

ANALISA DEBIT BANJIR SUNGAI BATANG LUBUH KABUPATEN ROKAN HULU –PROPINSI RIAU

Rismalinda

Prodi Teknik Sipil Universitas Pasir Pengaraian

Email : rismalinda.risdick@gmail.com

Abstrak

Kabupaten Rokan Hulu terletak antara 0,62 – 1,25 lintang utara dan 100,42 – 101,17 lintang selatan 103,28 bujur timur dengan luas wilayah 7.449,85 km². Sungai Batang Lubuh adalah sungai yang mengalir membelah ibukota Kabupaten Rokan Hulu dengan panjang 30 km dan lebar 40 m – 50 m. Sungai ini melewati banyak pemukiman penduduk dan hampir setiap tahun terjadi banjir disana khususnya pada musim penghujan, banyak rumah penduduk yang terendam oleh banjir dan ada beberapa tahun banjir yang besar hampir menenggelamkan atap rumah dan menyeret rumah panggung yang ada pada pinggir sungai. Penelitian dilakukan dengan menggunakan metode hidrologi dengan menggunakan data curah hujan untuk menganalisa debit banjir yang akan terjadi. Adapun metode untuk mencari curah hujan rata – rata dengan menggunakan Metode Aritmatik, Metode Thiessen dan Metode Gumbel. Dengan menggunakan ketiga metode diatas didapat debit banjir rencana. Dilakukan juga analisa distribusi frekuensi hujan. Dalam perhitungan curah hujan rencana, penulis menggunakan hujan rencana metode distribusi Gumbel. Dari hasil perhitungan untuk debit banjir rencana untuk periode ulang 25 tahunan, 50 tahunan ataupun 100 tahunan. Maka dipilihlah debit banjir dengan periode ulang 25 tahunan. Dengan dilakukan pemodelan sungai dengan debit banjir Q₂₅ tahun, maka elevasi antara dasar sungai dan muka air banjir dapat diketahui, sehingga dapat dibuat perhitungan untuk pembuatan bangunan air.

Kata kunci : Debit banjir

Abstract

RokanHulu is between 0,62 to 1,25 north latitude funds from 100,42 to 101,17 east longitude 103,28 degrees southern latitude with an area of 7.449,85 km². LubuhBatangriver is flowing river divides the capital of RokanHulu with a length of 30 km and a width of 40 m – 50 m. This river passes through many residential and terjadi floods almost every year there, especially in the rainy season, many houses were terendam by floods and there are several large floods in almost menenggelamkan roof of the house and dragged the existing houses on stilts on the edge of the river. The study was conducted by using the method of hydrology by using rainfall data for the analysis of flood discharge will occur. The method to look for average rainfall - average by using the method of Arithmetic, Thiessen Method and Method Gumbel. By using all three methods above obtained flood discharge plan. Do also analyzes frequency distribution of rain. In the calculation of rainfall plans, the authors use a rain plan Gumbel distribution methods. From the calculation of flood discharge plan for return period 25 years, 50 years or 100 years. Then dipilihlah flood discharge with return period of 25 years .With the modeling of the river with flood discharge Q₂₅ year, then the elevation between the bottom of the river and flood water level can be known, so that it can be made calculations for the manufacture of waterworks.

Keywords: Flood discharg

A. PENDAHULUAN

Air merupakan unsur terpenting dalam kehidupan manusia oleh karena itu harus dimanfaatkan dan dilestarikan dengan sebaik mungkin. Air bisa menjadi teman yang terbaik dan sumber kehidupan dan bisa juga menjadi sumber dari malapetaka dengan berlebihnya kapasitas air bisa menyebabkan banjir yang membuat korban harta dan benda juga nyawa manusia. Dengan demikian perlu diperhatikan pengelolaan air yang baik dalam kehidupan kita.

Debit aliran sungai adalah jumlah air yang mengalir melalui penampang sungai tiap satuan waktu yang biasanya dinyatakan dalam satuan $m^3/detik$. Debit sungai dalam satuan waktu merupakan data yang terpenting dalam perencanaan bangunan air dan manfaat sumber daya air. Mengingat debit aliran dapat berubah – ubah dan bervariasi dari waktu ke waktu. Oleh karena itu perlu kita lakukan pengamatan yang lebih teliti dengan jangka waktu yang panjang. Debit pada suatu sungai dapat diperkirakan dengan beberapa cara antara lain :

- a. Pengukuran dilapangan (tempat yang sudah ditentukan terlebih dahulu)
- b. Berdasarkan data debit dari stasiun terdekat
- c. Berdasarkan data curah hujan
- d. Berdasarkan pembangkit data debit

Debit aliran (Q) didapat dengan mengalikan luas penampang aliran (A) dan kecepatan aliran (V), $Q=AV$. Kedua penampang tersebut dapat diukur pada suatu penampang lintang (stasiun) di sungai. Luas penampang didapat dengan mengukur elevasi permukaan air dan dasar sungai. Kecepatan aliran diukur dengan menggunakan alat ukur kecepatan seperti *current meter*, pelampung dan peralatan lainnya. Jika permukaan dasar sungai dan tebing sungai tidak berubah maka pengukuran hanya dilakukan hanya satu kali. Debit diukur dari debit kecil sampai debit besar (banjir), dapat dihitung luas penampang untuk berbagai elevasi muka air. Kecepatan aliran juga dihitung bersamaan dengan pengukuran elevasi muka air.

Mengingat tampang melintang dan memanjang sungai tidak beraturan dan kecepatan tidak seragam pada seluruh tampang maka pengukuran debit dilakukan dengan membagi tampang sungai dalam beberapa pias. Dan pias diukur luas tampang per pias dan kecepatan rata – rata. Menghitung debit dengan menggunakan beberapa metode antara lain : metode tampang tengah, metode tampang rerata, metode integrasi kedalaman dan kecepatan dan metode kontur kecepatan.

Limpasan permukaan (*surface runoff*) adalah merupakan air hujan yang mengalir dalam bentuk lapisan tipis di atas permukaan lahan akan masuk ke parit – parit dan selokan yang kemudian bergabung jadi anak – anak sungai dan akhirnya menjadi aliran sungai.

Hidrograf adalah kurva yang memberikan hubungan antara parameter aliran dan waktu. Komponen hidrograf adalah aliran permukaan, aliran antara dan aliran air tanah. Hidrograf dihitung terhadap komponen limpasan permukaan. Dalam analisis hujan rencana untuk memperkirakan debit banjir rencana diperlukan masukan hujan rencana ke dalam system DAS. Debit rencana dapat dihitung dari kedalaman hujan titik dalam penggunaan metode rasional untuk menentukan debit puncak. Pencatatan hujan biasanya dalam bentuk hujan harian, jam – jaman atau menitan. Pencatatan dilakukan dalam interval waktu pendek supaya distribusi hujan selama terjadinya hujan dapat diketahui.

B. TINJAUAN PUSTAKA

Data curah hujan yang ada dianalisa terlebih dahulu dengan analisa hidrologi. Dalam menentukan debit banjir terlebih dahulu kita menghitung curah hujan rencana. Untuk menentukan curah hujan rencana digunakan beberapa metode yaitu antara lain :

1. Distribusi Gumbel

Distribusi gumbel banyak digunakan dalam menghitung dan menganalisa data maksimum untuk analisis frekuensi banjir, fungsi densitas komulatif mempunyai bentuk :

$$X = \bar{X} + \frac{Y_T - Y_n}{S_n} S_n \quad (1)$$

Keterangan :

X = curah hujan kala ulang T tahun (mm)

\bar{X} = curah hujan maksimum rata – rata

Y_T = *reduced variated*

Y_n = *reduced mean*

S_n = *reduced standart deviation*

S_x = standar deviasi

n = banyak data tahun pengamatan

2. Metode Aritmatic

Untuk perhitungan curah hujan rata – rata dilakukan dengan metode rata – rata aljabar dengan rumus perhitungan sebagai berikut :

$$\bar{X} = \frac{X_1 + X_2 + X_3}{3} \quad (1)$$

3. Metode Thiessen

Metode ini menggunakan data curah hujan dan luas daerah yang diwakili oleh stasiun curah hujan. Ini menggunakan rumus :

$$R_{rata} = \frac{(R_A L_A) + (R_B L_B) + (R_C L_C)}{L_A + L_B + L_C} \quad (2)$$

Keterangan :

R_{rata} = curah hujan rata – rata

R = curah hujan pada masing – masing stasiun

L = luas daerah pada masing – masing stasiun

4. Perhitungan Debit Banjir Rencana

Metode analisis yang digunakan adalah dengan menggunakan metode Hasper, dimana curah hujan rencana yang akan dipakai adalah curah hujan rencana dengan menggunakan Metode Hasper.

$$Q_n = \alpha \cdot \beta \cdot q_n \cdot A \quad (3)$$

Keterangan :

Q_n = debit banjir dengan periode ulang n tahun

= koefisien pengaliran

= koefisien reduksi

A = luas catchment area

q_n = debit saluran untuk periode ulang tertentu.

C. HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Data Curah Hujan Rata- rata

Data curah hujan yang telah didapat dianalisa terlebih dahulu untuk mendapatkan data curah hujan rata – rata. Data curah hujan tahunan dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Data curah hujan tahunan

Tahun	Hujan (mm)
2000	434,8
2001	540
2002	447
2003	371,7
2004	743
2005	348
2006	319
2007	594
2008	349
2009	441
2010	510,5
2011	414
2012	358
2013	487
N=14	6357

Didapat data curah hujan rata – rata adalah $\bar{x} = 6357/14 = 454,07$ mm

2. Perhitungan Curah Hujan Menurut Metode Gumbel

Perhitungan curah hujan ini dilakukan dengan merangking terlebih dahulu data curah hujan dari tahun 2000 sampai 2013 dari yang terbesar sampai yang terkecil. Perhitungan curah hujan dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 2. Perhitungan curah hujan

Rangking	m	$\frac{m-0,5}{n}$	$\frac{m-0,5}{n-1}$	$\left(\frac{m-0,5}{n-1} \right)^2$
743	1	454,07	288,93	83480.545
594	2	454,07	139.93	19580.405
540	3	454,07	85.93	7383.964
510,5	4	454,07	56.43	3184.350
487	5	454,07	32.93	1084.385
447	6	454,07	-7.07	49.985
441	7	454,07	-13.07	170.825
434,8	8	454,07	-19.27	371.333
414	9	454,07	-40.07	1605.605
371,7	10	454,07	-82.37	6784.817
359	11	454,07	-95.07	9038.305
349	12	454,07	-105.07	11039.705
348	13	454,07	-106.07	11250.845
319	14	454,07	-135.07	18243.905
Σ		5357		173268.974

$$\begin{aligned}
X &= \bar{X} + \frac{Y_T - Y_n}{S_n} \cdot S_x \\
&= 454,07 + \frac{(0.36665 - 0.4952)}{0.9496} \cdot 115,45 \\
&= 438,426 \text{ mm}
\end{aligned}$$

3. Perhitungan Debit Banjir Rencana Dengan Metode Hasper dan Gumbel

Untuk menentukan debit banjir berdasarkan 5 tahun, 10 tahun 25 tahun, 50 tahun dan 100 tahun dengan perhitungan pada tabel 3.

Tabel 3. Hasil perhitungan debit banjir menurut metode Hasper - Gumbel

Return Periode (tahun)	R (mm)	R (mm)	q (mm)	Q (mm)
2	438.426	343.470	26.3746	28.4649
5	576.218	451.427	34.6638	37.4111
10	667.438	522.892	40.1514	43.3337
25	782.730	613.216	47.0871	50.8191
50	868.248	680.221	52.231	56.3713
100	953.138	746.719	57.338	61.8829
200	980.366	768.050	58.976	63.6507

D. KESIMPULAN

Dari hasil perhitungan pada bab 3 didapat kesimpulan bahwa : debit banjir pada periode ulang 5 tahun, 10 tahun, 25 tahun, 50 tahun dan 100 tahun didapat :

$$\begin{aligned}
\frac{Q_{(5 \text{ tahun})}}{Q_{min}} < 50 &= \frac{37.4111}{1.90} = 19.690 \\
\frac{Q_{10 \text{ tahun}}}{Q_{min}} < 50 &= \frac{43.337}{1.90} = 22.8089 \\
\frac{Q_{25 \text{ tahun}}}{Q_{min}} < 50 &= \frac{50.8191}{1.90} = 26.7468 \\
\frac{Q_{50 \text{ tahun}}}{Q_{min}} < 50 &= \frac{56.3713}{1.90} = 29.6691 \\
\frac{Q_{100 \text{ tahun}}}{Q_{min}} < 50 &= \frac{61.8829}{1.90} = 32.5699
\end{aligned}$$

Dapat disimpulkan bahwa $\frac{Q_{100 \text{ tahun}}}{Q_{min}} = < 50$ sungai batang lubuh dalam keadaan sub kritis perlu perhatian.

Daftar Pustaka

- Wilson E.M., 1993, **Hidrologi Teknik**, Edisi keempat, Penerbit ITB, Bandung.
 Sosrodarso S., 1993, **Hidrologi Untuk Pengairan**, Edisi ketujuh, Penerbit PT Pertja, Jakarta.
 Triatmodjo B., 2009, **Hidrologi Terapan**, Edisi Kedua, Penerbit Beta Offset, Yogyakarta.