir rencana, sehingga selisih tanggul dengan puncak mercu adalah sebesar $1/3h$.

Dengan mempertimbangkan selisih tinggi tersebut berarti tinggi muka air di atas mercu lebih kecil dari tinggi jagaan (free board) pada sungai. Dalam penentuan lebar mercu ini diasumsikan pintu air dalam kondisi tertutup, sehingga debit tertampung di boezem melalui mercu tersebut. Adapun langkah-langkah perhitungannya adalah sebagai berikut :

1. Kontrol nilai h hitung $< 1/3h$, sampai didapat nilai h hitung mendekati $1/3h$.

2. h ijin = $1/3h$

$$h \text{ ijin} = 1/3(3,00) \text{ m} \quad h \text{ ijin} = 1,00 \text{ m}$$

dari hasil perhitungan tinggi muka air di atas pelimpah (poin 3) didapat tinggi muka air di atas pelimpah adalah 0,93 m. Maka dapat dikontrol seperti pada poin 4.

3. Kontrol, h hitung $< 1/3h$,

$$0,63 \text{ m} < 1,00 \text{ m} \text{ -----}$$

Memenuhi Syarat (ok)

4. Tinggi pelimpah adalah :

- Kedalaman boezem = 4,50 m
- Tinggi mercu sampai dengan tanggul (H)
- Tinggi pelimpah samping = $4,50 - 1,00 = 3,50 \text{ m}$

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil perhitungan Perencanaan Pengendalian Banjir Pada Sungai di jalan D.I Panjaitan yang meliputi penentuan dimensi Sungai D.I Panjaitan, dimensi mercu inlet guna penanggulangan banjir di wilayah Jl.

D.I Panjaitan sampai Jalan Sentosa, Kota Samarinda dapat disimpulkan :

1. Besarnya debit banjir rancangan di Jalan D.I Panjaitan :

No	Kala Ulang	Besar Debit	Banjir Rancangan	Satuan
1	5 Tahun	66,032		m^3/dt
2	25 Tahun	97,626		m^3/dt
3	50 Tahun	113,953		m^3/dt
4	100 Tahun	134,759		m^3/dt

2. Penempatan boezem diletakkan pada bagian hilir sungai dengan dimensi, sebagai berikut:

$$\text{Tinggi tampungan boezem (H)} = 4,50 \text{ m}$$

$$\text{Panjang boezem (L)} = 800 \text{ m}$$

$$\text{Lebar boezem (B)} = 334 \text{ m}$$

$$\text{Kemiringan dinding (m)} = 1: 2 \text{ m}$$

$$\text{Volume tanpungan Boezem (V)} = 1.179.802,00 \text{ m}^3$$

3. Pada bagian inlet boezem dilengkapi dengan pelimpah samping dengan lebar 42 m, tinggi muka air diatas mercu 0,63 m dan tinggi mercu sampai dengan tanggul 1,00 m.

Saran

Pengendalian banjir pasca studi ini adalah pembuatan Kolam Retensi/retarding basin (*boezem*), merupakan salah satu alternatif pengendalian banjir yang bisa diterapkan pada DPS D.I Panjaitan. Masih banyak alternatif-alternatif lain yang bisa diterapkan seperti, pembuatan long storage atau boezem yang dikombinasi dengan rumah pompa pada bagian outletnya, bisa juga dengan pembuatan saluran pengendali banjir (*flood way*), pembuatan sumur resapan dan masih banyak alternatif-alternatif lain yang perlu dikaji tersendiri, Untuk dapat mewujudkan suatu pengendalian banjir secara menyeluruh, perlu dukungan semua pihak agar perencanaan pengendalian banjir dapat berfungsi secara optimal.

DAFTAR PUSTAKA

- Chow, Ven Te. 1989. Hidrolika Saluran Terbuka. Jakarta: Erlangga
Martono, Satya. 2007. Evaluasi Kinerja Busem Wonorejo. Surabaya, Jurnal Teknik Sipil FTSP ITS
Pekerjaan Umum, Dirjen. 1986. Kriteria Perencanaan 02 –Bangunan Utama. PU
Saud, Ismail. 2007. Jurnal Kajian Penanggulangan Banjir di Wilayah Surabaya Barat. Surabaya
Soemarto, CD, 198. Hidrologi Teknik. Jakarta: Penerbit Usaha Nasional