

ANALISA CURAH HUJAN UNTUK PENDUGAAN DEBIT PUNCAK PADA DAS AUR KECAMATAN SEBERANG ULU II PALEMBANG

Jonizar¹, Ririn Utari²

Jurusan Teknik Sipil
Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Palembang
Jl.Jendral Ahmad Yani 13 Palembang 3026

Abstrak

Sungai Aur merupakan salah satu dari anak Sungai Musi yang berada di Kecamatan Seberang Ulu II Palembang. Sungai ini mempunyai panjang 1400 meter dengan lebar 11 meter dan rata-rata tinggi salurannya 2,5 meter. Sungai Aur dulunya adalah saluran sungai dengan dinding tanah, tetapi sekarang sungai Aur sudah dilakukan normalisasi dengan membangun dinding saluran beton. Tinggi muka air sungai Aur dipengaruhi oleh siklus pasang surut sungai mus, dan juga siklus tahunan musim penghujan. Siklus pasang surut pada sungai Musi dan siklus tahunan musim penghujan akan mempengaruhi ketinggian muka air sungai Aur yang menyebabkan tinggi muka air akan berbeda setiap waktunya.

Dari hasil pengamatan dan analisa data di lapangan saluran berbentuk trapesium, didapat hasil sebagai berikut : Saluran DAS Area I : $H = 2,84$ m, $y = 0,68$ m, $p = 550$ m. Saluran DAS Area II : $H = 3$ m, $y = 0,83$ m, $p = 500$ m. Saluran DAS Area III : $H = 3$ m, $y = 0,9$ m, $p = 200$ m. dengan mampu menampung debit saluran sebagai berikut : Saluran DAS Area = $156,07$ m³/detik, Saluran DAS Area II = $115,746$ m³/detik, Saluran DAS Area III = $193,629$ m³/detik.

Kata Kunci : Curah Hujan, Debit Puncak, Metode Rasional.

I. PENDAHULUAN

Sungai Aur merupakan salah satu anak sungai Musi yang membentang di kecamatan seberang Ulu II Palembang. Sungai ini mempunyai area cakupan $6,578$ km², panjang sungai 1400 meter, dengan lebar 11 meter, dan rata-rata tinggi salurannya 2,5 meter. Proses terjadinya intensitas curah hujan yang tinggi pada sungai Musi akan mempengaruhi ketinggian muka air sungai Aur yang menyebabkan tinggi muka air akan berbeda setiap waktunya dan mempengaruhi waktu pengaliran serta mengakibatkan perubahan debit aliran di saat intensitas curah hujan tinggi. Kondisi ini diperparah oleh banyaknya limbah rumah tangga dan sedimen, hal ini membuat waktu pengaliran dan debit aliran tidak maksimal.

Maksud dari penelitian ini adalah untuk mengetahui dan memahami debit puncak di Sungai Aur Kota Palembang. Tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui pola distribusi frekuensi yang tepat pada Sungai Aur, dan menghitung debit puncak yang terdapat pada Sungai Aur dengan menggunakan metode rasional. Perumusan masalah yang akan dianalisa adalah :

1. menghitung besarnya debit puncak yang terjadi dalam satu tahun pada Sungai

- Aur yang lokasi analisis nya berada di Kecamatan Seberang Ulu II Palembang.
2. Menganalisis pola distribusi frekuensi yang tepat pada Sungai Aur sehingga dapat diberikan alternatif pemecah masalah akibat debit air yang disebabkan oleh intensitas curah hujan yang tinggi. Adapun batasan masalah peneliti membatasi masalah tentang analisa perhitungan debit puncak dengan menggunakan metode rasional, dengan panjang sungai 1400 meter mulai dari DAS Aur 10 Ulu menuju Jembatan Ganefo (samping Universitas Bina Darma Palembang).

II. LANDASAN TEORI

Siklus Hidrologi

Siklus hidrologi merupakan proses pengeluaran air dan perubahannya menjadi uap air yang mengembun kembali menjadi air yang berlangsung terus-menerus tiada henti-hentinya. Sebagai akibat terjadinya sinar matahari maka timbul panas. Dengan adanya panas ini maka air akan menguap menjadi uap air dari semua tanah, sungai, danau, telaga, waduk, laut, kolam, sawah dan lain-lain dan prosesnya disebut penguapan (*evaporation*). Penguapan juga terjadi pada semua tanaman yang disebut transpirasi (*transpiration*).

Daerah-Daerah Aliran Sungai (DAS)

Daerah Aliran Sungai (DAS) merupakan daerah dimana semua airnya mengalir ke dalam suatu sungai yang dimaksudkan. Daerah ini umumnya dibatasi oleh batas topografi, yang berarti tidak ditetapkan berdasarkan air bawah tanah karena permukaan air tanah selalu berubah sesuai dengan musim dan tingkat kegiatan pemakaian. Nama sebuah DAS ditandai dengan nama sungai yang bersangkutan dan dibatasi oleh titik kontrol yang umumnya merupakan stasiun hidrometri. Dalam praktek, penetapan batas DAS ini sangat diperlukan untuk menetapkan batas-batas DAS yang akan dianalisis.

Curah Hujan

Pengertian curah hujan merupakan ketinggian air hujan yang terkumpul dalam tempat yang datar, tidak menguap, tidak meresap, dan tidak mengalir. Curah hujan 1 (satu) milimeter artinya dalam luasan satu meter persegi pada tempat yang datar tertampung air setinggi satu milimeter atau tertampung air sebanyak satu liter. Intensitas hujan adalah banyaknya curah hujan persatuan jangka waktu tertentu.

Analisis Frekuensi

Analisis frekuensi adalah suatu analisis data hidrologi dengan menggunakan statistika yang bertujuan untuk memprediksi suatu besaran hujan atau debit dengan masa ulang tertentu. Frekuensi hujan adalah besarnya kemungkinan suatu besaran hujan disamai atau dilampaui. Sebaliknya, kala ulang (*return period*) diartikan sebagai waktu dimana hujan atau debit dengan suatu besaran tertentu akan disamai atau dilampaui sekali dalam jangka waktu tersebut. Dalam hal ini tidak berarti bahwa selama jangka waktu ulang tersebut (misalnya T tahun) hanya sekali kejadian yang menyamai atau melampaui, tetapi merupakan perkiraan bahwa hujan ataupun debit tersebut akan disamai atau dilampaui K kali dalam jangka panjang L tahun dimana K/L kira-kira sama dengan 1/T.

Curah hujan daerah ini harus diperkirakan dari beberapa titik pengamatan curah hujan. Cara-cara perhitungan curah hujan daerah dari pengamatan curah hujan di beberapa titik adalah sebagai berikut.

1. Rata-rata Aljabar
2. Poligon Thiessen

3. Isohiet

a. Metode Distribusi Log Normal

Distribusi ini adalah informasi dari distribusi normal, dengan menggantikan variabel-variabel menjadi nilai logaritma. Type yang digunakan adalah log normal 2 parameter. Sifat distribusi ini $C_s = 0$ dan $C_s = 3 C_v + C_v^3$.

b. Metode Distribusi Log Pearson Type III

Parameter penting dalam Log Pearson Type III yaitu harga rata-rata, simpangan baku dan koefisien kemencengan. Jika koefisien kemencengan sama dengan nol maka distribusi kembali ke distribusi Log Normal. Tidak seperti konsep yang melatar belakangi pemakaian distribusi normal untuk debit puncak, maka probabilitas distribusi Log-Pearson III masih tetap dipakai karena fleksibilitasnya.

c. Metode Distribusi Gumbel

Sifat sebaran distribusi gumbel adalah parameter statistik $C_s = 1,4$ dan $C_k = 5$ apabila koefisien C_s dan C_k dari data curah hujan mendekati nilai tersebut, sebaran ini dapat digunakan.

d. Uji kecocokan

Diperlukan pengujian parameter untuk menguji kecocokan (*the goodness of fit test*) distribusi frekuensi sampel data terhadap fungsi distribusi peluang yang diperkirakan dapat menggambarkan atau mewakili distribusi frekuensi tersebut. Pengujian parameter yang sering dipakai adalah *Chi-Square* dan Smirnov Kolmogorov.

e. Uji Chi-Square

Uji Chi-Square dimaksudkan untuk menentukan apakah persamaan distribusi yang telah dipilih dapat mewakili distribusi statistik sampel data yang dianalisis. Parameter X_h^2 merupakan variabel acak. Parameter X^2 yang digunakan dapat dihitung dengan rumus :

$$X_h^2 = \sum_{i=1}^n \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i} \dots (2.13)$$

Keterangan :

X_h^2 : parameter Chi-Square terhitung

G : jumlah sub kelompok.

O_i : jumlah nilai pengamatan pada sub kelompok i.

E_i : jumlah nilai teoritis pada sub kelompok i.

e. Uji Smirnov-Kolmogorov

Ujismirnov-kolmogorov digunakan untuk pengujian sampai dimana sebaran data tersebut berdasarkan hipotesis. Uji ini ditegaskan berdasarkan H_0 : data mengikuti distribusi yang ditetapkan, H_a : data tidak mengikuti distribusi yang ditetapkan.

Intensitas Curah hujan

Perhitungan debit banjir dengan metode rasional memerlukan data intensitas curah hujan. Intensitas curah hujan adalah ketinggian curah hujan yang terjadi pada kurun waktu dimana air tersebut terkonsentrasi. Intensitas curah hujan dinotasikan dengan huruf I dengan satuan mm/jam.

Waktu Konsentrasi

Waktu konsentrasi adalah waktu yang dibutuhkan air untuk mengalir dari titik terjauh daerah tangkapan hujan ke saluran keluar (*outlet*) atau waktu yang dibutuhkan oleh air dari awal curah hujan sampai terkumpul serempak mengalir ke saluran keluar (*outlet*).

Salah satu metode untuk memperkirakan waktu konsentrasi adalah rumus yang dikembangkan oleh Kirpich (1940) yang dapat ditulis sebagai berikut :

$$t_c = \left(\frac{0,87 \times L^2}{1000 \times S} \right)^{0,385}$$

Keterangan :

t_c : Waktu konsentrasi dalam jam,

L : Panjang sungai dalam Km,

S : Kemiringan sungai dalam m/m.

Koefisien Limpasan

Koefisien ditetapkan sebagai rasio kecepatan maksimum pada aliran air dari daerah tangkapan hujan. Koefisien ini merupakan nilai banding antara bagian hujan yang membentuk limpasan langsung dengan hujan total yang terjadi. Nilai C tergantung pada beberapa karakteristik dari daerah tangkapan hujan, yang termasuk didalamnya :

- Relief atau kelandaian daerah tangkapan.
- Karakteristik daerah, seperti perlindungan vegetasi, tipe tanah dan daerah kead air.
- Storage atau karakteristik detention lainnya.

Metode Rasional

Metode rasional adalah metode lama yang masih digunakan hingga sekarang untuk

memperkirakan debit puncak (*peak discharge*). Ide yang melatar belakangi metode rasional adalah jika curah hujan dengan intensitas I terjadi secara terus-menerus, maka laju limpasan langsung akan bertambah sampai mencapai waktu konsentrasi t_c .

Beberapa asumsi dasar untuk menggunakan metode rasional adalah :

- Curah hujan terjadi dengan intensitas yang tetap dalam jangka waktu tertentu, setidaknya sama dengan waktu konsentrasi.
- Limpasan langsung mencapai maksimum ketika durasi hujan dengan intensitas tetap sama dengan waktu konsentrasi.
- Koefisien run off dianggap tetap selama durasi hujan.
- Luas DAS tidak berubah selama durasi hujan.

III. METODOLOGI PENELITIAN

Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian dilakukan pada sungai Aur yang berada di kecamatan seberang Ulu II Palembang.



(sumber: Peta Dasar BAPPEDA)

Gambar 1. Lokasi Penelitian

Studi Literatur

Literatur yang digunakan dalam penelitian ini adalah tentang debit puncak di DAS Aur. Dari literatur di dapat bahan yang berkaitan dengan permasalahan yang dibahas. Bahan tersebut berupa daftar-daftar, tabel, rumus-rumus yang berkaitan dengan isi.

Pengumpulan Data

Dalam suatu penelitian tentunya harus memiliki dasar – dasar pembahasan dari suatu obyek yang akan diteliti, hal ini sangat berkaitan dengan data – data yang akan dikumpulkan untuk menunjang hasil penelitian tersebut. Data - data yang diperlukan terbagi menjadi dua, yaitu sebagai berikut :

a. Data primer

Data primer merupakan data-data pendukung yang didapatkan secara langsung pada saat melakukan survey dan melakukan pengamatan ke lokasi yang akan diteliti, dan melakukan wawancara dengan pihak yang terkait.

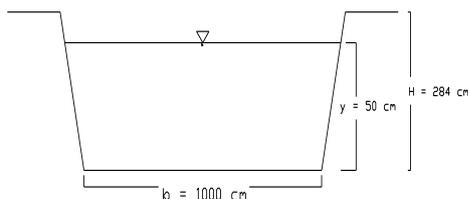
b. Data Eksisting

Dalam menganalisis daerah aliran sungai, diperlukan data-data yang akurat menyangkut kondisi *Existing*. Hal ini bertujuan untuk mendapatkan hasil yang akurat menyangkut kondisi *Existing*, untuk mendapatkan hasil yang maksimal serta untuk lebih mempermudah dalam menganalisa objek yang diteliti. Berdasarkan hasil pengamatan di Lapangan, diketahui kondisi eksisting dari daerah aliran sungai antara lain :

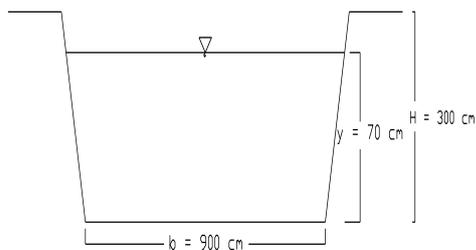
- Tipe Saluran

Salurannya berupa saluran terbuka dan telah di plester

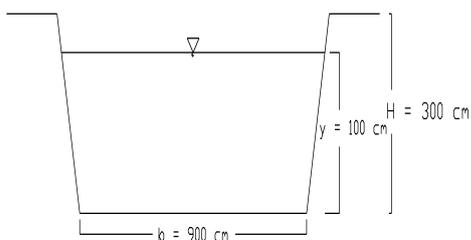
- Data Saluran DAS



Gambar 2. Saluran DAS area I



Gambar 3. Saluran DAS area II



Gambar 4. Saluran DAS area III

a. Kondisi DAS

Dari hasil pengamatan langsung dilapangan menunjukkan bahwa kondisi Daerah Aliran Sungai dapat dilihat pada gambar dibawah ini



Gambar 5. Kondisi DAS yang penuh dengan sampah



Gambar 6. Kondisi DAS yang banyak endapan sedimen

c. Data Sekunder

Data sekunder terdiri dari data curah hujan bulanan dan curah hujan maksimum didapat dari stasiun Klimatologi Palembang, Sumatera Selatan, data sungai Aur yang didapat dari Balai Besar Wilayah Sungai Sumatera VIII (BBWSS-VIII) Provinsi Sumatera Selatan, peta Topografi yang didapat dari BAPPEDA, serta data-data yang diperoleh dari pihak-pihak yang bersangkutan.

a. Data Curah Hujan

Data curah hujan yang digunakan dalam penelitian di lapangan adalah data curah hujan maksimum berdasarkan selama 10 tahun terakhir (2009-20018). Hasil pencatatan dari Badan Meteorologi dan Geofisika (BMKG) Kenten Kelas I Kota Palembang.

b. Data Sungai

Data sungai yang digunakan dalam penelitian adalah daerah aliran sungai Aur di

kawasan kecamatan seberang Ulu II kota Palembang.

c. Peta Topografi

Data topografi yang digunakan dalam penelitian adalah peta kontur lokasi sungai Aur di kawasan kecamatan seberang Ulu II kota Palembang.

d. Catchment Area

Untuk menentukan luas Catchment Area atau daerah tangkapan air disuatu lokasi dapat dilakukan dengan membuat suatu poligon tertutup pada kontur dan kemudian dihitung luasnya menggunakan skala yang ada pada gambar. Didapat 22 ha.

IV. ANALISA DAN PEMBAHASAN

Analisa Curah Hujan

Data curah hujan yang digunakan adalah data curah hujan bulanan maksimum yang didapat dari Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika Stasiun Klimatologi Kelas I Kenten Palembang dalam kurun waktu 10 tahun terakhir (2009 sampai dengan 2018).

Untuk mendapatkan besarnya curah hujan, maka digunakan tiga dari metode distribusi yang ada. Metode distribusi yang digunakan antara lain adalah metode distribusi Log Normal, metode distribusi Log Pearson Type III dan metode distribusi Gumbel.

Tabel 1. Rekapitulasi Analisa Frekuensi Curah Hujan Maksimum

Periode Ulang T (tahun)	Analisa Frekuensi Curah Hujan Rencana (mm)		
	Log Normal (mm)	Log Pearson Type III (mm)	Gumbel (mm)
2	113,788	114,366	120,900
5	635,608	138,038	130,783
10	155,600	156,855	137,327

Analisa Daerah Tangkapan

Daerah pengaliran di analisa dengan membagi catchment area di plot peta kontur menjadi potongan-potongan kecil dengan ukuran skala pada kontur adalah 1 : 5.000 dimana di lapangan didapat luas daerah pada satu kotak yaitu sehingga didapat luas kotak pertama 4 ha (hektar), kotak kedua didapat 13 ha (hektar), dan kotak ketiga didapat 5 ha (hektar). Total Catchment Area 22 ha (hektar).

Analisa Kemiringan Lahan

Perhitungan kemiringan lahan diperlukan dalam menentukan waktu yang di butuhkan air hujan untuk mencapai saluran atau titik tinjau.

Perhitungan Waktu Konsentrasi

Waktu konsentrasi untuk setiap daerah tangkapan adalah :

Tabel 2. Perhitungan Waktu Konsentrasi

Daerah	TC (Jam)
1	0,5254
2	0,2846
3	0,5069

Analisa Intensitas Hujan

Perhitungan intensitas curah hujan berdasarkan data curah hujan dengan satuannya. Untuk menganalisa intensitas curah hujan terlebih dahulu dicari kemiringan saluran dan waktu konsentrasi dengan menggunakan rumus kiprich.

Tabel 3. Perhitungan Waktu Konsentrasi

Saluran	I (mm/jam)
S1	170,921
S2	73,991
S3	59,140

Analisa Debit Air Hujan (Qb)

Perhitungan debit air hujan berdasarkan data curah hujan dengan satuannya. Untuk menganalisa debit air hujan menggunakan Metode Rasional.

Tabel 4. Perhitungan Waktu Konsentrasi

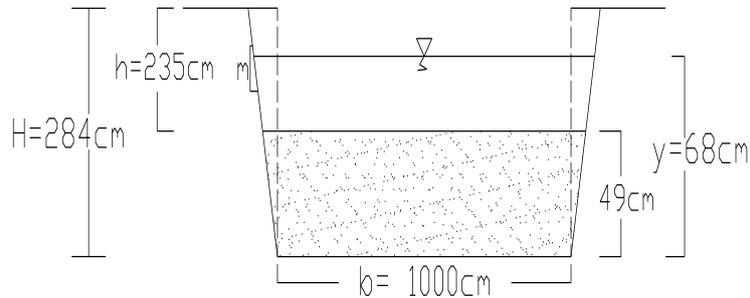
Saluran	Qb (m ³ /detik)
1	0,003693
2	0,005196
3	0,010486

Perhitungan Kapasitas Saluran Eksisting

Perencanaan saluran diasumsikan dapat menampung (Q_{Total}) yang telah direncanakan pada saluran DAS. Perhitungan kapasitas

saluran eksisting ini dapat dihitung dengan menggunakan rumus (*Van Te Chow Open Channel Hydraulics*).

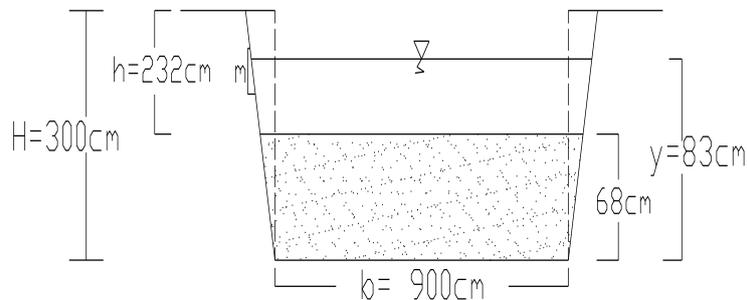
1. Saluran DAS Area I



Gambar 7. Saluran DAS area I

Panjang Saluran (P) = 550 m
Lebar Saluran (b) = 10 m
Tinggi Saluran (H) = 2,84 m
Tinggi Penampang Basah (y) = 0,68 m
Tinggi Daya Tampung Saluran (h) = 2,35 m
Tinggi Sedimen = 0,49 m
Kemiringan Saluran = 2,86

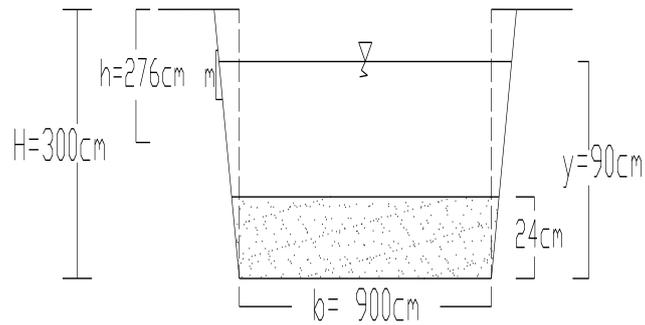
2. Saluran DAS Area II



Gambar 8. Saluran DAS Area II

Panjang Saluran (P) = 500 m
Lebar Saluran (b) = 9 m
Tinggi Saluran (H) = 3 m
Tinggi Penampang Basah (y) = 0,83 m
Tinggi Daya Tampung Saluran (h) = 2,32 m
Tinggi Sedimen = 0,68 m
Kemiringan Saluran (m) = 3

3. Saluran DAS Area III

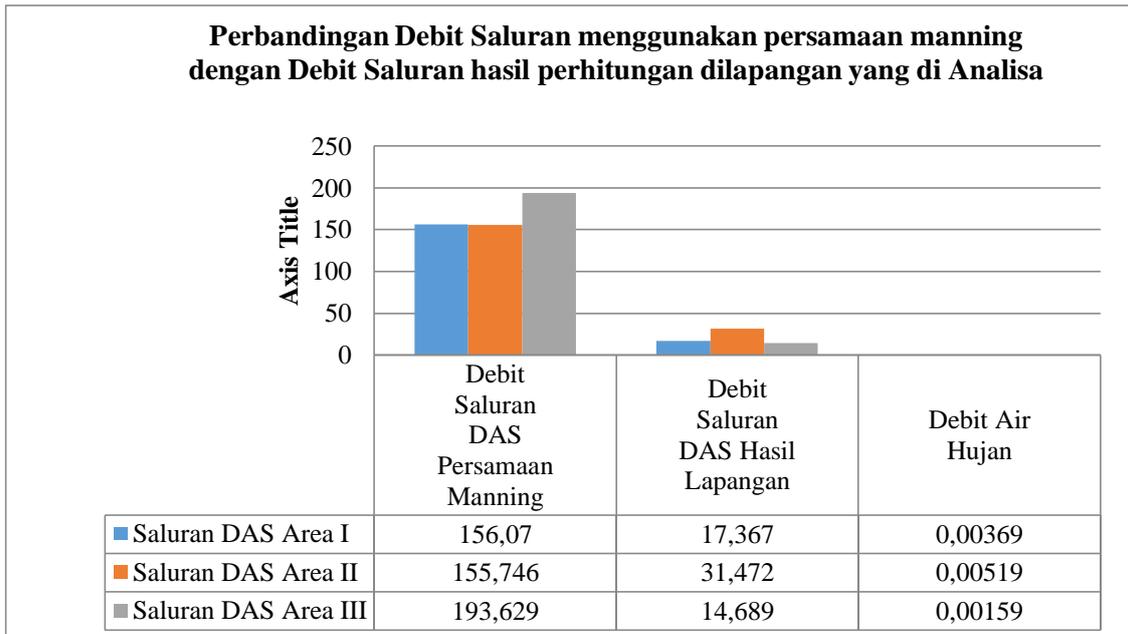


Gambar 9. Saluran DAS Area III

Panjang Saluran (P) = 200 m
 Lebar Saluran (b) = 9 m
 Tinggi Saluran (H) = 3 m
 Tinggi Penampang Basah (y) = 0,9 m
 Tinggi Daya Tampug Saluran (h) = 2,76 m
 Tinggi Sedimen = 0,24 m
 Kemiringan Saluran (m) = 3

Tabel 4. Perbandingan Debit Saluran menggunakan persamaan manning dengan Debit Saluran hasil perhitungan dilapangan yang di Analisa dan hasil perhitungan debit air hujan menggunakan metode Rasional.

Saluran Eksisting	Debit Saluran DAS Persamaan Manning	Debit Saluran DAS Hasil Lapangan	Debit Air Hujan Metode Rasional
	Q Saluran (m ³ /detik)	Q Saluran (m ³ /detik)	(m ³ /detik)
Saluran DAS Area I	156,07	17,367	0,00369
Saluran DAS Area II	155,746	31,472	0,00519
Saluran DAS Area III	193,629	14,689	0,00159



Gambar 10. Perbandingan debit saluran menggunakan persamaan manning dengan debit saluran hasil perhitungan dilapangan yang dianalisa dan hasil perhitungan curah hujan menggunakan metode rasional

V. KESIMPULAN

1. Pola distribusi yang tepat pada Daerah Aliran Sungai Aur adalah Distribusi Log Pearson Tipe III.
2. Hujan rancangan berbagai periode ulang 2,5,10 tahun adalah 114,366 mm; 138,038 mm; 156,855 mm.
3. Debit air hujan pada DAS Aur sebesar 0,00369 m³/detik; 0,00519 m³/detik; 0,00159 m³/detik.
4. Debit puncak DAS Aur dengan menggunakan persamaan manning sebesar 156,07 m³/detik; 155,746 m³/detik; 193,629 m³/detik.
5. Debit puncak DAS Aur hasil analisa di lapangan sebesar 17,367 m³/detik; 31,472 m³/detik; 14,689 m³/detik.

DAFTAR PUSTAKA

- Cardinata Firlin. 2016. *Pengukuran Penurunan Tinggi Muka Air Pada Saat Air Surut Dan Perhitungan Koefisien Kekasaran, Tegangan Geser Kecepatan Rerata Aliran Pada Sungai Aur Palembang*. Skripsi: Universitas Muhammadiyah Palembang.
- Febrina Girsang. 2008. *Analisa Curah Hujan Untuk Pendugaan Debit Puncak Dengan Metode Rasional Pasa Das Belawan Kabupaten Deli Serdang*. Skripsi : Universitas Sumatera Utara Medan.
- Legiputra Bustomy. 2018. *Analisa Faktor Penyebab Banjir Dan Penanggulangan Banjir Di Jalan Residen Abdul Rozak Di Depan GKPI Kelurahan 8 Ilir Kecamatan Ilir Timur II Kota Palembang*. Skripsi : Universitas Muhammadiyah Palembang.
- Montarich Lily. 2010. *Hidrologi Praktis Di Bandung*
- Lubuk Agung. Suripin. 2004, *Sistem Drainase Perkotaan Yang Berkelanjutan*. Yogyakarta : Penerbit And