



## Model Hidrologi Untuk Prediksi Banjir Kota Palembang

### *Hydrology Model For Flood Prediction of Palembang City*

**Ayu Marlina<sup>1\*</sup>**, Reni Andayani<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Teknik Sipil; Universitas Tridini Palembang, Jl. Kapten Marzuki No.2446 Kamboja Palembang (30129), Telp (0711) 355961/Fax (0711) 358566

<sup>\*</sup>Korespondensi: Tel./Faks. +6281271324664  
email: ayumarlina.utp@gmail.com

#### ABSTRACT

*Hydrology model is a simple watershed to predict the occurrence of hydrology events. Palembang crossed by four main rivers i.e. Musi River, Keramasan River, Ogan River and Komering River. This research is focused on downstream watersheds into a main rivers in Palembang City that aims to model the hydrology of flood discharge in 18 sub-watersheds. Flood hydrograph modeling used HEC-HMS version 4.0 with synthetic unit hydrograph of SCS and Snyder method. The result shows that the flood discharge hydrographs with a return period of 25 years from 18 sub basins in Palembang city, where the biggest is 327.62 m<sup>3</sup>/s in Lambidaro sub basin and the smallest is 24.12 m<sup>3</sup>/s in Batang sub basin. The flood peak discharges from Musi, Keramsan, Ogan and Komering river are 3911.40 m<sup>3</sup>/s, 331.34 m<sup>3</sup>/s, 1227.09 m<sup>3</sup>/s and 1386.35 m<sup>3</sup>/s. It becomes a big influence of flood in Palembang city because of less bank capacity.*

**Keywords:** Hydrograph, Flood Discharge, HEC-HMS 4.0, Musi River, Palembang

#### ABSTRAK

Model hidrologi merupakan suatu gambaran daerah aliran sungai (DAS) yang sederhana untuk memprediksi kejadian hidrologi yang akan terjadi. Sungai besar yang ada di kota Palembang yaitu Sungai Musi, Sungai Keramasan, Sungai Ogan dan Sungai Komering. Penelitian ini difokuskan pada DAS yang bermuara ke sungai besar di Kota Palembang yang bertujuan untuk memodelkan hidrologi berupa debit banjir berdasarkan 18 sub DAS. Pemodelan Hidrograf banjir menggunakan program HEC-HMS 4.0 dengan pendekatan metode HSS SCS-CN dan Snyder. Dimana hasil hidrograf debit banjir dengan periode ulang 25 tahun terbesar dari 18 sub DAS di Kota Palembang yaitu sub DAS Lambidaro dan terkecil sub DAS Batang yaitu sebesar 327,62 m<sup>3</sup>/s dan 24,12 m<sup>3</sup>/s. Debit puncak banjir di 4 DAS besar yaitu DAS Musi, Keramsan, Ogan dan Komering masing-masing sebesar 3.911,40 m<sup>3</sup>/s, 331,34 m<sup>3</sup>/s, 1.227,09 m<sup>3</sup>/s dan 1.386,35 m<sup>3</sup>/s yang sangat berkontribusi besar terjadinya banjir di Kota Palembang dikarenakan kapasitas yang tidak memadai

**Kata kunci:** Hidrograf, Debit Banjir, HEC-HMS 4.0, Sungai Musi, Palembang



## **PENDAHULUAN**

Banjir merupakan bencana yang sering melanda terutama daerah perkotaan sehingga dapat merugikan kegiatan manusia dan makhluk hidup lainnya. Langkah pertama dalam memprediksi banjir dengan pemodelan hidrologi. Harto (1993), model hidrologi merupakan suatu gambaran daerah aliran sungai (DAS) yang sederhana dari sebuah sistem hidrologi yang kompleks untuk memprediksi kejadian hidrologi yang akan terjadi seperti banjir.

Kota Palembang mempunyai 108 anak sungai. Terdapat 4 sungai besar yang melintasi Kota Palembang yaitu Sungai Musi, Sungai Komering, Sungai Ogan, dan Sungai Keramasan. Dari 4 sungai besar di atas Sungai Musi adalah sungai terbesar dengan lebar rata-rata 504 meter dan lebar maksimum 1.350 meter yang berada di sekitar Pulau Kemaro. Palembang berdasarkan pembagian pembagian wilayah terdapat 21 Sub-DAS, tetapi hanya 18 sub DAS di Kota Palembang yang bermuara langsung ke sungai besar di kota Palembang yaitu sub DAS Rengas Lacak, Gandus, Lambidaro, Boang, Sekanak, Bendung, Lawang Kidul, Buah, Juaro, Batang, Sei Lincak, Keramasan, Kertapati, Kedukan Ulu, Aur, Sriguna, Jakabaring dan Plaju. Salah satu penyebab banjir di Kota Palembang yaitu pengaruh debit aliran dari 18 sub DAS yang bermuara langsung ke Sungai Musi Kota Palembang.

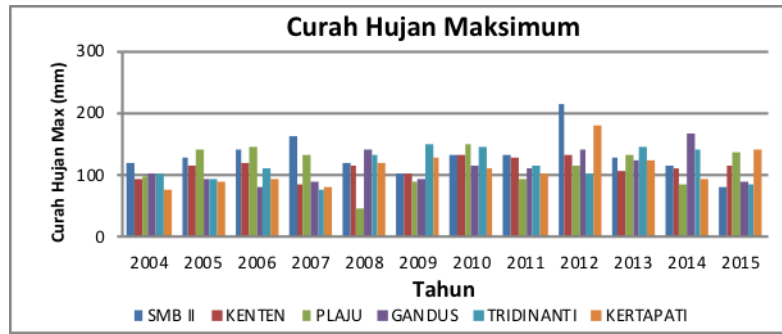
Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis hujan rancangan dan menganalisis hidrograf debit banjir dengan bantuan program HEC-HMS 4.0 untuk memprediksi banjir berdasarkan periode ulang di Sungai Musi Kota Palembang yang bermanfaat sebagai dasar dalam analisis lanjutan mengenai genangan dan bahaya banjir di Kota Palembang.

## **METODOLOGI**

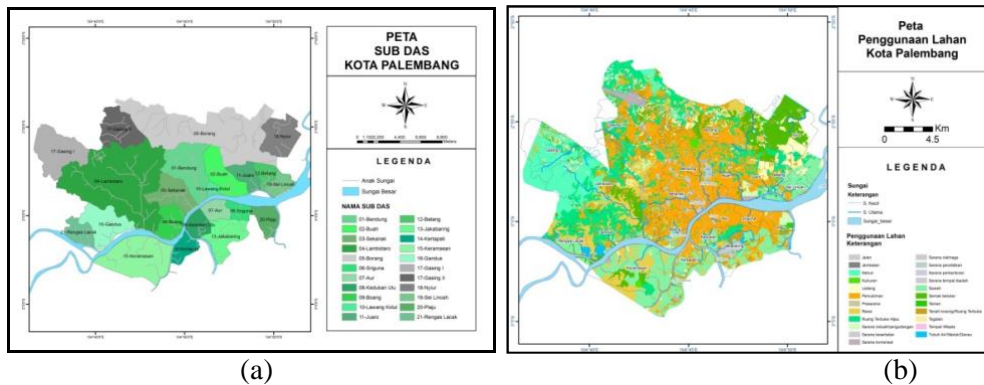
### **Pengumpulan Data**

Tahap ini merupakan pengumpulan data yang akan digunakan dalam pelaksanaan penelitian. Data yang dikumpulkan berupa data sekunder. Data sekunder adalah data yang didapatkan dari hasil pengamatan atau pengukuran yang dilakukan oleh instansi yang terkait. Dalam penelitian ini, data sekunder didapatkan dari instansi seperti BMKG, Dinas PU PSDA dan BAPPEDA. Adapun data-data yang dibutuhkan adalah data curah hujan harian maksimum dari tahun 2004 sampai 2015, peta lokasi DAS Palembang dan peta tata guna lahan DAS Palembang.





Gambar 1. Curah Hujan Harian Maksimum  
(Sumber: BMKG Kota Palembang)



Gambar 2. (a) Daerah Aliran Sungai Kota Palembang dan (b) Peta Penggunaan Lahan di Kota Palembang

## Pengolahan Data dan Analisis Data

### Analisis Curah Hujan

Analisis curah hujan diperlukan untuk mengetahui besarnya intensitas hujan, di Kota Palembang. Kemudian dihitung curah hujan wilayah maksimum atau hujan ekstrim yang terjadi pada tahun 2004 sampai dengan 2015 dengan metode Poligon Thiessen. Selanjutnya untuk menghitung besarnya intensitas hujan dilakukan perhitungan analisis frekuensi, uji kecocokan, intensitas hujan dan *hyetograph Alternating Block Method (ABM)*.

### Analisis frekuensi

Dilakukan perhitungan keempat macam distribusi antara lain ; Distribusi Normal, Distribusi Log-Normal, Distribusi Log-Pearson Tipe III, dan Distribusi Gumbel untuk periode ulang 2, 5, 10, 25, 50, dan 100 tahun.

### Uji Kecocokan

Lakukan uji kecocokan untuk keempat distribusi frekuensi. Uji kecocokan bertujuan untuk melakukan tes kecocokan untuk setiap distribusi frekuensi yang telah dihitung sebelumnya. Uji kecocokan smirnov kormogorov yang digunakan dalam penelitian ini.



### **Intensitas Hujan**

Menghitung intensitas hujan bertujuan untuk mengetahui besarnya hujan yang terjadi pada kurun waktu dimana air tersebut terkonsentrasi. Dalam penelitian ini, digunakan metode mononobe. Hasil yang didapatkan berupa kurva IDF (Intensity Duration Frequency) dengan kelang waktu 10 menit.

### **Hyetograph Alternating Block Method (ABM)**

Dalam perhitungan banjir rancangan, diperlukan masukan berupa hujan rancangan yang didistribusikan ke dalam kedalaman hujan jam-jaman (hyetograph). Alternating Block Method (ABM) adalah cara sederhana untuk membuat hyetograph rencana dari kurva IDF

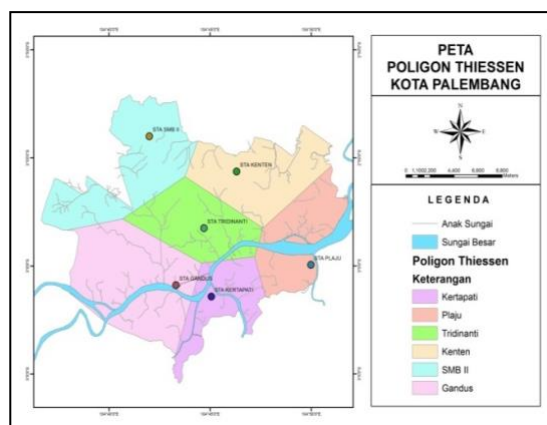
### **Analisis Debit Banjir Rancangan**

Debit banjir rancangan merupakan debit yang diakibatkan oleh intensitas hujan. Dalam penelitian ini, digunakan Hidrograf Satuan Sintetis (HSS) dengan metode SCS CN (Soil Conservation Service Curve Number) dan metode Snyder dengan bantuan HEC-HMS 4.0. Data yang dibutuhkan dalam perhitungan debit limpasan, antara lain ; Waktu jeda (Time lag), CN (Curve Number), luasan area daerah aliran sungai, persentasi kedap air (Impervious), hujan jam-jaman dan parameter lainnya. Hasil yang didapat berupa hidrograf debit banir rancangan dengan kala ulang ditentukan yang cocok untuk diaplikasikan di Kota Palembang.

## **HASIL DAN PEMBAHASAN**

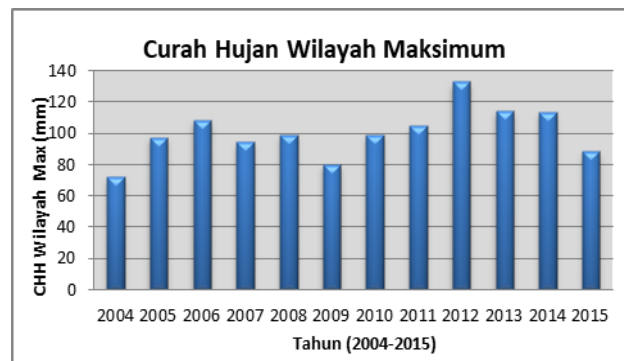
### **Analisis Curah Hujan**

Analisis curah hujan diperlukan untuk mengetahui besarnya intensitas hujan, di Kota Palembang terdapat 6 stasiun hujan yaitu stasiun hujan Kertapati, SMB II, Plaju, Kenten, Tridinanti, dan Gandus. Dengan data curah hujan harian maksimum yang terjadi selama 12 tahun yaitu pada tahun 2004 sampai 2015 maka dapat ditung curah hujan wilayah maksimum atau hujan ekstrim yang terjadi di Kota Palembang dengan metode Poligon Thiessen seperti pada Gambar 3.



Gambar 2. Peta Poligon Thiessen Kota Palembang





Gambar 4. Curah Hujan Harian Wilayah Maksimum

Menghitung besarnya intensitas hujan dilakukan perhitungan analisis frekuensi, uji kecocokan metode, intensitas hujan dan *hyetograph Alternating Block Method (ABM)* seperti berikut:

### Analisis Frekuensi

Analisis frekuensi diperlukan empat parameter yang akan digunakan antara lain ; nilai rata-rata ( $\bar{X}$ ), simpangan baku (S), koefisien variasi (Cv), koefisien *skewness* (Cs). Dimana didapatkan nilai  $\bar{X} = 100 \text{ mm}$ ,  $S=16,349$  ,  $Cv=0,1629$  dan  $Cs=0,1632$ . Keempat parameter tersebut digunakan untuk menentukan distribusi frekuensi yang bertujuan menentukan curah hujan rancangan untuk periode ulang 2, 5, 10, 25, 50, dan 100 tahun.

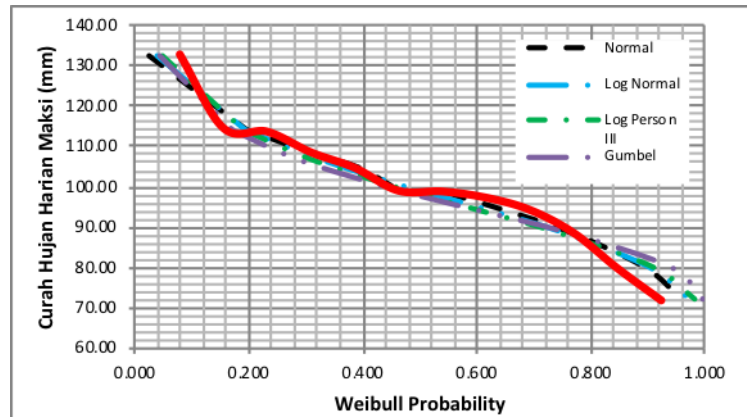
Tabel 1. Analisis Frekuensi Curah Hujan Rencana

Periode Ulang	Analisa Frekuensi Curah Hujan Rencana (mm)			
	Normal	Log Normal	Log Pearson Type III	Gumbell
2	100	98	106	98
5	114	113	114	117
10	121	123	122	129
25	128	135	130	145
50	134	145	135	157
100	138	147	140	168

### Uji Kecocokan Metode

Uji kecocokan dilakukan untuk keempat distribusi frekuensi yang bertujuan untuk melakukan tes kecocokan pada setiap distribusi frekuensi yang telah dihitung sebelumnya. Uji kecocokan *smirnov kolmogorov* yang digunakan dalam penelitian ini.



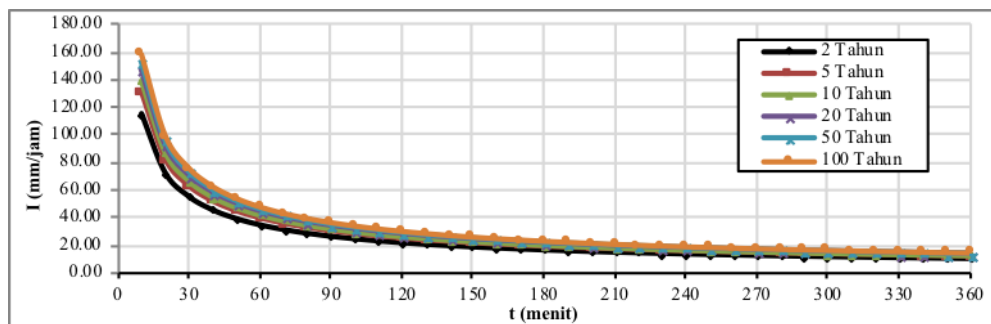


Gambar 5. Perbandingan Curah Hujan Aktual dan Prediksi di Kota Palembang

Dari hasil metode uji kecocokan *smirnov kolmogorov* maka didapatkan distribusi dengan hasil yang terbaik yaitu curah hujan rancangan dengan metode normal karena memiliki selisih error yang kecil dibandingkan dengan metode lainnya. Curah hujan rencana tersebut yang akan digunakan untuk perhitungan selanjutnya.

### Intensitas Hujan

Menghitung intensitas hujan dalam penelitian ini menggunakan metode *mononobe*. Data yang dibutuhkan dalam perhitungan adalah data curah hujan rancangan yang didapatkan analisis frekuensi yang dipilih dari hasil uji kecocokan. Hasil yang didapatkan berupa kurva IDF (*Intensity Duration Frequency*) berbagai periode ulang dengan kelang waktu 10 menit seperti pada Gambar 6 seperti dibawah ini:

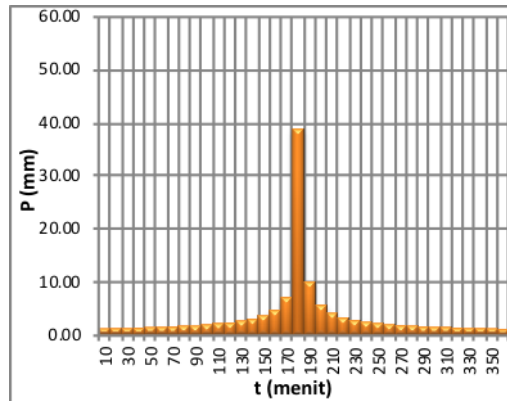


Gambar 6. Kurva IDF (*Intensity Duration Frequency*)

### *Hyetograph Alternating Block Method (ABM)*

Dalam perhitungan banjir rancangan, diperlukan masukan berupa hujan rancangan yang didistribusikan ke dalam kedalaman hujan jam-jaman (*hyetograph*). Data yang tersedia adalah data hujan harian, untuk mendapatkan kedalaman hujan jam-jaman dari hujan rancangan dapat menggunakan metode distribusi hujan.





Gambar 7. Hyetograph periode ulang 25 tahun

### Analisis Hidrograf Debit Banjir

Analisis hidrograf debit banjir dilakukan untuk mendapatkan debit banjir untuk setiap subDAS yang bermuara ke Sungai Musi Kota Palembang dengan periode ulang 2, 5, 10, 25, 50, dan 100 tahun. Metode yang digunakan dalam menganalisis hidrograf debit banjir di SubDAS Kota Palembang yaitu metode SCS (*Soil Conservation Service*) dan Snyder. Kedua metode itu dilakukan pemodelan dengan bantuan program HEC-HMS 4.0.

### Metode SCS (*Soil Conservation Service*)

Pemodelan dengan metode SCS (*Soil Conservation Service*) membutuhkan beberapa parameter yang harus di input ke dalam pemodelan yaitu luas daerah aliran sungai, panjang sungai, nilai curve number dan %impervious rata-rata, nilai abstraksi awal, waktu konsentrasi dan waktu jeda.

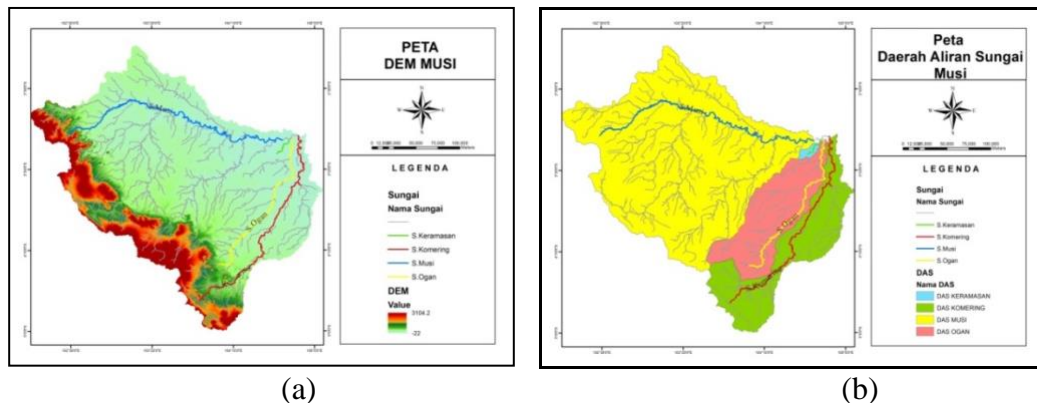
Tabel 2. Parameter yang dibutuhkan dalam pemodelan

Sub DAS	A (km <sup>2</sup> )	L (km)	Curve Number	% Kedap Air	S (mm)	Ia (mm)	Y (%)	Tc (jam)	TL (jam)
Rengas Lacak	6,13	2,56	79,94	4,45	63,73	12,75	1,59	2,31	1,38
Gandus	14,52	1,87	81,46	12,24	57,81	11,56	3,23	1,20	0,72
Lambidaro	64,53	12,21	82,62	18,24	53,44	10,69	3,43	5,03	3,02
Boang	8,30	3,40	87,97	44,76	34,75	6,95	1,95	1,99	1,19
Sekanak	11,90	6,16	89,89	60,20	28,55	5,71	2,50	2,62	1,57
Bendung	19,45	6,35	89,64	59,73	29,37	5,87	3,10	2,43	1,46
Lawang Kidul	1,66	1,37	90,57	66,97	26,45	5,29	2,21	0,81	0,49
Buah	12,13	5,96	88,58	56,53	32,76	6,55	2,03	2,98	1,79
Juaro	6,09	1,55	85,62	36,20	42,67	8,53	0,65	2,00	1,20
Batang	4,26	3,46	83,71	22,10	49,43	9,89	0,51	4,58	2,75
Sei Lincih	5,08	2,27	83,62	14,61	49,74	9,95	0,69	2,83	1,70
Keramasan	25,95	3,47	79,99	8,61	63,53	12,71	0,56	4,95	2,97
Kertapati	5,46	1,62	86,49	39,40	39,67	7,93	0,95	1,66	1,00
Kedukan	5,60	2,88	88,18	46,70	34,04	6,81	0,77	2,75	1,65
Aur	5,33	1,91	90,09	63,58	27,95	5,59	0,92	1,67	1,00
Sriguna	3,76	1,86	90,05	62,95	28,06	5,61	0,53	2,17	1,30
Jakabaring	12,41	6,27	86,77	31,22	38,71	7,74	1,30	4,15	2,49
Plaju	6,54	1,71	86,11	48,70	40,98	8,20	0,89	1,82	1,09



### Metode Snyder

Pemodelan dengan metode Snyder digunakan untuk 4 DAS besar di Sumatera Selatan yang bermuara ke Sungai Musi Kota Palembang yaitu DAS Musi dengan titik outlet di Pulokerto, DAS Keramasan, DAS Ogan dan DAS Komerling. Daerah aliran sungai yang bermuara ke Sungai Musi Kota Palembang di analisis berdasarkan peta topografi atau DEM dengan menentukan titik outletnya.



Gambar 8. (a) Peta DEM Daerah Aliran Sungai Musi dan (b) Peta Daerah Aliran Sungai (DAS) Musi

Dari peta Daerah Aliran Sungai (DAS) Musi diatas di dapatkan luas DAS, panjang sungai yang dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Parameter Sungai Besar yang Bermuara Ke Sungai Musi Palembang

Nama Sungai	Luas DAS (km <sup>2</sup> )	Panjang Sungai (km)	Jarak Titik Pusat (km)	T <sub>L</sub> (Jam)	T <sub>L</sub> (Menit)
S. Musi	35.367,50	459,64	229,82	32,14	1.928,83
S.Keramasan	259,60	26,79	13,39	5,84	350,48
S.Ogan	8.409,53	313,07	156,53	25,53	1.531,89
S.Komerling	9.528,23	367,07	183,53	28,08	1.685,37

### Pemodelan HEC-HMS 4.0

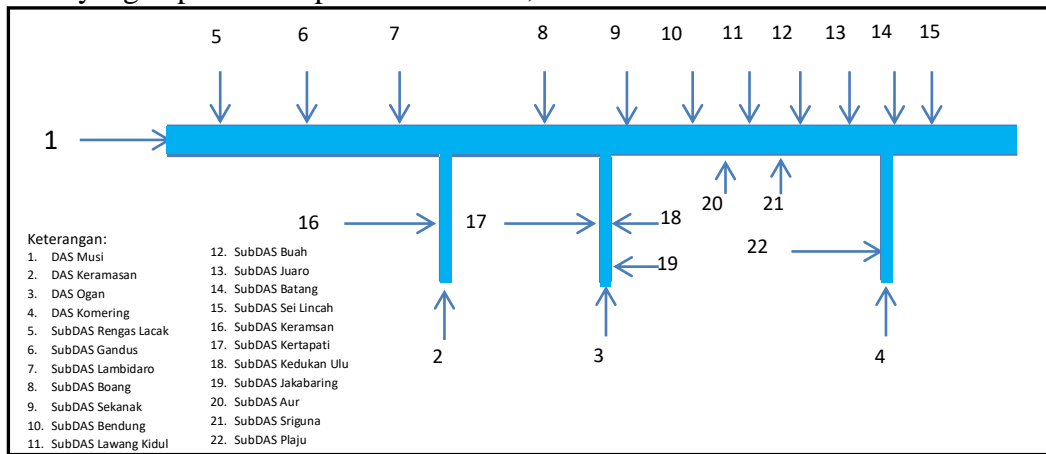
Skema model yang dibuat di HEC-HMS 4.0 yaitu berupa peniruan geometri Sungai Musi Kota Palembang dan 3 Sungai besar yang bermuara ke Sungai Musi dan peniruan pola aliran air yang masuk ke Sungai Musi, Keramasan, Ogan dan Komerling seperti pada Gambar 9 dan 10.

Setelah melakukan peniruan geometri model, kemudian memasukan parameter-parameter yang digunakan dengan menggunakan metode SCS dan Snyder yaitu *Curve Number*, *%Impervious*, *Lag Time*, Abstraksi awal, infiltrasi dan data hyetograph dengan periode ulang 25 tahun. Diketahui bahwa untuk desain frekuensi prasarana drainase yang tepat saat diaplikasikan skala kota Palembang berdasarkan standar desain dengan luasan wilayah Kota Palembang sekitar 401,61 km<sup>2</sup> (40161 Ha) dan jumlah penduduk sekitar 1.558.494 jiwa





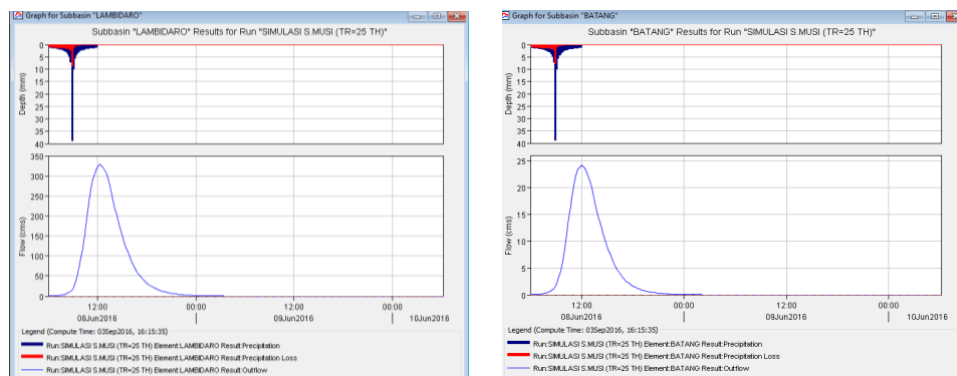
sehingga termasuk dalam kategori periode ulang 10-25 tahun, dan ditetapkan periode ulang 25 tahun untuk peramalan banjir. Pemodelan dilakukan dengan durasi 2 hari, kemudian didapatkan hidrograf debit banjir dengan periode ulang 25 tahun yang dapat dilihat pada Gambar 11, 12 dan 13



Gambar 4. Peniruan Pola Aliran

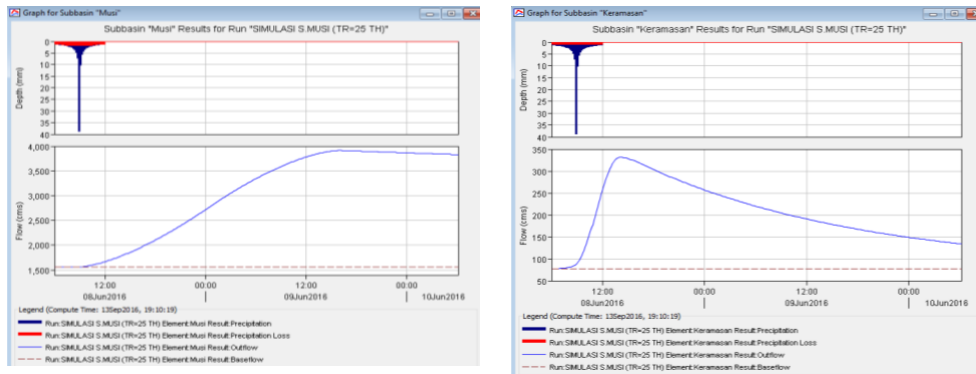


Gambar 5. Skema Pemodelan Hidrologi Sungai Musi

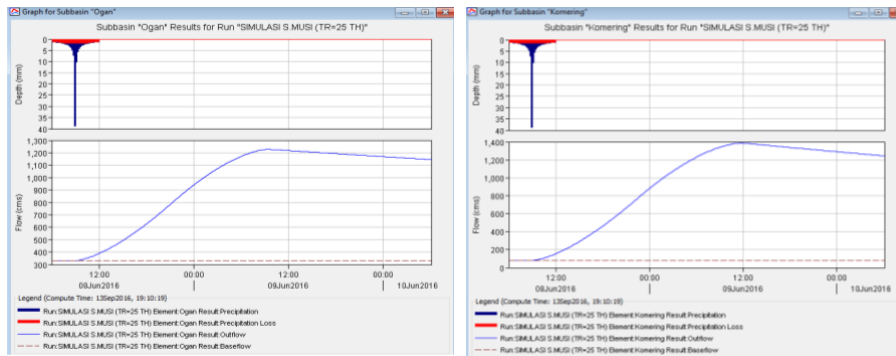


Grafik 6. Hidrograf Banjir Sub DAS Lambidaro dan Batang (TR=25Th)





Grafik 7. Hidrograf Banjir DAS Musi dan Keramasan (TR=25Th)



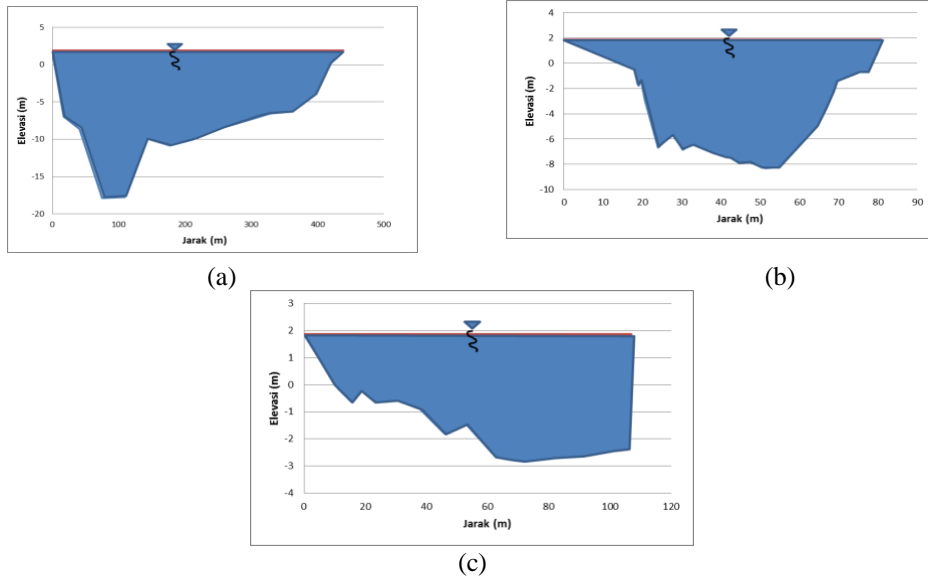
Grafik 8. Hidrograf Banjir DAS Ogan dan Komering (TR=25Th)

Hidrograf debit puncak banjir dengan periode ulang 25 tahun terbesar dari 18 Sub DAS di Kota Palembang yaitu Sub DAS Lambidaro dan terkecil Sub DAS Batang yaitu sebesar  $327,62 \text{ m}^3/\text{s}$  dan  $24,12 \text{ m}^3/\text{s}$ . Debit puncak banjir di 4 DAS besar yaitu DAS Musi, Keramasan, Ogan dan Komering masing-masing sebesar  $3.911,40 \text{ m}^3/\text{s}$ ,  $331,34 \text{ m}^3/\text{s}$ ,  $1.227,09 \text{ m}^3/\text{s}$  dan  $1.386,35 \text{ m}^3/\text{s}$ . Debit puncak banjir tersebut sangat berpengaruh terhadap banjir yang terjadi di Kota Palembang.

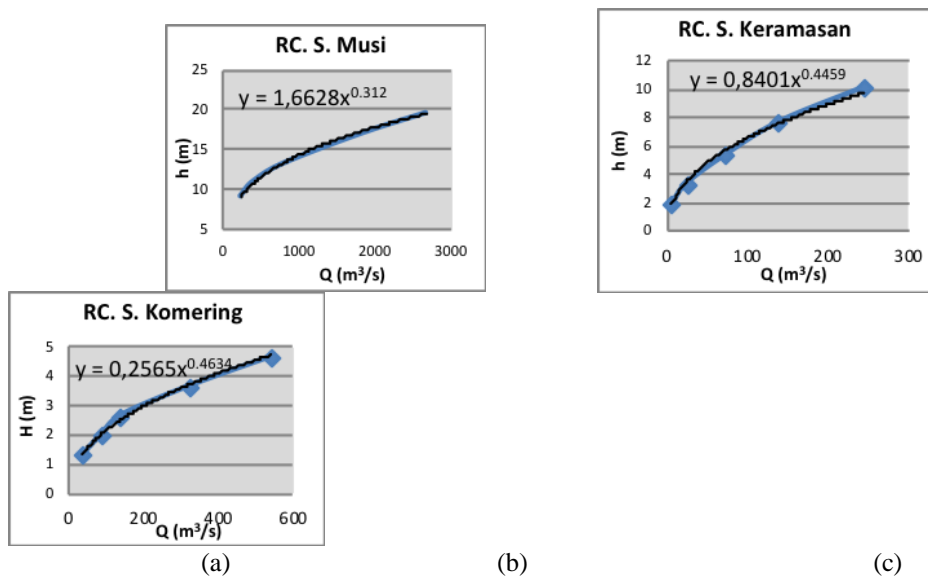
### Analisis Kapasitas Saluran (*Bankfull Capacity*)

Analisis ini dilakukan untuk mengetahui besarnya kapasitas sungai untuk menampung air. Analisis *bank full capacity* dilakukan untuk penampang Sungai Musi, Sungai Komering dan Sungai Keramasan.





Gambar 6. (a) Penampang Melintang S.Musi, (b) Penampang Melintang S.Keramasan, (c) Penampang Melintang S.Komerling



Grafik 9. (a) Rating Curve S.Musi, (b) Rating Curve S.Keramasan, (c) Rating Curve S.Komerling

Dari Rating Curve dengan kedalaman Sungai Musi, Sungai Keramasan dan Sungai Komerling yaitu 19,732 m, 10,18 m dan 4,681 m, maka di dapatkan debit kapasitas suatu penampang dengan metode *bankfull capacity*. Kemudian dibandingkan hasil debit hidrograf satuan dengan berbagai periode ulang yang dapat dilihat pada Tabel 4.



Tabel 4. Perbandingan Q HSS dan Q Kapasitas berdasarkan periode ulang

Tr (Tahun)	S.Musi		S.Keramasan		S. Komerling	
	Q HSS (m <sup>3</sup> /s)	Q Kapasitas (m <sup>3</sup> /s)	Q HSS (m <sup>3</sup> /s)	Q Kapasitas (m <sup>3</sup> /s)	Q HSS (m <sup>3</sup> /s)	Q Kapasitas (m <sup>3</sup> /s)
2	3223,74	2668,106	331,35	245,4829	1004,07	541,436
5	3554,43	2668,106	377,96	245,4829	1187,87	541,436
10	3734,17	2668,106	402,56	245,4829	1287,89	541,436
25	3911,4	2668,106	426,51	245,4829	1386,35	541,436
50	4060,98	2668,106	446,33	245,4829	1469,25	541,436
100	4184,54	2668,106	462,34	245,4829	1537,17	541,436

Berdasarkan hasil perbandingan antara debit hasil perhitungan dengan metode HSS terhadap hasil perhitungan debit kapasitas penampang, maka dapat dikatakan di Sungai Musi, Sungai Keramasan dan Sungai Komerling terjadinya banjir karena debit kapasitas penampang lebih kecil dibandingkan debit hidrograf. Dengan debit banjir yang bermuara ke Sungai Musi dan dengan kapasitas Sungai yg tidak memenuhi, ditambah kapasitas saluran drainase yang kurang efektif disertai adanya pengaruh aliran pasang surut dari Sungai Musi yang mengakibatkan aliran balik ke anak sungai yang ada (*Backwater flow*) sehingga dapat menyebabkan aliran permukaan atau banjir di sekitar anak sungai dan Sungai Musi Kota Palembang.

## KESIMPULAN

Kesimpulan yang didapat dari penelitian ini yaitu:

1. Distribusi hujan dengan hasil yang terbaik berdasarkan metode uji kecocokan Smirnov Kolmogorov yaitu curah hujan rancangan dengan metode normal karena memiliki selisih error yang kecil dibandingkan dengan metode lainnya.
2. Curah hujan rancangan untuk periode ulang 2, 5, 10, 25, 50, dan 100 tahun dengan metode normal yaitu 100,114,121,128,134,138 mm.
3. Hidrograf debit puncak banjir dengan periode ulang 25 tahun terbesar dari 18 Sub DAS di Kota Palembang yaitu Sub DAS Lambidaro dan terkecil Sub DAS Batang yaitu sebesar 327,62 m<sup>3</sup>/s dan 24,12 m<sup>3</sup>/s.
4. Debit puncak banjir dengan periode ulang 25 tahun di 4 DAS besar yaitu DAS Musi, Keramasan, Ogan dan Komerling masing-masing sebesar 3.911,40 m<sup>3</sup>/s, 331,34 m<sup>3</sup>/s, 1.227,09 m<sup>3</sup>/s dan 1.386,35 m<sup>3</sup>/s yang sangat berkontribusi besar terjadinya banjir di Kota Palembang.
5. Berdasarkan hasil perbandingan antara debit hasil perhitungan dengan metode HSS terhadap hasil perhitungan debit kapasitas penampang, maka dapat dikatakan di Sungai Musi, Sungai Keramasan dan Sungai Komerling terjadinya banjir karena debit kapasitas penampang lebih kecil dibandingkan debit hidrograf.



## UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada instansi seperti BMKG, Dinas PU PSDA dan BAPPEDA Kota Palembang yang telah berkontribusi dalam memberi informasi data untuk penelitian ini.

## DAFTAR PUSTAKA

- Akbar, Kurniawan. 2015. Analisis Hidrograf Banjir Pada Kawasan Sub Das Sawah Kota Palembang Dengan Menggunakan Hec-Hms. Skripsi, Program Studi S1 Teknik Sipil Universitas Sriwijaya, Palembang.
- Asdak, Chay. 2010. Hidrologi dan Pengelolaan Daerah Aliran Sungai. Cetakan ke 5. Gajah Mada University Pres: Yogyakarta.
- Belladona, M. 2005. Analisis Faktor Lingkungan Penyebab Banjir Kota Palembang. Tesis, Program Studi S2 Ilmu Lingkungan UGM, Yogyakarta.
- BR, Sri Harto. 1993. Analisis Hidrologi. Jakarta : Gramedia Pustaka Utama.
- Chow, V.T., Maidment, D.R., and Mays, L.W. 1988. Applied Hydrology. McGraw-Hill, New York.
- Gresia, AF. 2016. Kajian Banjir Kawasan Sungai Musi Di Kota Palembang. Tesis, Program Studi S2 Teknik Pengelolaan Bencana Alam UGM, Yogyakarta.
- Gufrión ES, *et al.* 2014. Pemodelan Hujan Debit Pada Sub Daerah Aliran Sungai menggunakan Program bantu Hec - Hms (Studi Kasus Pada Kanal Duri). Jurnal Teknik Universitas Riau, 1(1).
- Hidayah, Etin. 2012. Uji Keandalan Penguraian Data Hujan Penguraian (Disagregasi) Untuk Pemodelan Hidrograf Banjir Di DAS Kelapa Sawit. Jurnal Teknik Pengairan, 3(2).
- Linsley, Ray K., & Fransini, Joseph B. 1989. Hidrologi Untuk Insinyur. Erlangga: Jakarta.
- Scharffenberg W.A. 2013. Hydrologic Modeling System HEC-HMS User's Manual Version 4.0. U.S. Army Corps of Engineers, Hydrologic Engineering Center, Washington DC.
- Soewarno. 2014. Aplikasi Metode Statistika Untuk Analisis Data Hidrologi. Graha Ilmu, Yogyakarta.
- Triatmodjo, B. 2008. Hidrologi Terapan, Penerbit Beta Offset, Yogyakarta.
- Wilson, E.M. 1993. Hidrologi Teknik. Institut Teknologi Bandung, Bandung.

