



## PENELUSURAN BANJIR SUNGAI LUK ULO AKIBAT PERUBAHAN TUTUPAN LAHAN

Oleh: Muchamad Arif Budiyanto

Dosen Teknik Sipil Universitas Ma'arif Nahdlatul Ulama Kebumen

Email: arifbudiyanto.sipil@gmail.com

### Info Artikel

Sejarah Artikel:  
 Diterima September 2016  
 Disetujui Oktober 2016  
 Dipublikasikan Januari 2017

**Keywords:** Soil Conservation Service Unit Hydrograf (SCS-UH), Curve Number (CN), Perubahan tutupan lahan.

### Abstract

*River is the most important source of water and its benefits are needed by all levels of society, directly or indirectly. The river control is essentially an effort to obtain the greatest benefit and reduce the damage or loss to minimum. Highly dynamic socio-economic development in Indonesia impact on various components of the community environment, one of which is land use change from time to time. Research of landused changes made in Luk Ulo Watershed (DAS) in line with the development of Kebumen district.*

*In this research of flood routing due to changes in landused are known of analysis flood discharge, one of which is the method "Soil Conservation Service Hydrograf Unit: (SCS-UH). In this research, conducted flood routing of Luk Ulo watershed due to changes in land use on 2009 and 2015. The method used in this research is the method SCS-UH by assessing changes in the value of Curve Number (CN).*

*This research was conducted assessment parameters on Luk Ulo watershed land used by Watershed rainfall with a specific return period. From the analysis obtained changes in the area in the form of open field in the amount of 945.52 ha. From the discharge analysis there are no significant changes in flood peak, only the addition of 2.89 m<sup>3</sup> / sec. These results indicate the method by only using SCS - curve number show insignificant results. preferably coefficient of land cover assessment should be obtained from the measurement results on the field as verification on watershed conditions.*

### Abstrak

Sungai merupakan sumber air yang terpenting dan manfaatnya dibutuhkan oleh seluruh lapisan masyarakat, baik secara langsung maupun tak langsung. Pengaturan sungai pada dasarnya adalah upaya untuk memperoleh manfaat sebesar-besarnya dan mengurangi kerusakan atau kerugian sampai sekecil-kecilnya. Perkembangan sosial ekonomi masyarakat Indonesia yang sangat dinamis memberikan dampak pada berbagai komponen lingkungan tempat hidup masyarakat tersebut, salah satunya adalah pada tutupan lahan yang mengalami perubahan dari waktu ke waktu. Kajian perubahan tutupan lahan dilakukan pada daerah aliran Sungai (DAS) Luk Ulo seiring dengan perkembangan wilayah Kabupaten Kebumen.

Pada penelitian ini, dilakukan penelusuran banjir DAS Luk Ulo akibat perubahan tutupan lahan tahun 2009 dan 2015. Metode yang digunakan dalam penelitian penelusuran ini adalah metode SCS-UH dengan melakukan penilaian perubahan nilai Curve Number (CN).

Penelitian ini dilakukan penilaian parameter-parameter tutupan lahan DAS Luk Ulo diberi hujan DAS dengan kala ulang tertentu. Dari hasil analisis didapatkan perubahan luasan lahan menjadi lahan terbuka berupa tanah kosong sebesar 945,52 ha. Dari analisis debit tidak dihasilkan perubahan puncak banjir yang signifikan hanya penambahan debit puncak sebesar 2,89 m<sup>3</sup>/detik. Dengan Hasil tersebut menunjukkan metode SCS-UH hanya menggunakan bilangan kurva kurang menunjukkan hasil secara signifikan.

### ✉ Alamat korespondensi:

Gedung C1 Lantai 1 FIS UNNES  
 Kampus Sekaran, Gunungpati, Semarang, 50229  
 E-mail : jurnal.geografi@mail.unnes.ac.id

## I. PENDAHULUAN

Sungai merupakan sumber air yang terpenting dan manfaatnya dibutuhkan oleh seluruh lapisan masyarakat, baik secara langsung maupun tak langsung. Pengaturan sungai pada dasarnya adalah upaya untuk memperoleh manfaat sebesar-besarnya dan mengurangi kerusakan atau kerugian sampai sekecil-kecilnya, akibat fenomena alam terkait perilaku sungai.

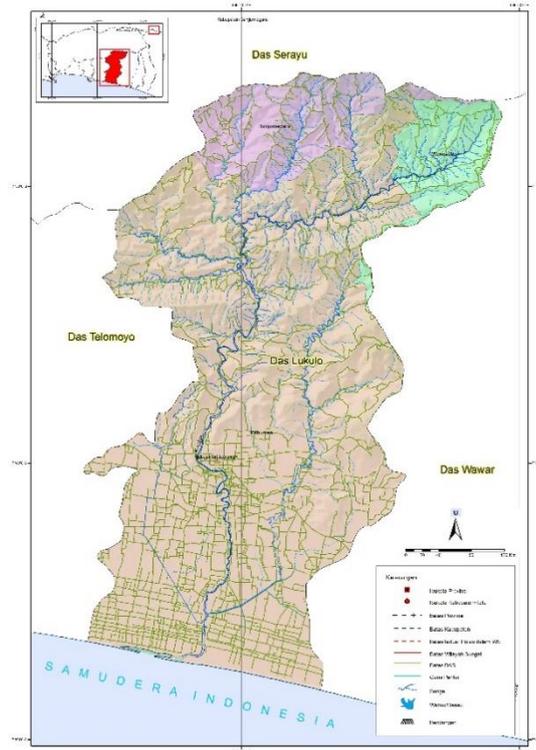
Banjir yang sering terjadi di beberapa bagian belahan dunia termasuk Indonesia, merupakan peristiwa alam yang tidak dapat dicegah. Peristiwa banjir merupakan akibat dari berbagai sebab. Misalnya hujan deras dan lama serta kondisi daerah pengaliran sungai yang tidak mampu menahan air hujan, akan menimbulkan aliran permukaan yang besar. Ketika palung sungai tidak menampung aliran permukaan yang besar berakibat banjir.

Perkembangan sosial ekonomi masyarakat Indonesia yang sangat dinamis berdampak pada berbagai komponen lingkungan tempat hidup masyarakat tersebut, salah satu diantaranya adalah pada tutupan lahan yang mengalami perubahan dari waktu ke waktu. Perkembangan tersebut antara lain dipicu oleh pertambahan jumlah penduduk yang diikuti dengan peningkatan kebutuhan penunjang kehidupan. Usaha pemenuhan kebutuhan tersebut membutuhkan lahan

baru atau menyebabkan alih fungsi lahan, dengan kata lain menyebabkan terjadinya perubahan tutupan lahan.

Perubahan tutupan lahan ini difokuskan pada wilayah Daerah Aliran Sungai (DAS) Luk Ulo (Gambar 1). Hal ini berkaitan dengan isu perubahan tutupan lahan di daerah ini selama 20 tahun terakhir seiring dengan perkembangan wilayah Kabupaten Kebumen. Dalam penelusuran hidrograf banjir dikenal berbagai macam metode, salah satunya adalah metode *Soil Conservation Service Unit Hydrograf* (SCS-UH). Pada penelitian ini dilakukan analisis perubahan hidrograf banjir dalam melakukan penelusuran puncak banjir, khususnya di DAS Luk Ulo. Sehingga dengan hasil tersebut dapat digunakan untuk analisis awal dari perencanaan penanggulangan banjir disekitar sungai Luk Ulo.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk melakukan penelusuran hidrograf banjir DAS Luk Ulo terkait perubahan tutupan lahan di DAS Luk Ulo. Hasil penelitian ini diharapkan bermanfaat untuk analisis awal dari perencanaan penanggulangan banjir disekitar sungai Luk Ulo dan memberikan informasi yang sangat berguna untuk meyakinkan keputusan penetapan besaran rancangan untuk sungai yang melintas di Ibukota Kabupaten Kebumen.



Gambar 1. Administrasi DAS Luk Ulo

## II METODOLOGI

### 2.1. Data

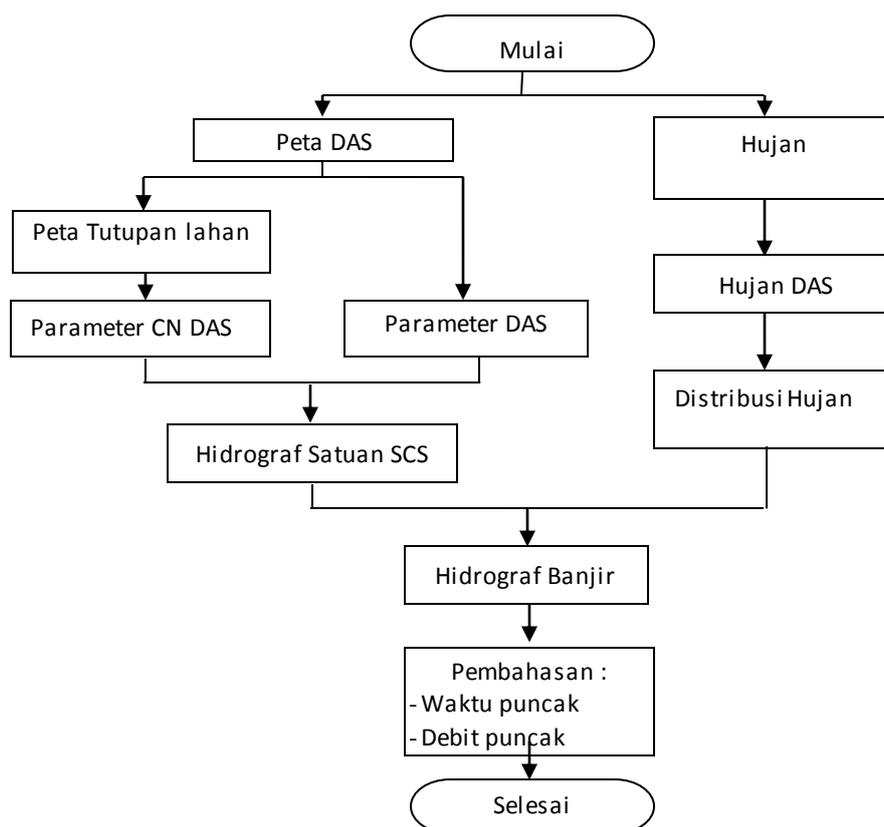
Data hujan yang digunakan dalam penelitian ini merupakan data hujan yang berasal dari Balai PSDA Probolo (Progo Bogowonto Luk Ulo) yang berasal dari stasiun hujan Adimulyo, Adimulyo/ Adikarto, Alian/ Krakal, Arjowinangun, Bagebangan, Kaligending, Karang sambung, Kedung samak, Kebumen, Kelapasawit, Klirong, Pesucen, Petanahan, Rantewringin. Data hujan yang dapat dikumpulkan merupakan data hujan harian antara Tahun 1994- 2014.

Data monitoring tutupan lahan dalam jangka waktu 25 tahun (1990–2015) dengan bantuan citra satelit dengan akses

data yang mudah, dapat dilakukan dengan Seri Citra Satelit Landsat. Hal ini dikarenakan seri satelit Landsat telah beroperasi semenjak tahun 1971 dengan perkembangan resolusi spektral dan spasial yang signifikan (NASA 2010) serta memadai untuk pemetaan tutupan lahan dengan skala 100.000 (Anderson, et al. 1976; Houghton, et al. 2004). Di samping itu, seri data citra landsat disediakan secara gratis oleh beberapa instansi pemerintah maupun universitas di Amerika Serikat.

### 2.2. Tahapan

Tahapan penelitian yang dilakukan oleh peneliti dijelaskan dalam Gambar 2 seperti dibawah ini:



Gambar 2. Diagram Alir Penelitian

## 2.3 Pengolahan Data

### a. Hujan DAS

Untuk perhitungan hujan DAS digunakan metode Poligon Thiessen seperti yang dijelaskan sebelumnya. Dari perhitungan, didapatkan faktor bobot Thiessen untuk masing-masing stasiun hujan pada tiga kejadian banjir di DAS Code. Faktor bobot Thiessen ini menggambarkan besarnya kontribusi hujan yang terukur pada tiap stasiun hujan terhadap hujan di DAS.

### b. Pengolahan Data Tutupan Lahan

Peta tutupan lahan hasil citra satelit untuk masing-masing DAS diolah dengan *software* Arc GIS 10.1. Dari pengolahan

ini didapatkan peta digital tutupan lahan dengan gradasi warna sesuai dengan tutupan lahan. Dari peta digital ini didapatkan juga parameter lahan yang berupa luas DAS, luas masing-masing peruntukan lahan, dan besaran-besaran DAS yang lebih akurat.

### c. Hidrograf Satuan

Sherman pada tahun 1932 (dalam Sri Harto, 1993) mengemukakan bahwa dalam suatu sistem DAS terdapat suatu sifat khas yang menunjukkan sifat tanggapan DAS terhadap suatu masukan tertentu. Tanggapan ini diandaikan tetap untuk masukan dengan besaran dan penyebaran tertentu. Tanggapan yang demikian dalam

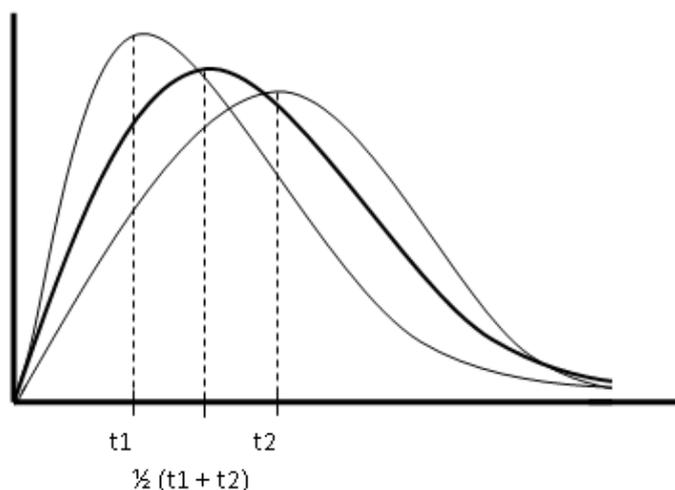
konsep model hidrologi dikenal dengan hidrograf satuan. Hidrograf satuan suatu DAS adalah (Soemarto, 1987) suatu limpasan langsung yang diakibatkan oleh satu satuan volume hujan yang efektif yang terbagi rata dalam waktu dan ruang.

Hidrograf satuan (*unit hydrograph*) didefinisikan sebagai hidrograf limpasan langsung (*direct runoff*) akibat hujan efektif merata di seluruh DAS dengan intensitas tetap dengan durasi dan kedalaman tertentu (satu satuan). Teori klasik hidrograf satuan berasal dari hubungan antara hujan efektif dengan limpasan langsung. Hubungan tersebut merupakan salah satu komponen model *watershed*.

Teori hidrograf satuan mendasarkan pada andaian sistem DAS yang *linear time*

*invariant*, maka hidrograf satuan yang diturunkan dari kasus-kasus yang berbeda, akan memperoleh hidrograf satuan yang berbeda pula.

Pada *penelitian* ini hidrograf yang digunakan adalah metode *Soil Conservation Service Unit Hydrograf* (SCS-UH). Salah satu cara tersebut dikembangkan oleh *Soil Conservation Service, U.S. Department of Agriculture (USDA-SCS)* pada tahun 1972 dengan memanfaatkan parameter DAS untuk memperoleh hidrograf satuan sintetis. Hidrograf satuan sintetis yang ditemukan digambarkan secara sederhana membentuk segitiga, dengan waktu pencapaian puncak lebih cepat dibandingkan dengan waktu turunnya seperti Gambar 3.



Gambar 3. Sketsa Perata-rataan Hidrograf Satuan

USDA SCS mengembangkan rumus dengan koefisien-koefisien empirik yang menghubungkan unsur-unsur hidrograf

satuan dengan karakteristik DAS. Hidrograf satuan tersebut ditentukan dengan unsur yang antara lain  $Q_p$

(m<sup>3</sup>/detik), T<sub>p</sub> (jam), dan T<sub>b</sub> (jam).

Rumusan model SCS-UH adalah berikut (Wanielista, Kersten, and Eaglin, 1997):

$$t_{lag} = 0,6 \cdot t_c$$

$$t_c = t_{sheet} + t_{shallow} + t_{channel}$$

dimana :

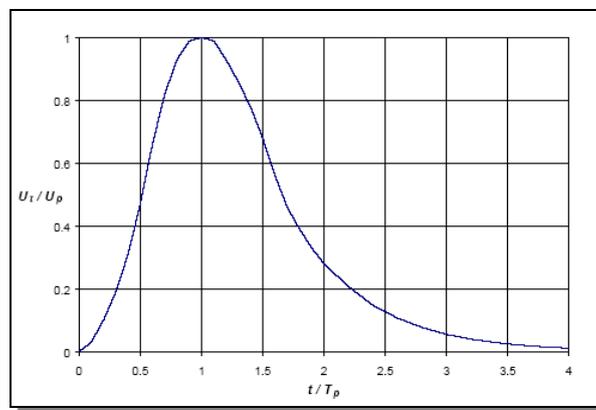
t<sub>lag</sub> = waktu tenggang (*time lag*) antara terjadinya hujan lebih sampai terjadinya aliran puncak (jam)

t<sub>c</sub> = waktu konsentrasi,

t<sub>sheet</sub> = jumlah *travel time* dalam segmen pengaliran,

t<sub>shallow</sub> = jumlah dari *travel time* dalam segmen arus yang dangkal dijalan, di selokan, atau di anak sungai dan sungai kecil yang dangkal,

t<sub>channel</sub> = jumlah dari *travel time* dalam segmen saluran.



Gambar 4. Hidrograf Satuan SCS-UH

Jika DAS terdiri dari berbagai macam tutupan lahan dengan koefisien aliran permukaan yang berbeda, maka C yang dipakai adalah koefisien DAS yang dapat dihitung dengan persamaan berikut :

$$C_{DAS} = \frac{\sum_{i=1}^n C_i \cdot x A_i}{\sum_{i=1}^n A_i}$$

di mana : C<sub>DAS</sub> = Koefisien aliran permukaan DAS A<sub>i</sub> = Luas lahan dengan jenis penutup lahan i (km<sup>2</sup>) C<sub>i</sub> = Koefisien aliran permukaan jenis penutup tanah i-n = jumlah jenis penutup lahan

Model SCS-UH memperkirakan curah hujan berlebih sebagai fungsi curah hujan kumulatif, tanah penutup, tutupan

lahan, dan yg kelembaban, menggunakan persamaan berikut:

$$Pe = \frac{(P - 0,2S)^2}{P + 0,8S}$$

dimana Pe = akumulasi curah hujan berlebih pada waktu t; P = akumulasi mendalam curah hujan pada waktu t; Ia = abstraksi awal (rugi awal); dan S = potensi retensi maksimum, ukuran kemampuan suatu DAS abstrak dan mempertahankan curah hujan badai.

Sampai akumulasi curah hujan melebihi abstraksi awal, kelebihan curah hujan, dan karenanya limpasan, akan menjadi nol.

Dari analisis hasil dari banyak aliran sungai percobaan kecil, USDA-SCS mengembangkan hubungan empiris Ia dan S:

$$Ia = 0.2 S$$

Oleh karena itu, kelebihan kumulatif pada waktu t adalah:

$$Pe = \frac{(P - 0,2S)^2}{P + 0,8S}$$

kelebihan tambahan untuk interval waktu dihitung sebagai perbedaan antara akumulasi kelebihan pada akhir dan awal periode.

Retensi maksimum, S, dan karakteristik DAS terkait melalui parameter menengah, jumlah kurva (biasa disingkat CN) sebagai:

$$S = \left\{ \begin{array}{l} \frac{1000 - 10CN}{CN} \text{ (foot - pound system)} \\ \frac{25400 - 254CN}{CN} \text{ (SI)} \end{array} \right\}$$

nilai CN berkisar dari 100 (untuk badan air) untuk sekitar 30 untuk tanah

permeabel dengan tingkat infiltrasi yang tinggi (Lihat Tabel 1).

Jenis tanah dibagi menjadi 4 *hydrologic soil group* :

- Jenis Tanah A : Potensi limpasan rendah, infiltrasi tinggi. Tekstur pasir (*deep sand*) dengan (*silty*) dan *clay* sangat sedikit, juga kerikil (*gravel*).
- Jenis Tanah B : Potensi limpasan agak rendah, laju infiltrasi sedang. Tekstur sedang (*sandy soil*).
- Jenis Tanah C : Potensi limpasan agak tinggi, laju infiltrasi lambat jika tanah tersebut sepenuhnya basah. Tekstur sedang sampai halus (*clay* dan *colloids*).
- Jenis Tanah D : Potensi limpasan tinggi, mempunyai laju infiltrasi sangat lambat. Tekstur liat (*clay*) dengan daya kembang (*swelling*) tinggi, tanah dengan muka air tanah permanen tinggi, lapisan lempung dengan bahan kedap air. (Triatmodjo, 2009).

Tabel 1. Bilangan Kurva aliran (CN) untuk kondisi tutupan lahan

Deskripsi Tutupan Lahan	Kelompok			
	Hidrologi Tanah			
	A	B	C	D
Lapangan Parkir	98	98	98	98
Jalan Raya :				
Trotoar	98	98	98	98
Batu Kerikil	76	85	89	91
Arang Besi	72	82	87	89
Lahan Pertanian:				

Tanpa perlakuan (terasering)	72	81	88	91
Dengan Perlakuan (terasering, kontur)	62	71	78	91
Padang Rumput :				
<50% lahan tertutup rumput	68	79	86	89
50-75% lahan tertutup rumput	39	61	74	80
Padang Rumput (rumput, tumpukan jerami)	30	58	71	78
Semak Belukar, >75% lahan tertutup	30	48	65	73
Hutan:				
Pohon kecil tergantikan oleh rumput	45	66	77	83
Rumput, beberapa semak belukar	36	60	73	79
Tertutup semak belukar	30	55	70	77
Lahan Terbuka (taman, lapangan golf, pemakaman):				
50-75% lahan tertutup rumput	49	69	79	84
>75% lahan tertutup rumput	39	61	74	80
Daerah Bisnis dan Komersil (85% tidak menampung air)	89	92	94	95
Daerah Industri (72% tidak menampung air)	81	88	91	93
Area Pemukiman:				
65% tidak menampung air	77	85	90	92
38% tidak menampung air	61	75	83	87
25% tidak menampung air	54	70	80	85
20% tidak menampung air	51	68	79	84

Sumber : SCS (1986) dan Chow et, al. (1988)

Kelompok hidrologi tanah (Soil Hydrology Group) menunjukkan potensi infiltrasi tanah setelah mengalami

keadaan basah pada kurun waktu tertentu (Tabel 2).

Tabel 2. Hubungan Laju Infiltrasi Minimum dengan Jenis Tanah

Kelompok Hidrologi Tanah	Laju Infiltrasi (mm/jam)
A	8 – 12
B	4 – 8
C	1 – 4
D	0 - 1

Sumber : Asdak, 1995

#### d. Identifikasi Parameter DAS

Dalam analisis hidrologi, identifikasi parameter DAS didapatkan dari berbagai macam data, seperti peta, survei keadaan di lapangan dan studi terdahulu. Menurut Puguh (2010), Secara morfometri DAS Lukulo Hulu ini memiliki bentuk DAS yang membulat sehingga sehingga waktu konsentrasinya ( $T_c$ ) sangat cepat untuk mencapai pada titik keluar (outlet).

Keragaman geologi pada daerah ini sangat mempengaruhi morfometri DAS Lukulo, sehingga aliran permukaan setiap sub-DAS sangatlah berbeda tingkatannya tergantung dari kondisi singkapan batuan yang ada. Sebagai control terhadap nilai koefisien aliran permukaan agar lebih rendah, debit banjir dapat lebih maka diperlukannya penataan tutupan lahan terutama vegetasi penutup sebagai penghambat laju aliran permukaan (Puguh, R. 2016) Data DEM (digital elevation

model) diperoleh dari citra Radar SRTM, ekstraksi dari DEM tersebut digunakan sebagai pembuatan peta kemiringan lereng, serta untuk membantu dalam intepretasi bentuk lahan. Beberapa Parameter DAS Luk Ulo yang digunakan dalam mengolah Hidrograf Banjir Metode SCS-UH diantaranya adalah Luas DAS ( $A$ ) = 63.926,02 ha, Panjang Sungai ( $L$ ) = 132,65 Km, kemiringan saluran DAS ( $S_o$ ) = 0,0046.

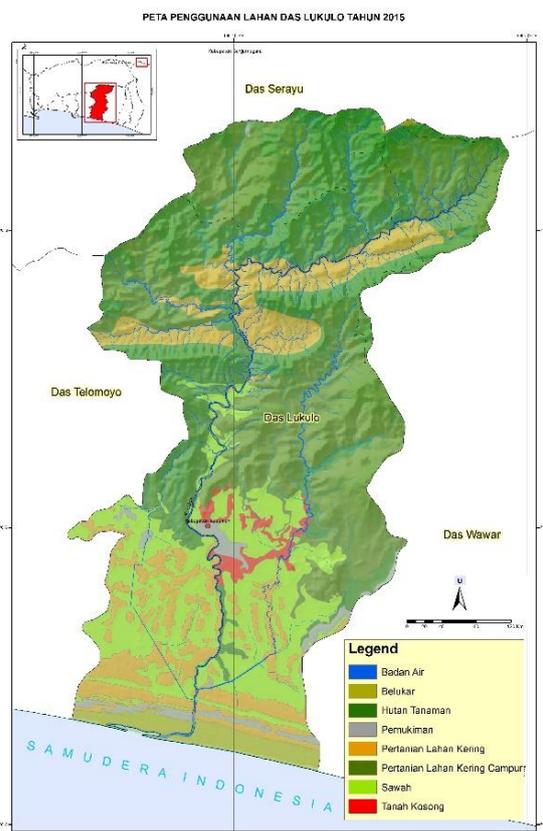
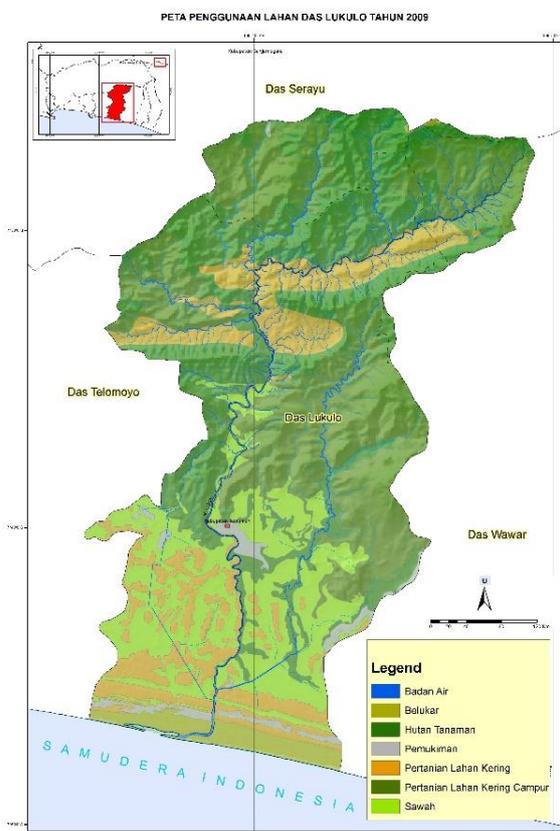
### III. PEMBAHASAN DAN HASIL

#### 3.1 Pengolahan Peta Tutupan lahan

Peta yang diperoleh dari hasil citra satelit diolah dengan software Arc GIS 10.1. Peta digital dalam format dbf file kemudian dicari besar-besaran yang akan digunakan sebagai masukan untuk nilai tutupan lahan (Curve Number – CN), seperti luas dan jenis peruntukan lahan pada DAS penelitian.

Pada penelitian ini data tutupan lahan menggunakan data hasil digitasi tutupan lahan. Dari hasil pengolahan peta tutupan lahan landsat didapatkan tutupan lahan

yang berbeda antara Tahun 2009 dan 2015 (Lihat Gambar 5 dan Gambar 6), sehingga dalam penelitian ini dibatasi untuk melihat perubahan pada tahun tersebut.



Gambar 5. Peta Penggunaan DAS Luk Ulo Tahun 2009

Gambar 6. Peta Penggunaan DAS Luk Ulo Tahun 2015

Tabel 3. Tutupan Lahan DAS Luk Ulo

Tutupan Lahan	Th. 2009	Th. 2015
Badan Air	207,78	207,78
Belukar	1.853,92	1.853,92
Hutan Tanaman	18.642,58	17.173,34
Pemukiman	1.305,00	1.305,00
Pertanian Lahan Kering	10.580,39	11.084,04
Pertanian Lahan Kering Campur	19.912,74	19.915,13
Sawah	11.423,60	11.441,28
Tanah Kosong	-	945,52
<b>Total</b>	<b>63.926,02</b>	<b>63.926,02</b>

Sumber: Analisis Landsat, 2016

Dengan menggunakan hasil luasan tutupan lahan tersebut dikonversi dengan nilai CN maka didapatkan nilai CN Komposit untuk tutupan lahan tahun 2009 seperti yang terlihat pada tabel berikut.

Tabel 4. Analisa CN Tutupan Lahan tahun 2009

Guna lahan	luas (ha)	Nilai CN	CN komposit
Badan Air	207,78	100	0
Belukar	1.853,92	60	2
Hutan Tanaman	18.642,58	40	12
Pemukiman	1.305,00	92	2
Pertanian Lahan Kering	10.580,39	75	12
Pertanian Lahan Kering Campur	19.912,74	66	21
Sawah	11.423,60	76	14
Tanah Kosong		79	
<b>Jumlah</b>	<b>63.926,02</b>		<b>62</b>

Sumber : Analisis, 2016

Tabel 5. Nilai CN Komposit Tutupan Lahan tahun 2015

Guna lahan	luas (ha)	Nilai CN	CN komposit
Badan Air	207,78	100	0
Belukar	1.853,92	60	2
Hutan Tanaman	17.173,34	40	11
Pemukiman	1.305,00	92	2
Pertanian Lahan Kering	11.084,04	75	13
Pertanian Lahan Kering Campur	19.915,13	66	21
Sawah	11.441,28	76	14
Tanah Kosong	945,52	79	1
<b>Jumlah</b>	<b>63.926,02</b>		<b>63</b>

Sumber : Analisis, 2016

### 3.2 Analisa Banjir

Pada penelitian ini dilakukan distribusi hujan jam jaman dengan Alternating Block Method. Analisis hujan jam-jaman dapat dibuat menjadi diagram

blok menggunakan model ABM, karena model ini mengakomodasi data curah hujan dengan interval yang berurutan. Analisis grafik diagram blok hujan jam jaman, dihitung sebagai hujan efektif

untuk tiap kala ulang dengan menggunakan Model SCS-UH serta infiltrasi melalui CN Number. Kombinasi hujan rancangan dan curve number menunjukkan adanya perubahan nilai retensi maksimum S2009 : 12,43 mm, dan

S2015 : 12,61 mm. artinya terjadi penurunan kemampuan menyimpan retensi sebesar 0,17 mm. Berikut adalah tabel rekapitulasi hujan efektif jam jaman dengan metode ABM.

Tabel 6. Rekapitulasi Hujan Efektif Tahun 2009 dan 2015

Kala Ulang	X <sub>r</sub>	Hujan Efektif	
		Th. 2009	Th. 2015
2	79,11	34,50	34,14
10	92,05	59,76	59,47
20	107,25	73,28	72,95
50	131,65	95,56	95,19
100	154,12	116,52	116,13
1000	264,43	222,57	222,08

Sumber : Analisis Data, 2016

Analisis debit SCS-UH menggunakan input parameter DAS seperti luas DAS, kemiringan rerata, panjang sungai utama, panjang seluruh pangsa sungai (orde) dan hujan efektif, termasuk durasi hujan. Adapun hasil analisis GIS pada DAS Luk Ulo adalah sebagai berikut.

A (Luas DAS) = 639,26 Km<sup>2</sup>

L (Panjang Sungai Utama)= 132,65 Km

s (kemiringan lahan) = 0,00461

Konstanta Satuan (C) =2.08

Durasi hujan (tr) =4 jam

Tc = 22,689 jam

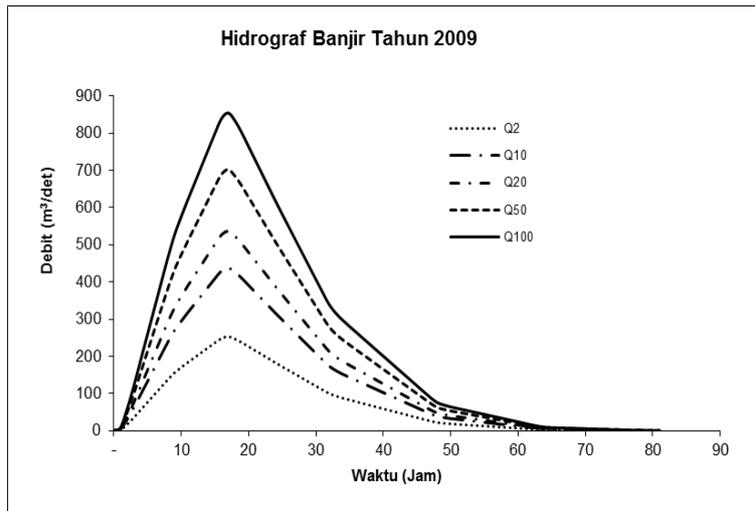
tp = 13,613 jam

Tp = 15,613 jam

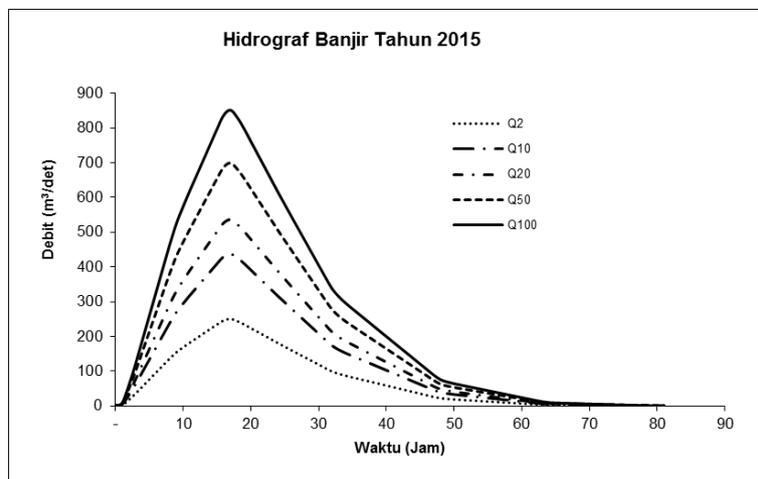
Qp = 85,16 m<sup>3</sup>/det/cm

Metode SCS-UH menggunakan hidrograf tak berdimensi, atau hidrograf yang bisa disesuaikan dengan data debit lapangan atau kondisi tertentu. Untuk mengetahui kedalaman banjir maksimal yang terjadi, selanjutnya dihitung dengan faktor koreksi dan luas DAS. Hasil perhitungan debit model SCS-UH dengan beberapa kala ulang ditunjukkan Gambar 7 -8 dan Tabel 7.

Terlihat dari hasil analisa debit banjir menggunakan metode SCS-UH tidak dapat menunjukkan perubahan debit yang signifikan (2,89 m<sup>3</sup>/detik) akibat perubahan tutupan lahan yang tidak signifikan dibandingkan dengan luas DAS Luk Ulo Sendiri.



Gambar 7. Hidrograf Banjir Tahun 2009



Gambar 8. Hidrograf Banjir Tahun 2015

Tabel 7. Analisis Perubahan Debit

Kala Ulang (Tahun)	Qp (m <sup>3</sup> /dt)	Qp (m <sup>3</sup> /dt)
	th. 2009	th. 2015
2	253,08	250,42
10	438,35	436,23
20	537,46	535,11
50	700,89	698,23
100	854,68	851,80

Sumber: Analisis Data, 2016

#### IV. KESIMPULAN

Perhitungan limpasan permukaan menggunakan metode SCS-UH hanya mempertimbangkan jenis tutupan lahan, kelompok hidrologi tanah dan curah hujan. Karakteristik DAS Luk Ulo yang mengalir ke hilir memiliki nilai CN antara 62 - 63. Hasil ini menunjukkan DAS Luk Ulo tergolong DAS yang masih bagus ditunjukkan dengan perubahan limpasan permukaan tidak signifikan apabila terjadi hujan.

Metode ini hanya menggunakan sedikit dari faktor hidrologi lain yang tidak kalah pentingnya. Metode bilangan kurva (CN) yang digunakan dalam penelitian sebaiknya didapatkan dari hasil pengukuran di lapang.

#### V. DAFTAR PUSTAKA

Arsyad, S. 1989. *Konservasi Tanah dan Air*. Bogor: IPB Press.  
 Puguh, R. 2010. *Kajian Karakteristik DAS Lukulo Hulu Dengan Menggunakan Data Penginderaan Jauh*. *Jurnal Geografi*, Vol.3 No. 1 / Januari 2010.

Anderson, B. J., Hardy, E. E., Roach, J. T., & Witmer, R. E. 1976. *A Land Use And Land Cover Classification System For Use With Remote Sensor Data*. Development (964 ed., Vol. 2001, p. 41). Washington: United States Department of the Interior and USGS.  
 Asdak, C., 1995. *Hidrologi dan pengelolaan daerah aliran sungai*. Gadjah Mada University Press. (Revisi)  
 Triatmodjo, B., 2009. *Hidrologi terapan*. Beta Offset, Yogyakarta.  
 US Army Corps Of Engineering, 2000, "Hydrologic Modelling System HEC-HMS Technical Reference Manual", Institute For Water Resources, Hydrologic Engineering Center  
 Harto, Sri. *Analisis hidrologi*. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta, 1993.  
 Houghton, R. H., Joos, F., & Asner, G. P. 2004. *Land Change Science*. In *Land Change Science, Remote Sensing and Digital Image Processing* (Vol. 6, pp. 237-256). Dordrecht: Springer Netherlands. doi: 10.1007/978-1-4020-2562-4  
 NASA. 2010. *The Landsat Program - History*. Retrieved from <http://landsat.gsfc.nasa.gov/about/landsat5.html>. Soemarto, C. D. *Hidrologi teknik*. Usaha Nasional. Surabaya, 1987.