



SIMPOSIUM II
UNIVERSITY NETWORK FOR INDONESIA
INFRASTRUCTURE DEVELOPMENT



| 19 - 20 September 2017 |
| Palembang, Indonesia |

SERTIFIKAT


diberikan kepada:

SORAYA AYU LESTARI


atas keikutsertaannya sebagai:

PENYAJI MAKALAH

Ketua UNIID


Prof. Dr. Tech. Ir. Danang Parikesit M.Sc.

Ketua Panitia Penyelenggara


Dr. Eng. Ir. H. Joni Arliansyah, M.T.



595-1188-1-PB

by Dinar Putranto

Submission date: 26-Jun-2019 09:38AM (UTC+0700)

Submission ID: 1147108073

File name: 595-1188-1-PB.pdf (613.85K)

Word count: 4744

Character count: 22320

ANALISIS HIDROGRAF SATUAN SINTETIS *NAKAYASU* AKIBAT PERUBAHAN PENGGUNAAN LAHAN TERHADAP DEBIT PUNCAK BANJIR PADA SUB DAS SEKANAK

Soraya Ayu Lestari¹, Dinar Dwi Anugerah Putranto¹ dan Sarino¹

¹Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Sriwijaya
E-mail: sorayayulestari@gmail.com

Abstrak. Kebutuhan lahan di daerah perkotaan semakin meningkat seiring dengan meningkatnya arus urbanisasi. Untuk memenuhi kebutuhan lahan perkotaan, berbagai usaha dilakukan termasuk diantaranya melakukan alih fungsi lahan. Alih fungsi lahan apabila tidak direncanakan dengan baik akan menyebabkan meningkatnya limpasan air permukaan (*run-off*) pada suatu DAS. Meningkatnya limpasan air permukaan tersebut akan meningkatkan debit puncak dan berpotensi menyebabkan banjir pada saat kapasitas tampungan seperti saluran drainase dan kolam retensi, maupun kawasan rendah lainnya seperti daerah terbuka dan rawa telah penuh. Pengaruh penggunaan lahan terhadap debit puncak merupakan suatu hal yang perlu dianalisis penyebabnya. Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji perubahan penggunaan lahan dan menganalisis debit puncak banjir pada Sub DAS Sekanak, untuk mengantisipasi timbulnya genangan dan solusi penyediaan infrastruktur yang sesuai pada kawasan tersebut. Metodologi penelitian menggunakan analisis spasial yaitu melakukan analisis DEM untuk menentukan batasan aliran sungai serta menentukan karakteristik DAS dan analisis perubahan penggunaan lahan 2004 dan 2014 pengaruhnya terhadap debit puncak banjir pada DAS Sekanak, akibat faktor curah hujan. Analisis debit puncak dilakukan dengan HSS Nakayasu. Hasil analisis diperoleh tidak ada perubahan yang signifikan debit puncak banjir akibat curah hujan tahun 2004 dan tahun 2014.

Kata kunci: alih fungsi lahan, debit puncak, limpasan, spasial.

I. PENDAHULUAN

Kebutuhan manusia akan lahan meningkat seiring berjalannya waktu. Peningkatan kebutuhan lahan berbanding lurus peningkatan pertumbuhan penduduk terutama di daerah perkotaan. Berbagai usaha dilakukan antara lain melakukan alih fungsi lahan untuk memenuhi kebutuhan lahan perkotaan.

Alih fungsi lahan menyebabkan suatu Daerah Aliran Sungai terganggu. Terganggunya DAS tersebut adalah meningkatkan debit puncak dan berpotensi menyebabkan banjir saat kapasitas tampungan penuh. Sub DAS Sekanak merupakan sub DAS yang ada di pusat kota Palembang. Perkembangan alih fungsi lahan pada daerah ini sangat besar terhadap perubahan pemanfaatan lahan daerah terbuka dan resapan menjadi daerah ekonomi.

Berdasarkan RT RW Palembang 2012-2032, pada kelurahan Lorok Pakjo difungsikan sebagai kawasan perumahan, perdagangan dan jasa, pendidikan, serta pengembangan kota baru dimana telah merubah fungsi tata guna lahan pada sub DAS Sekanak bagian hulu.

Perubahan tersebut diprediksi akan merubah debit

limpasan. Sementara di dalam RTRW Palembang 2012-2032, sistem pengendalian banjir dikembangkan dengan tetap memperhatikan upaya perlindungan dan pelestarian fungsi dan daya dukung sumber daya air pada sub DAS Sekanak, yaitu keberadaan kolam retensi kampus di kelurahan Lorok Pakjo.

Dengan memperhatikan dampak alih fungsi lahan maka perumusan masalah dalam penelitian ini adalah seberapa besar pengaruh perubahan lahan pada sub DAS Sekanak antara tahun 2004 dan 2014 terhadap perubahan debit puncak banjir. Tujuan penelitian adalah mengkaji perubahan penggunaan lahan secara spasial pada sub DAS Sekanak dan menganalisis debit puncak banjir pada sub DAS sekanak bagian hulu.

II. TINJAUAN PUSTAKA

Putra (2004) dalam tesisnya berjudul "Kajian Sistem Drainase Daerah Aliran Sungai Sekanak Kota Palembang" menyatakan bahwa debit puncak Sub DAS Sekanak tahun 2004 yang dianalisis menggunakan metode Hidrograf Nakayasu dengan periode ulang 10 tahun adalah 40,05 m³/detik dan untuk periode ulang

25 tahun adalah 45 m³/detik.

Nainggolan et al (2015) dalam penelitiannya yang berjudul "Analisis Dampak Perubahan Tata Guna Lahan DAS Siak Bagian Hulu terhadap Debit Banjir" dengan analisis metode Hec-HMS menyatakan bahwa penggunaan lahan yang mengalami perubahan secara dominan yaitu pada perkebunan sebesar 28,8% dan hutan sebesar 34,4%.

A. Perubahan Tata Guna Lahan

Menurut Sebastian dan Rahim (2011), kebutuhan lahan di kawasan perkotaan semakin meningkat sejalan pertumbuhan penduduk dan kegiatan sosial ekonomi. Peningkatan kebutuhan lahan ini merupakan implikasi dari semakin beragamanya fungsi di kawasan perkotaan yang meliputi penggunaan lahan non-pertanian seperti permukiman, pemerintahan, perdagangan dan jasa serta industri dan pertanian/ perkebunan. Pergeseran fungsi lahan yang terjadi di kawasan perkotaan dan pinggiran adalah lahan yang tadinya diperuntukkan sebagai kawasan hutan, daerah resapan air dan pertanian perkebunan berubah fungsi menjadi kawasan komersial. Adanya fenomena semakin berkurangnya daerah resapan air pada daerah perkotaan memberikan konsekuensi logis bahwa semakin besar perubahan penggunaan daerah resapan air menjadi penggunaan perkotaan (non-agraris) akan menimbulkan fenomena dan kerusakan lingkungan hidup.

B. Hidrograf Satuan Sintesis

Di daerah di mana data hidrologi tidak tersedia untuk menurunkan hidrograf satuan, maka hidrograf satuan sintesis yang didasarkan pada karakteristik fisik DAS. Metode-metode yang biasa digunakan adalah Metode Snyder, Metode SCS (*Soil Conservation Service*), Metode GAMA I, Metode Limantara dan Metode Nakayasu. Metode yang akan dipakai dalam penelitian ini adalah metode Hidrograf Satuan Sintesis Nakayasu. Hidrograf Satuan Sintesis Nakayasu dikembangkan berdasar beberapa sungai di Jepang (Soemarto, 1987). Rumus dari Hidrograf Satuan Sintetik (HSS) Nakayasu seperti pada Persamaan 1.

$$Q_p = \frac{CA.R_0}{3,6(0,3T_p + T_{0,3})} \quad (1)$$

di mana:

- Q_p = debit puncak banjir (m³/det)
- C = koefisien aliran (=1)
- A = luas daerah tangkapan (km²)
- R₀ = hujan satuan (mm)
- T_p = tenggang waktu dari permulaan hujan sampai puncak banjir (jam)
- T_{0,3} = waktu yang diperlukan oleh penurunan debit, dari puncak sampai 30% dari debit puncak.

C. Analisis Frekuensi

Sistem hidrologi kadang-kadang dipengaruhi oleh peristiwa-peristiwa yang luas biasa (ekstrim), seperti

hujan lebat, banjir dan kekeringan. Besaran peristiwa ekstrim berbanding terbalik dengan frekuensi kejadiannya, peristiwa yang luar biasa ekstrim kejadiannya sangat langka. Tujuan dari analisis frekuensi data hidrologi adalah berkaitan dengan besaran peristiwa-peristiwa ekstrim yang berkaitan dengan frekuensi kejadiannya melalui penerapan distribusi kemungkinan. Data hidrologi yang dianalisis tidak tergantung (*independent*) dan terdistribusi secara acak dan bersifat statistik. (Lily Montarich, 2011).

D. Waktu Konsentrasi

Waktu konsentrasi adalah waktu yang diperlukan untuk mengalirkan air dari titik yang paling jauh pada daerah aliran ke titik control yang ditentukan di bagian hilir suatu saluran. Waktu konsentrasi dapat dihitung dengan persamaan yang diberikan oleh Kirpich seperti pada Persamaan 2.

$$t_c = \frac{0,6628L^{0,77}}{S^{0,385}} \quad (2)$$

di mana:

- t_c = waktu konsentrasi (jam)
- L = panjang lintasan air dari titik terjauh sampai titik yang ditinjau (km)
- S = kemiringan lahan rata-rata antara elevasi maksimum dan minimum

E. Analisis Intensitas Hujan

Intensitas curah hujan didefinisikan sebagai ketinggian curah hujan yang terjadi pada kurun waktu dimana air hujan berkonsentrasi. Analisis intensitas curah hujan ini dapat diproses berdasarkan data curah hujan yang telah terjadi pada tahun-tahun sebelumnya. Perhitungan besarnya intensitas curah hujan dapat dipergunakan beberapa rumus empiris dalam hidrologi. Rumus Mononobe dipakai apabila data hujan jangka pendek tidak tersedia, yang ada hanya data hujan harian maksimum 24 jam.

$$I = \frac{R_{24}}{24} \left(\frac{24}{t_c} \right)^{2/3} \quad (3)$$

dimana:

- I = intensitas curah hujan (mm/jam),
- t_c = waktu konsentrasi (jam),
- R₂₄ = curah hujan maksimum dalam 24 jam (mm)

F. Sistem Informasi Geospasial (SIG)

Menurut Eddy Prahasta (2001) dalam bukunya yang berjudul "Konsep-Konsep Dasar Sistem Informasi Geografis", pada dasarnya istilah sistem informasi geografis merupakan gabungan dari tiga unsur pokok: sistem, informasi dan geografis. Istilah "geografis" merupakan bagian dari spasial (keruangan) serta mengandung pengertian suatu persoalan mengenai bumi permukaan dua dimensi atau tiga dimensi.

III. METODOLOGI PENELITIAN

Berikut ini merupakan tahapan-tahapan metodologi penelitian yang dijelaskan sebagai berikut.

A. Analisis Karakteristik DAS

Pada tahapan analisis ini diperlukan data berupa peta kontur pada di wilayah penelitian. Peta kontur yang akan digunakan adalah peta kontur wilayah Sub DAS Sekanak dengan interval kontur sebesar 0,25 m. Selanjutnya peta kontur tersebut akan diubah menjadi DEM (Digital Elevation Model) kemudian selanjutnya dianalisis untuk mendapatkan parameter yang diinginkan dan akan digunakan untuk analisis selanjutnya.

Dari data peta DEM wilayah DAS Sekanak kemudian dilanjutkan analisis untuk mendapatkan nilai panjang aliran sungai, batas DAS, orde sungai dan outlet. Sehingga dari luasan suatu wilayah DAS yang didapat akan terbagi lagi menjadi beberapa bagian sub-sub DAS sesuai dengan luas yang dikehendaki.

B. Tata Guna Lahan

Jenis penggunaan lahan akan sangat berpengaruh untuk menentukan besarnya infiltrasi dan limpasan permukaan (*run-off*). Nilai masing-masing penggunaan lahan berbeda-beda tergantung faktor koefisien limpasan yang berbeda-beda. Dari peta penggunaan lahan akan dihasilkan nilai luas tiap daerah dan nilai koefisien limpasannya berdasarkan penggunaan lahannya dalam bentuk tabel.

C. Analisis Curah Hujan

Data curah hujan yang digunakan dalam penelitian ini adalah data curah hujan harian maksimum yang di dapat dari Stasiun Hujan Kenten Badan Meteorologi, Klimatologi dan Geofisika (BMKG) dari tahun 1995-2004 dan tahun 2005-2014. Stasiun hujan Kenten dianggap mewakili daerah penelitian.

D. Analisis Frekuensi

Data curah hujan selanjutnya dilakukan analisis frekuensi menggunakan metode distribusi normal, log normal, gumbel dan log pearson III. Kemudian hasil analisis frekuensi dilakukan uji kecocokan menggunakan metode Smirnov Kolmogorov.

E. Analisis Waktu Konsentrasi (T_c)

Untuk menganalisis waktu konsentrasi, digunakan rumus Kirpich pada Persamaan 2. Parameter yang diperlukan untuk menganalisis waktu konsentrasi antara lain panjang aliran dan *slope* di mana parameter tersebut sudah didapatkan dari analisis karakteristik DAS.

F. Analisis Intensitas Hujan (I)

Untuk menganalisis intensitas hujan pada sub DAS Sekanak digunakan rumus Mononobe pada Persamaan 3.

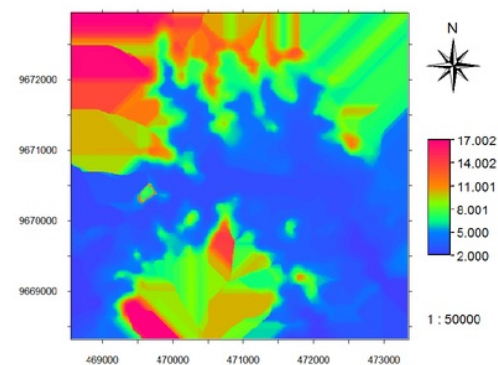
G. Analisis Hidrograf Sintesis Nakayasu

Selanjutnya adalah analisis Hidrograf Sintesis Nakayasu dengan menggunakan Persamaan 1. Pehitungan dilakukan pada sub DAS Sekanak bagian hulu dengan parameter yang telah didapat pada analisis sebelumnya seperti panjang sungai, nilai koefisien C, luas lahan dan lain-lain.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

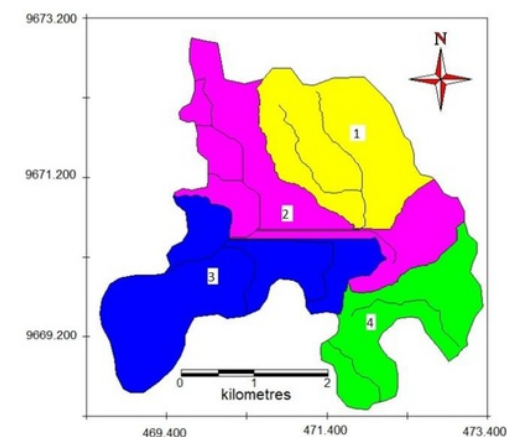
A. Analisis Karakteristik DAS

Berikut ini merupakan hasil analisis DEM pada sub DAS Sekanak dengan interval kontur 0,25 meter dengan daerah terendah 2 meter dan tertinggi 17,002 meter. Analisis DEM ini digunakan untuk pengelompokkan sub-sub DAS.



Gambar 1. Analisis DEM sub DAS Sekanak

Dari hasil analisis yang lebih spesifik didapatkan bahwa Sub DAS Sekanak terbagi lagi menjadi 4 sub-sub DAS yang saling terhubung satu sama lain.



Gambar 2. Sekanak catchment dan orde sungai

Untuk parameter yang didapat pada sub DAS Sekanak dapat dilihat pada Tabel 1 di bawah ini sedangkan untuk parameter sungai dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 1. Parameter sub DAS Sekanak

Sub DAS	Keliling (km)	Luas (km ²)	Total Panjang Aliran (km)	Kerapatan Aliran (km/km ²)
I	7,0703	2,8361	4,5426	1,6017
II	14,6242	3,2417	18,5563	5,7242
III	11,5734	3,5531	17,2151	4,8451
IV	8,7493	2,0769	2,8536	1,3740

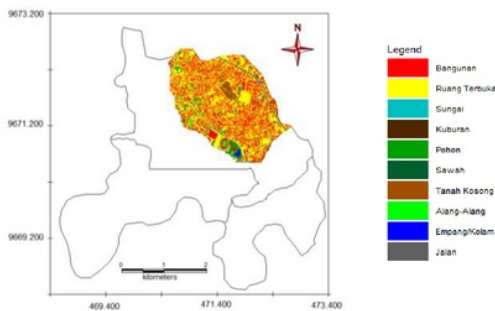
Tabel 2. Parameter Sungai pada sub DAS Sekanak

Sub DAS	Elevasi Hulu (m)	Elevasi Hilir (m)	Beda Elevasi (m)	Panjang Sungai Terpanjang (m)	Slope (%)
I	2,9	2,7	0,2	558,0	0,0358
II	2,7	2,6	0,1	1272,0	0,0079
III	2,6	2,5	0,1	1007,7	0,0099
IV	3,2	1,4	1,8	1887,0	0,0954

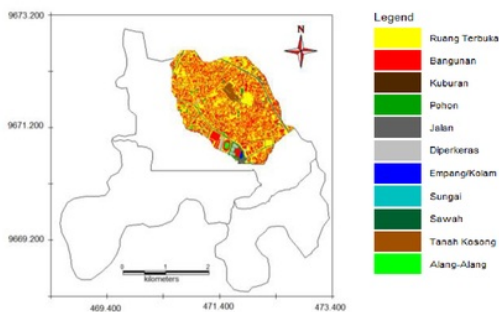
Pada tabel di atas didapatkan panjang sungai terpanjang untuk masing-masing sub sub DAS. Panjang sungai terpanjang ini kemudian digunakan untuk menganalisis waktu konsentrasi.

B. Tata Guna Lahan

Berikut ini merupakan peta tata guna lahan tahun 2004 dan 2014 pada sub DAS Sekanak bagian hulu.



Gambar 3. Tata guna lahan tahun 2004



Gambar 4. Tata guna lahan tahun 2014

Selanjutnya untuk mengetahui secara spesifik mengenai luas dan koefisien limpasan dari masing-masing penggunaan lahan dapat dilihat pada Tabel 3 di bawah ini.

Tabel 3. Nilai luas tata guna lahan sub DAS Sekanak tahun 2004 dan 2014

Penggunaan Lahan	Nilai C	Luas Tahun 2004 (km ²)	Luas Tahun 2014 (km ²)	Perubahan Penggunaan Lahan (%)
Bangunan Ruang Terbuka	0,60	0,9678	1,0302	6,06
Pohon	0,40	1,4140	1,3742	-2,89
Empang/ Kolam	0,01	0,0847	0,0385	-120,10
Alang-alang	0,02	0,0191	0,0122	-57,23
Jalan	0,80	0,2830	0,2825	-0,16
Sawah	0,43	0,0025	0,0025	0,00
Kuburan	0,20	0,0529	0,0529	0,00
Tanah Kosong	0,07	0,0016	0,0016	0,00
Sungai	0,00	0,0017	0,0017	0,00
Diperkeras	0,80	0,0000	0,0336	100,00

Perubahan tata guna lahan yang paling signifikan adalah pohon karena berkurang 120% dari tahun 2004, selanjutnya adalah bangunan meningkat 6,06% dari tahun 2004.

C. Analisis Curah Hujan

Analisis curah hujan berikut ini merupakan data curah hujan maksimum tahunan dari tahun 1995-2014 yang akan digunakan untuk analisis frekuensi.

Tabel 4. Data curah hujan tahunan maksimum (BMKG, 2017)

No.	Tahun	R (mm)	No.	Tahun	R (mm)
1	1995	157	11	2005	113,8
2	1996	122	12	2006	121
3	1997	105	13	2007	83,6
4	1998	100	14	2008	114,3
5	1999	87	15	2009	102,2
6	2000	98,5	16	2010	133
7	2001	110	17	2011	129,9
8	2002	215	18	2012	133
9	2003	114	19	2013	108
10	2004	96	20	2014	111

D. Analisis Frekuensi

Berikut ini merupakan hasil analisis frekuensi curah hujan pada tahun 1995-2004 dan tahun 2005-2014.

Tabel 5. Rekapitulasi hasil perhitungan empat jenis distribusi untuk tahun 1995-2004

Periode Ulang (Tahun)	Distribusi Analisa Frekuensi (mm)			
	Normal	Log Normal	Gumbel	Log Pearson III
2	120,45	120,448	115,2556	117,842
5	152,73	151,461	161,1368	132,984
10	169,63	170,726	191,4886	143,582
20	185,76	191,470	229,8702	157,507
50	199,21	210,620	258,3010	168,229

Tabel 6. Rekapitulasi hasil perhitungan empat jenis distribusi untuk tahun 2005-2014

Periode Ulang (Tahun)	Distribusi Analisa Frekuensi (mm)			
	Normal	Log Normal	Gumbel	Log Pearson III
2	114,98	114,974	112,9033	118,185
5	127,88	129,509	131,2462	129,507
10	134,64	137,880	143,3806	133,787
20	141,092	146,319	158,7253	137,247
50	146,47	153,780	170,0917	138,943

Kemudian hasil analisis frekuensi dilakukan uji kecocokan menggunakan metode Smirnov Kolmogorov dengan hasil sebagai berikut.

Tabel 7. Rekapitulasi hasil perhitungan tahun 1995-2004

m	R (mm)	Jenis Distribusi			
		Normal	Log Normal	Gumbel	Log Pearson III
		Δ	Δ	Δ	Δ
1	215	0,0903	0,3014	0,0359	0,0885
2	157	0,1567	0,1650	0,0950	0,1786
3	122	0,1530	0,2706	0,1495	0,2687
4	114	0,1003	0,3624	0,0977	0,3593
5	110	0,2716	0,4536	0,0270	0,4501
6	105	0,4260	0,5448	0,0380	0,5408
7	100	0,5562	0,6359	0,1024	0,6314
8	98,5	0,6559	0,7269	0,1853	0,7223
9	96	0,7591	0,8179	0,2627	0,8131
10	87	0,8781	0,9090	0,3043	0,9035
Δ_{maks}		0,8781	0,9090	0,3043	0,9035
Δ_{kritik}		0,4090	0,4090	0,4090	0,4090
Keterangan		Tidak Diterima	Tidak Diterima	Diterima	Tidak Diterima

Tabel 8. Rekapitulasi hasil perhitungan tahun 2005-2014

m	R (mm)	Jenis Distribusi			
		Normal	Log Normal	Gumbel	Log Pearson III
		Δ	Δ	Δ	Δ
1	133	0,0061	0,0018	0,2574	0,0872
2	133	0,0848	0,0892	0,1665	0,1781
3	129,9	0,1479	0,1546	0,0888	0,2689
4	121	0,0894	0,1020	0,0376	0,3595
5	114,3	0,0111	0,0074	0,0216	0,4502
6	113,8	0,1033	0,1095	0,1101	0,5411
7	111	0,3026	0,3191	0,1873	0,6319
8	108	0,4767	0,4992	0,2633	0,7227
9	102,2	0,6687	0,6947	0,3246	0,8134
10	83,6	0,8732	0,8901	0,3157	0,9032
Δ_{maks}		0,8732	0,8901	0,3246	0,9032
Δ_{kritik}		0,4090	0,4090	0,4090	0,4090
Keterangan		Tidak Diterima	Tidak Diterima	Diterima	Tidak Diterima

Dari hasil di atas didapat bahwa distribusi Gumbel yang digunakan untuk analisis selanjutnya.

E. Analisis Waktu Konsentrasi (T_c)

Selanjutnya adalah analisis waktu konsentrasi yang hasilnya untuk sub DAS Sekanak bagian hulu adalah 0,1524 jam sedangkan untuk sub DAS lainnya dapat dilihat pada Tabel 9 sebagai berikut.

Tabel 9. Rekapitulasi hasil perhitungan waktu konsentrasi

Sub DAS	Beda Elevasi (m)	Panjang Sungai Terpanjang (km)	Slope (%)	T_c (jam)
I	0,2	0,558	0,0358	0,1524
II	0,1	1,272	0,0079	0,5143
III	0,1	1,0077	0,0099	0,3941
IV	1,8	1,887	0,0954	0,2671

Dari Tabel 9 di atas, dapat dilihat bahwa sub DAS II mempunyai waktu konsentrasi paling lama yaitu 0,5143 jam.

F. Analisis Intensitas Hujan (I)

Berikut ini merupakan hasil perhitungan untuk periode ulang 2 tahun untuk curah hujan tahun 1995-2004.

$$R_{24} = 115,526 \text{ mm}$$

$$T_c = 0,1524 \text{ jam}$$

$$I = 140,03 \text{ mm/jam}$$

Untuk perhitungan selengkapnya dapat dilihat dalam tabel di bawah ini.

Tabel 10. Rekapitulasi perhitungan intensitas hujan untuk tahun 1995-2004

Sub DAS	T_c (jam)	Intensitas (mm)				
		2 Tahun	5 Tahun	10 Tahun	25 Tahun	50 Tahun
I	0,1524	140,03	195,78	232,65	279,29	313,83
II	0,5143	62,24	87,02	103,41	124,14	139,49
III	0,3941	74,33	103,92	123,50	148,25	166,59
IV	0,2671	96,35	134,71	160,08	192,17	215,93

Tabel 11. Rekapitulasi perhitungan intensitas hujan untuk tahun 2005-2014

Sub DAS	T_c (jam)	Intensitas (mm)				
		2 Tahun	5 Tahun	10 Tahun	25 Tahun	50 Tahun
I	0,1524	137,17	159,46	174,20	192,85	206,66
II	0,5143	60,97	70,88	77,43	85,72	91,86
III	0,3941	72,81	84,64	92,47	102,37	109,70
IV	0,2671	94,38	109,72	119,86	132,69	142,19

Dari tabel diatas, dipilih periode ulang 2 tahun untuk perhitungan analisis selanjutnya.

G. Analisis Hidrograf Sintesis Nakayasu

Pehitungan dilakukan pada sub DAS Sekanak bagian hulu dengan parameter sebagai berikut:
Panjang sungai : $L = 0,558 \text{ km}$,

C*A tahun 2004 = 1,3857 km²
C*A tahun 2014 = 1,4331 km²
 $\alpha = 2$ (koefisien karakteristik DAS)
 $R_o = 1mm$

Maka:

$L < 15$ km, maka $t_g = 0,21 L^{0,7}$

$$t_g = 0,21 \times 0,558^{0,7} = 0,1396 \text{ jam}$$

$$t_r = 0,5 t_g = 0,0698 \text{ jam}$$

$$T_p = t_g + 0,8 t_r = 0,1954 \text{ jam} = 11,7 \text{ menit}$$

$$T_{0,3} = \alpha t_g = 2 \times 0,14 = 0,2792 \text{ jam} = 16,8 \text{ menit}$$

Untuk Tahun 2004 :

$$Q_p = 1,1394 \text{ m}^3/\text{det}$$

Untuk Tahun 2014 :

$$Q_p = 1,1784 \text{ m}^3/\text{det}$$

Pada waktu naik: $0 \leq t \leq T_p = 11,73$ menit

$$Q_t = Q_p \left(\frac{t}{T_p} \right)^{2,4}$$

Tabel 12. Kurva naik ($0 \leq t \leq T_p = 11,73$ menit)

T (menit)	Q (m ³ /s)	
	Tahun 2004	Tahun 2014
0	0,0000	0,0000
5	0,1473	0,1524
10	0,7776	0,8042
11,73	1,1394	1,1784

Pada kurva turun (*decreasing limbi*)

Selang nilai: $T_p \leq t < (T_p + T_{0,3}) = 11,73 \leq t < 28,48$ menit

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

Tabel 13. Kurva turun ($11,73 \leq t < 28,48$ menit)

T (menit)	Q (m ³ /s)	
	Tahun 2004	Tahun 2014
11,73	1,1394	1,1784
15	0,9005	0,9313
20	0,6286	0,6501
25	0,4389	0,4539
28,48	0,3418	0,3535

Selang nilai: $(T_p + T_{0,3}) \leq t < (T_p + T_{0,3} + 1,5T_{0,3}) = 28,48 \leq t < 53,60$ menit

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

Tabel 14. Kurva turun ($28,48 \leq t < 53,60$ menit)

T (menit)	Q (m ³ /s)	
	Tahun 2004	Tahun 2014
28,48	0,3418	0,3535
30	0,3178	0,3286
35	0,2501	0,2586
40	0,1968	0,2035
45	0,1549	0,1602
50	0,1219	0,1260
53,60	0,1025	0,1061

Selang nilai, $t \geq (T_p + T_{0,3} + 1,5T_{0,3}) = t \geq 53,60$

$$Q_t = Q_p \cdot 0,3^{\left[\frac{t-T_p+1,5T_{0,3}}{2 \cdot T_{0,3}} \right]}$$

Tabel 15. Kurva turun ($t \geq 53,76$ menit)

T (menit)	Q (m ³ /s)	
	Tahun 2004	Tahun 2014
53,60	0,1025	0,1061
55	0,0975	0,1009
60	0,0815	0,0843
65	0,0681	0,0704
70	0,0569	0,0588
75	0,0475	0,0492
80	0,0397	0,0411
85	0,0332	0,0343
90	0,0277	0,0287
95	0,0232	0,0240
100	0,0194	0,0200
105	0,0162	0,0167
110	0,0135	0,0140
115	0,0113	0,0117
120	0,0094	0,0098
125	0,0079	0,0082
130	0,0066	0,0068
135	0,0055	0,0057
140	0,0046	0,0048
145	0,0038	0,0040
150	0,0032	0,0033
155	0,0027	0,0028
160	0,0022	0,0023
165	0,0019	0,0019
170	0,0016	0,0016
175	0,0013	0,0014
180	0,0011	0,0011

H. Perhitungan Distribusi Hujan Periode Ulang 2 Tahun

Tabel 16. Perhitungan distribusi hujan periode ulang 2 tahun

Jam ke	Rt (mm)	Tahun 2004		Tahun 2014	
		RT (mm)	Rt = Rt x R24 (mm)	RT (mm)	Rt = Rt x R24 (mm)
1	0,585	0,585	81,9176	81,9176	80,2445
2	0,368	0,152	51,531	21,2846	50,4786
3	0,281	0,107	39,3484	14,9832	38,5448

Tabel 17. Perhitungan distribusi hujan efektif periode ulang 2 tahun

Jam ke	RT (mm)	C	Re = RT x C (mm)		Re = RT x C (mm)	
			RT	Re = RT x C (mm)	RT	Re = RT x C (mm)
1	0,585	0,5	81,9176	40,9588	80,2445	40,12223
2	0,152	0,5	21,2846	10,6424	20,8498	10,42492
3	0,107	0,5	14,9832	7,4916	14,6772	7,338595

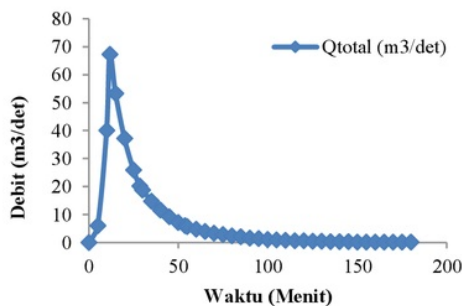
Durasi hujan di Indonesia antara 3-7 jam, untuk perhitungan digunakan hujan efektif 3 jam. Diketahui R_{24} maks tahun 2004 = 140,03 mm dan R_{24} maks tahun 2014 = 137,17.

Hasil dari perhitungan diatas kemudian dimasukkan ke dalam tabel hidrograf banjir periode T tahun seperti pada Tabel 18 dan Tabel 20.

Bentuk grafik HSS Nakayasu ditampilkan pada Gambar 5.

Tabel 18. Hidrograf banjir periode ulang 2 tahun untuk tahun 2004

T (mnt)	Q (m ³ /det)	R1 40,9588	R2 10,6424	R3 7,4916	Qtot
0	0,0000	0,0000			0,0000
5	0,1473	6,0332	0,0000		6,0332
10	0,7776	31,8496	8,2755	0,0000	40,1251
11,73	1,1394	46,6685	12,1260	8,5359	67,3303
15	0,9005	36,8834	9,5835	6,7462	53,2131
20	0,6286	25,7467	6,6898	4,7092	37,1457
25	0,4389	17,9768	4,6709	3,2881	25,9358
28,48	0,3418	13,9997	3,6376	2,5606	20,1979
30	0,3178	13,0167	3,3822	2,3808	18,7797
35	0,2501	10,2438	2,6617	1,8736	14,7791
40	0,1968	8,0607	2,0944	1,4743	11,6295
45	0,1549	6,3445	1,6485	1,1604	9,1535
50	0,1219	4,9929	1,2973	0,9132	7,2034
53,60	0,1025	4,1983	1,0908	0,7679	6,0570
55	0,0975	3,9935	1,0376	0,7304	5,7615
60	0,0815	3,3381	0,8674	0,6106	4,8161
65	0,0681	2,7893	0,7247	0,5102	4,0242
70	0,0569	2,3306	0,6056	0,4263	3,3624
75	0,0475	1,9455	0,5055	0,3559	2,8069
80	0,0397	1,6261	0,4225	0,2974	2,3460
85	0,0332	1,3598	0,3533	0,2487	1,9619
90	0,0277	1,1346	0,2948	0,2075	1,6369
95	0,0232	0,9502	0,2469	0,1738	1,3710
100	0,0194	0,7946	0,2065	0,1453	1,1464
105	0,0162	0,6635	0,1724	0,1214	0,9573
110	0,0135	0,5529	0,1437	0,1011	0,7978
115	0,0113	0,4628	0,1203	0,0847	0,6677
120	0,0094	0,3850	0,1000	0,0704	0,5555
125	0,0079	0,3236	0,0841	0,0592	0,4668
130	0,0066	0,2703	0,0702	0,0494	0,3900
135	0,0055	0,2253	0,0585	0,0412	0,3250
140	0,0046	0,1884	0,0490	0,0345	0,2718
145	0,0038	0,1556	0,0404	0,0285	0,2246
150	0,0032	0,1311	0,0341	0,0240	0,1891
155	0,0027	0,1106	0,0287	0,0202	0,1596
160	0,0022	0,0901	0,0234	0,0165	0,1300
165	0,0019	0,0778	0,0202	0,0142	0,1123
170	0,0016	0,0655	0,0170	0,0120	0,0945
175	0,0013	0,0532	0,0138	0,0097	0,0768
180	0,0011	0,0451	0,0117	0,0082	0,0650



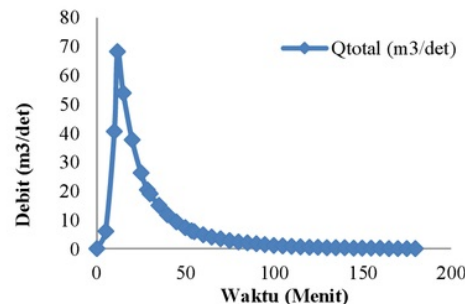
Gambar 5. HSS Nakayasu tahun 2004

Debit puncak pada tahun 2014 berada pada menit ke 11,37 sebesar 67,3303 m³/detik.

Bentuk grafik HSS Nakayasu ditampilkan pada Gambar 6.

Tabel 19. Hidrograf banjir periode ulang 2 tahun untuk tahun 2014

T (mnt)	Q (m ³ /det)	R1 40,1222	R2 10,4249	R3 7,3386	Qtot
0	0,0000	0,0000			0,0000
5	0,1524	6,1131	0,0000		6,1131
10	0,8042	32,2650	8,3834	0,0000	40,6483
11,73	1,1784	47,2795	12,2846	8,6477	68,2118
15	0,9313	37,3655	9,7086	6,8344	53,9085
20	0,6501	26,0854	6,7778	4,7712	37,6344
25	0,4539	18,2107	4,7317	3,3308	26,2731
28,48	0,3535	14,1839	3,6854	2,5943	20,4636
30	0,3286	13,1856	3,4260	2,4117	19,0233
35	0,2586	10,3765	2,6961	1,8979	14,9706
40	0,2035	8,1659	2,1217	1,4936	11,7812
45	0,1602	6,4262	1,6697	1,1754	9,2713
50	0,1260	5,0572	1,3140	0,9250	7,2961
53,6	0,1061	4,2552	1,1056	0,7783	6,1391
55	0,1009	4,0469	1,0515	0,7402	5,8386
60	0,0843	3,3813	0,8786	0,6185	4,8783
65	0,0704	2,8252	0,7341	0,5167	4,0760
70	0,0588	2,3606	0,6133	0,4318	3,4057
75	0,0492	1,9723	0,5125	0,3607	2,8455
80	0,0411	1,6479	0,4282	0,3014	2,3775
85	0,0343	1,3769	0,3578	0,2518	1,9865
90	0,0287	1,1505	0,2989	0,2104	1,6598
95	0,0240	0,9612	0,2498	0,1758	1,3868
100	0,0200	0,8031	0,2087	0,1469	1,1587
105	0,0167	0,6711	0,1744	0,1227	0,9682
110	0,0140	0,5607	0,1457	0,1026	0,8089
115	0,0117	0,4685	0,1217	0,0857	0,6759
120	0,0098	0,3914	0,1017	0,0716	0,5647
125	0,0082	0,3271	0,0850	0,0598	0,4718
130	0,0068	0,2733	0,0710	0,0500	0,3942
135	0,0057	0,2283	0,0593	0,0418	0,3294
140	0,0048	0,1908	0,0496	0,0349	0,2752
145	0,0040	0,1594	0,0414	0,0292	0,2300
150	0,0033	0,1332	0,0346	0,0244	0,1921
155	0,0028	0,1113	0,0289	0,0204	0,1605
160	0,0023	0,0930	0,0242	0,0170	0,1341
165	0,0019	0,0777	0,0202	0,0142	0,1121
170	0,0016	0,0649	0,0169	0,0119	0,0936
175	0,0014	0,0542	0,0141	0,0099	0,0782
180	0,0011	0,0453	0,0118	0,0083	0,0654



Gambar 6. HSS Nakayasu tahun 2014

Debit puncak pada tahun 2014 berada pada menit ke 11,37 sebesar 68.2118 m³/detik.

V. PENUTUP

A. Kesimpulan

Kesimpulan dari penelitian ini adalah debit puncak pada tahun 2014 berada pada menit ke 11,37 sebesar 67.3303 m³/detik sedangkan debit puncak pada tahun 2014 berada pada menit ke 11,37 sebesar 68.2118 m³/detik. Debit puncak tidak mengalami perubahan yang signifikan pada sub DAS Sekanak bagian hulu ini meskipun tata guna lahan banyak mengalami perubahan, karena curah hujan pada tahun 2004 dan 2014 hampir sama yaitu 140,03 mm dan 137,17 mm.

B. Saran

Adapun saran yang diberikan untuk penelitian yang lebih baik adalah penelitian dilakukan pada seluruh DAS Sekanak, serta untuk analisis curah hujan tidak hanya digunakan satu stasiun hujan.

DAFTAR PUSTAKA

Indarto, 2016, *Hidrologi*, Bumi Aksara: Jakarta.

Limantara, Lily Montarcih, 2010, *Hidrologi Praktis*, Bandung: Lubuk Agung.

Nainggolan, Junius., H, Yohanna Lilis., dan Sutikno, Sigit., 2015, "Analisis Dampak Perubahan Tata Guna Lahan DAS Siak Bagian Hulu terhadap Debit Banjir", Riau: Universitas Riau.

Pemerintah Kota Palembang, 2012, "*Rencana Tata Ruang Wilayah (RTRW) Kota Palembang Tahun 2012-2032*", Palembang: Pemerintah Daerah Kota Palembang.

Prahasta, Eddy, 2001, *Konsep-Konsep Dasar Sistem Informasi Geografis*, Bandung: Informatika.

Putra, Edi Santana, 2004, "Kajian Sistem Drainase Daerah Aliran Sungai Sekanak Kota Palembang", Tesis tidak dipublikasikan, Palembang: Universitas Sriwijaya.

Sebastian, Ligal dan Rahim, Supli Efendi, 2011, *Strategi Pengendalian Limpasan Permukaan (Runoff)*, Palembang : Tunas Gemilang Press.

Soemarto, C.D, 1987, *Hidrologi Teknik*, Surabaya: Usaha Nasional.

Sosrodarsono, Suyono dan Takeda, Kensaku., 1987, *Hidrologi*, Jakarta: Pradnya Paramita.

Triadmojo, Bambang, 2009, *Hidrologi Terapan*, Yogyakarta: Beta Offset.

ORIGINALITY REPORT

18%

SIMILARITY INDEX

16%

INTERNET SOURCES

1%

PUBLICATIONS

11%

STUDENT PAPERS

MATCH ALL SOURCES (ONLY SELECTED SOURCE PRINTED)

7%

★ Submitted to Politeknik Negeri Bandung

Student Paper

Exclude quotes On

Exclude bibliography On

Exclude matches < 1%