

**ANALISIS CURAH HUJAN
BERDASARKAN KURVA INTENSITAS DURASI FREKUENSI (IDF)
DI DAERAH POTENSI BANJIR
MENGUNAKAN SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS
(Studi Kasus : DAS Bogowonto Kabupaten Purworejo)**

Dwi Uzteyqah Exacty, Arwan Putra Wijaya, Hani'ah *

Program Studi Teknik Geodesi Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro
Jl. Prof. Sudarto SH, Tembalang Semarang Telp. (024) 76480785, 76480788
e-mail : geodesi@undip.ac.id

ABSTRAK

Bencana banjir termasuk bencana alam yang sering terjadi ketika datangnya musim penghujan. Seperti yang terjadi di Kecamatan Purwodadi, Kabupaten Purworejo, banjir terjadi akibat limpasan air Sungai Bogowonto yang menggenangi tambak udang sehingga mengakibatkan kerugian hingga ratusan juta rupiah.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk membuat Kurva Intensitas Durasi Frekuensi (IDF) dan mengetahui perubahan penggunaan lahan di Daerah Aliran sungai Bogowonto Kabupaten Purworejo tahun 2002, 2008 dan 2013, serta menganalisis pengaruh perubahan penggunaan lahan dan tingkat banjir berdasarkan data curah hujan tahun 2002-2013, sehingga dapat diketahui daerah yang berpotensi banjir.

Metode yang digunakan untuk membuat Kurva Intensitas Durasi Frekuensi (IDF) adalah metode *Mononebe* dan untuk perhitungan Debit Air menggunakan metode *Rasional*. Penelitian ini membutuhkan Peta RBI kabupaten Purworejo dengan skala 1:25.000, data curah hujan tahun 2002-2013, data Jenis Tanah Kabupaten Purworejo, peta tata guna Lahan Kabupaten Purworejo, peta daerah Aliran Sungai (DAS) dan citra Landsat 8 tahun 2013.

Intensitas Curah Hujan tertinggi terdapat pada periode ulang terlama yaitu pada periode ulang 100 tahun. Sedangkan intensitas curah hujan terendah terdapat pada periode ulang tercepat yaitu 2 tahun. Dalam hal penggunaan lahan, terjadi pengurangan luas sawah dan tegalan, sedangkan pemukiman, hutan dan perkebunan, lahan kosong, serta tambak dan danau mengalami peningkatan luas. Nilai debit dari tahun 2002 hingga 2013 mengalami peningkatan. Oleh karena itu, pengaruh dari banyaknya curah hujan dan perubahan penggunaan lahan hutan dan perkebunan memiliki persamaan regresi $Y = 22720,14 + (0,52416 X) + \epsilon$.

Kata Kunci: DAS Bogowonto, Intensitas curah hujan, debit air, pengaruh perubahan lahan

ABSTRACT

Flood was a natural disaster that often occurred in every rainy season. As occurred in Purwodadi district, regency of Purworejo, flood caused by run off water of Bogowonto river that inundating the shrimp ponds so that gave bad impact up to hundred million rupiahs.

The purpose of this Research, Firstly is to make Intensity Duration Frequency curve and know the changes of landuse at Bogowonto watersheds, regency of Purworejo, in 2002, 2008 and 2013. Secondly is to analyze an effect of landuse changes and flood levels based on rainfall data from 2002 until 2013, so it can be determined the potential flood area.

The method is used to make curve of Intensity Duration Frequency is using Mononobe method then Rational method is using to calculate water discharge. This research is using data RBI map of Purworejo regency with scale 1:25.000, rainfall data from 2002 until 2013, land types map, landuses map, watersheds map and landsat 8 data acquired in 2013.

The highest rainfall intensity occurred in the longest return period which is occurring hundred years period. The lowest rainfall intensity occurred in the shortest return period which is occurring 2 years

**) Penulis Penanggung Jawab*

peroid, based on landuse changes, there are decreasing landuse with ricefield and more area, in regency area, forest and plantation area, available, pondsand, lake were occured of discharge value it was occured from 2002 until 2013. Therefore, result of effect of rainfall level and landuse changes for forest and plantations are determined of regresion equation $Y = 22720,14 + (0,52416 X) + \epsilon$.

Keyword: Bogowonto Watershed, Rainfall Intensity, Water Discharge, Effect of Land Change

1. Pendahuluan

Bencana banjir termasuk bencana alam yang terjadi pada setiap datangnya musim penghujan. Seperti yang terjadi di Kecamatan Purwodadi, Kabupaten Purworejo, banjir terjadi akibat limpasan air Sungai Bogowonto yang menggenangi tambak udang sehingga mengakibatkan kerugian hingga ratusan juta rupiah. Banyak upaya yang dilakukan oleh pihak pemerintah untuk mengantisipasi bencana banjir, yang melibatkan berbagai sektor terkait, tetapi kejadian banjir tersebut masih terjadi pada setiap tahun.

Curah hujan yang tinggi, merupakan salah satu penyebab bencana banjir karena curah hujan semakin banyak dan sudah lebih besar daripada kapasitas infiltrasi tanahnya dan kapasitas intersepsi. Semakin besar aliran melalui permukaan tanah, maka semakin banyak air yang mencapai saluran dan semakin besar pula aliran di dalam saluran itu yang menuju ke sungai. Kalau dasar sungai lebih rendah daripada muka air tanah, maka ada juga air tanah yang mengalir ke dalam sungai itu dan membentuk aliran sungai. Hal ini yang dapat menyebabkan banjir ketika curah hujan tinggi.

Rumusan masalah dalam penelitian tugas akhir ini adalah :

1. Bagaimana intensitas/karakteristik curah hujan di DAS Bogowonto berdasarkan Kurva Durasi Frekuensi (IDF)?
2. Bagaimana perubahan penggunaan lahan daerah aliran sungai (DAS) Bogowonto Kabupaten Purworejo tahun (2002-2008-2013)?
3. Bagaimana pengaruh curah hujan terhadap perubahan penggunaan lahan?

Dalam penulisan tugas akhir ini memiliki batasan-batasan sebagai berikut :

- a. Wilayah studi yang digunakan dalam penelitian ini sepanjang Daerah Aliran Sungai Bogowonto Kabupaten Purworejo yaitu Kecamatan Bener, Begelan, Kaligesing, Loano, Purworejo dan Purwodadi.
- b. Metode yang digunakan untuk membuat Kurva Durasi Frekuensi (IDF) adalah metode Mononobe.
- c. Analisis penelitian menggunakan data curah hujan tahun 2002-20013, penggunaan lahan tahun 2002, 2008, citra landsat 8 tahun 2013, dan data titik stasiun pengamat hujan.
- d. Pengerjaan penelitian menggunakan *software Ms. Excel* untuk perhitungan data curah hujan, *software SIG (ArcGIS 10)* untuk penggambaran peta dan *software ER Mapper 7.0* untuk mengolah citra Landsat 8.
- e. Metode liniarisasi pengaruh debit banjir terhadap perubahan penggunaan lahan.

Adapun maksud dan tujuan penelitian dari Tugas Akhir ini adalah :

1. Membuat Kurva Intensitas Durasi Frekuensi (IDF).
2. Mengetahui perubahan penggunaan lahan di Daerah Aliran Sungai Bogowonto Kabupaten Purworejo tahun 2002, 2008 dan 2013.
3. Menganalisis pengaruh perubahan lahan dan tingkat banjir berdasarkan data curah hujan tahun 2002-2013 sehingga dapat diketahui daerah yang berpotensi banjir.

2. Studi Pustaka

a. Metode Rerata Aritmatika (Aljabar)

Merupakan metode yang paling sederhana dalam perhitungan hujan kawasan. Metode ini didasarkan pada asumsi bahwa semua penakar hujan mempunyai pengaruh yang setara. Cara ini cocok untuk kawasan dengan topografi rata atau datar, alat penakar tersebar merata/ hampir merata, dan harga individual curah hujan tidak terlalu jauh dari harga rata-ratanya. Hujan kawasan diperoleh dari persamaan

$$P = \frac{P_1 + P_2 + P_3 + \dots + P_n}{n} = \frac{\sum_{i=1}^n P_i}{n}$$

Keterangan :

P1, P2, P3, , Pn adalah curah hujan yang tercatat di pos penakar hujan 1, 2, 3, , n dan n banyaknya pos penakar hujan

b. Metode Mononobe

Dalam proses pengalih ragaman hujan menjadi aliran ada beberapa sifat hujan yang penting untuk diperhatikan, antara lain : Intensitas Hujan (I), Lama Waktu Hujan (d), Frekuensi (F) dan Luas Daerah Pengaruh Hujan (A), Soemarto 1997. Komponen hujan dengan sifat-sifatnya ini dapat dianalisis berupa hujan titik maupun hujan rata-rata yang meliputi luas daerah tangkapan yang kecil sampai yang besar. Analisis hubungannya dua parameter hujan yang penting berupa Intensitas dan Durasi dapat dihubungkan secara statistik dengan suatu frekuensi kejadiannya. Seandainya data curah hujan yang ada adalah data curah hujan harian, maka untuk menghitung Intensitas dapat digunakan metode Mononobe, sebagai berikut :

$$I = \frac{R_{24}}{24} \left[\frac{24}{t} \right]^{\frac{2}{3}}$$

Keterangan :

I = Intensitas Hujan (mm/jam)

t = lamanya hujan (jam)

R_{24} = curah hujan maksimum harian (selama 24 jam) (mm)

c. Metode Rasional

Metode rasional banyak digunakan untuk memperkirakan debit puncak yang ditimbulkan oleh hujan deras pada daerah tangkapan (DAS) kecil. Suatu DAS disebut kecil apabila distribusi hujan dapat dianggap seragam dalam ruang dan waktu, dan biasanya durasi hujan melebihi waktu kosentrasi. Beberapa ahli memandang bahwa luas DAS kurang dari 2.5 km² dapat dianggap sebagai DAS kecil. Pemakaian metode rasional sangat sederhana, dan sering digunakan dalam perencanaan drainasi perkotaan. Beberapa parameter hodrologi yamh diperhitungkan adalah intensitas huja, durasi hujan, frekuensi hujan, luas DAS, abstraksi (kehilangan air akibat evaporasi, intersepsi, infiltrasi, tampungan permukaan) dan konsentrasi aliran. Metode rasional didasarkan pada persamaan berikut :

$$Q = 0.002778.C.I.A$$

Keterangan :

Q = debit puncak yang ditimbulkan oleh hujan dengan intensitas, durasi dan frekuensi tertentu (m³/d)

I = intensitas hujan (mm/jam)

A = luas daerah tangkapan (km²)

C = koefisien aliran yang tergantung pada jenis permukaan lahan

Perubahan penggunaan lahan adalah bertambahnya suatu penggunaan lahan dari satu sisi penggunaan ke penggunaan yang lainnya diikuti dengan berkurangnya tipe penggunaan lahan yang lain dari satu waktu ke waktu berikutnya, atau berubahnya fungsi suatu lahan pada kurun waktu yang berbeda. Perubahan penggunaan lahan pada umumnya dapat diamati dengan menggunakan data spasial dari peta penggunaan lahan pada titik tahun yangberbeda. Data penginderaan jauh seperti citra satelit, radar, dan foto udara sangat berguna dalam pengamatan perubahan penggunaan lahan.

3. **Bahan dan Metode Penelitian**

Penelitian ini menggunakan data sebagai berikut :

- a. Peta Rupa Bumi Indonesia Kabupaten Purworejo skala 1 : 25000, Peta Penggunaan Lahan tahun 2002 dan 2008 dan data jenis tanah dari Badan Perencanaan Pembangunan Daerah Kabupaten Purworejo.
- b. Data Curah Hujan tahun 2002 sampai 2013 dan batas administrasi Daerah Aliran Sungai Bogowonto Kabupaten Purworejo dari Dinas Pengelolaan Sumber Daya Air dan Energi Sumber Daya Mineral Kabupaten Purworejo.
- c. Data survey lapangan berupa koordinat dan dokumentasi Daerah Aliran Sungai Bogowonto.

d. Citra Landsat 8 tahun 2013.

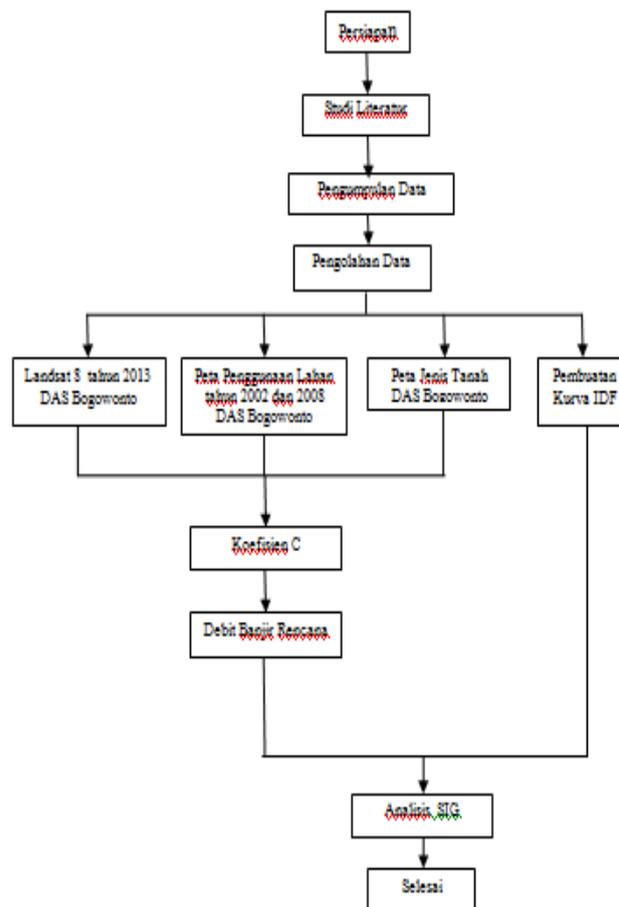
Perangkat penelitian yang digunakan dalam penelitian antara lain :

a. Perangkat Keras (*hardware*) yang terdiri dari :

- 1) Laptop Acer Intel® Core™ i5 CPU M 710 @2.60Ghz (3.2 CPUs) RAM 4,00 GB, Hardisk 500 GB.
- 2) Kamera Digital
- 3) GPS Handheld

b. Perangkat Lunak (*software*) yang terdiri dari :

- 1) ER Mapper 7.0, digunakan untuk melakukan proses penggabungan band, difusi citra, dan konversi data *raster* ke data *vector*.
- 2) ArcGIS 10, digunakan untuk melakukan proses konversi data *raster* ke data *shapefile* vektor, editing data *shapefile* vektor, serta proses editing data hasil pengolahan.
- 3) Microsoft Word digunakan untuk penyusunan laporan penelitian.
- 4) Microsoft Excel digunakan untuk perhitungan intensitas curah hujan penggunaan lahan



Gambar 3.1. Diagram Alir Penelitian

Metode pengolahan data dalam penelitian ini di bagi menjadi tiga tahapan, yaitu perhitungan intensitas curah hujan dan debit air, pembuatan peta dan analisis perubahan lahan. Perhitungan intensitas curah hujan menggunakan metode mononobe, dan perhitungan debit air menggunakan metode rasional.

Selanjutnya pembuatan peta, pembuatan peta tata guna lahan tahun 2013 menggunakan citra landsat 8 tahun 2013. Dengan cara menggabungkan band citra dan difusi citra menggunakan Er Mapper. Kemudian dilakukan pemotongan citra dan digitasi manual menggunakan ArcGIS.

Tahap terakhir dalam penelitian ini adalah tahap analisis dan kesimpulan dari penelitian. Analisis yang dimaksud yaitu analisis perubahan lahan dan analisis perubahan lahan terhadap intensitas curah hujan dan debit air.

4. Hasil dan Pembahasan

Tabel 4.1. Hasil Curah Hujan Maksimum Harian Rata-Rata.

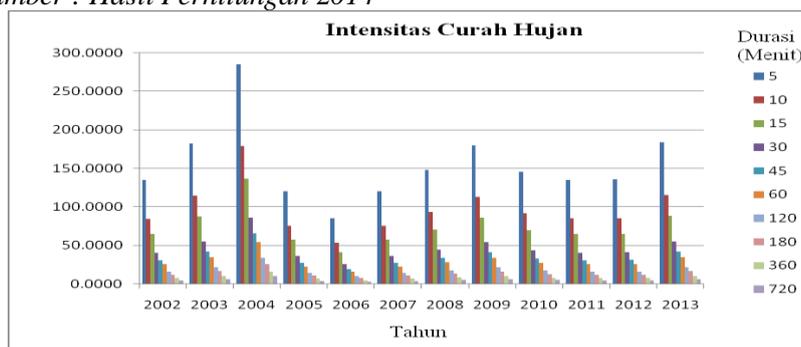
Tahun	Curah Hujan Maksimum Harian Rata-rata (mm)
2002	66,555
2003	55,994
2004	69,395
2005	53,852
2006	37,960
2007	53,453
2008	53,391
2009	41,659
2010	47,974
2011	43,864
2012	39,953
2013	49,493

Sumber : Hasil Perhitungan 2014

Tabel 4.2. Intensitas Curah Hujan

Tahun	Intensitas Curah Hujan (mm/jam)									
	Durasi (menit)									
	5	10	15	30	45	60	120	180	360	720
2002	134,951	84,014	64,877	40,870	31,190	25,746	16,219	12,377	7,797	4,912
2003	182,802	115,158	87,882	55,362	42,249	34,876	21,970	16,766	10,562	6,653
2004	284,24	179,491	136,977	86,290	65,851	54,359	34,244	26,133	16,463	10,371
2005	120,899	76,161	58,122	36,614	27,942	23,065	14,530	11,088	6,985	4,400
2006	85,647	53,954	41,174	25,938	19,794	16,340	10,293	7,855	4,948	3,117
2007	120,598	75,972	57,977	36,523	27,872	23,008	14,494	11,061	6,968	4,389
2008	148,216	93,370	71,255	44,887	34,255	28,277	17,813	13,594	8,564	5,395
2009	179,894	113,326	86,484	54,481	41,577	34,321	21,621	16,500	10,394	6,548
2010	145,975	91,958	70,177	44,209	33,737	27,850	17,544	13,388	8,434	5,313
2011	135,557	85,395	65,169	41,054	31,330	25,862	16,292	12,433	7,832	4,934
2012	136,405	85,929	65,576	41,310	31,526	26,024	16,394	12,511	7,881	4,965
2013	184,256	116,074	88,581	55,802	42,585	35,153	22,145	16,900	10,646	6,706

Sumber : Hasil Perhitungan 2014



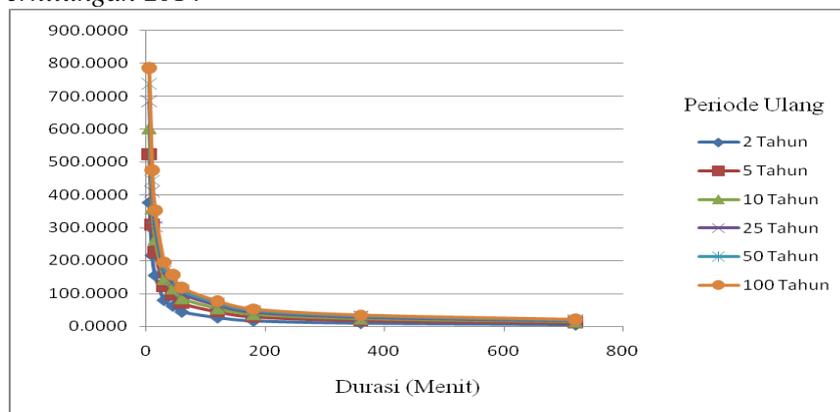
Gambar 4.1. Diagram Intensitas Curah Hujan

Hasil intensitas curah hujan untuk setiap tahunnya didapat hasil yang berbeda. Intensitas tertinggi pada tahun 2004 yaitu 248,924 mm/jam pada durasi 5 menit atau 0,083 jam dan pada durasi 720 menit atau 12 jam di dapat 10,371 mm/jam. Sedangkan hasil paling rendah pada tahun 2006 yaitu 67,647 mm/jam pada durasi 5 menit atau 0,083 jam dan pada durasi 720 menit atau 12 jam di dapat 3,117 mm/jam. Hasil yang berbeda untuk setiap tahunnya di karenakan curah hujan pada setiap harinya di DAS Bogowonto berbeda. Sehingga hasil curah hujan harian maksimum rata-rata setiap tahunnya berbeda. Dan hasil intensitas curah hujan untuk setiap tahunnya juga berbeda.

Tabel 4.3. Hasil Intensitas Curah Hujan Periode Ulang

Intensitas Curah Hujan (mm/jam)										
Periode Ulang	Durasi (menit)									
	5	10	15	30	45	60	120	180	360	720
2 Tahun	376,785	215,981	155,281	79,638	62,219	44,164	26,584	16,656	9,672	4,857
5 Tahun	525,063	309,390	226,565	121,286	96,489	70,401	44,405	29,269	18,239	10,255
10 Tahun	602,548	358,203	263,816	143,050	114,398	84,111	53,717	35,861	22,717	13,075
25 Tahun	685,140	410,232	303,522	166,249	133,486	98,725	63,644	42,886	27,489	16,081
50 Tahun	737,971	443,514	328,921	181,088	145,697	108,073	69,994	47,380	30,541	18,004
100 Tahun	786,399	474,021	352,202	194,691	156,889	116,642	75,814	51,500	33,339	19,767

Sumber : Hasil Perhitungan 2014



Gambar 4.2. Kurva Intensitas Durasi Frekuensi (IDF).

Intensitas Curah Hujan paling tinggi pada periode ulang paling lama yaitu pada periode ulang 100 tahun nilainya sebesar 786,399 mm/jam. Sedangkan intensitas curah hujan paling rendah pada periode ulang paling cepat yaitu 2 tahun dengan nilainya sebesar 376,785 mm/jam. Tetapi untuk durasi hujan intensitas paling tinggi durasi paling cepat yaitu 5 menit dengan intensitas sebesar 376,785mm/jam, sedangkan intensitas paling rendah pada durasi paling lama yaitu dengan durasi 720 menit dengan nilai intensitas sebesar 4,857 mm/jam.

Tabel 4.4. Hasil Perhitungan Luas Penggunaan Lahan

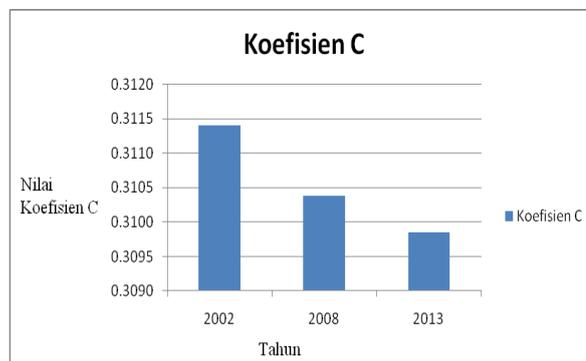
No.	Tata Guna Lahan	Tahun					
		2002		2008		2013	
		Ha	%	Ha	%	Ha	%
1	Sawah	8380,214	20,93	8339,523	20,83	8289,327	20,71
2	Tegalan	1643,483	4,11	1553,608	3,88	1522,294	3,80
3	Pemukiman	6463,340	16,15	6465,108	16,15	6468,302	16,16

4	Hutan dan Perkebunan	22936,777	57,30	22971,164	57,38	23021,641	57,51
5	Lahan Kosong	36,166	0,09	61,634	0,15	72,415	0,18
6	Tambak dan Danau	572,740	1,43	630,903	1,58	669,523	1,67
	Jumlah	40032,720	100	40032,720	100	40032,720	100

Sumber : Hasil Perhitungan 2014

Penggunaan lahan DAS 2002, 2008, dan 2013 terjadi pengurangan luas sawah, dan luas Tegalan. Pada tahun 2002 sawah luasnya 8380,214 Ha, pada tahun 2008 luas sawah turun menjadi 8339.523 Ha, dan pada tahun 2013 luas sawah turun 8289,327 Ha. Pada tahun 2002 tegalan luasnya 1643,483 Ha, pada tahun 2008 luasnya turun menjadi 1553,608 Ha dan pada tahun 2013 luasnya turun menjadi 1522,294 Ha.

Sementara Pemukiman, Hutan dan Perkebunan, Lahan Kosong, serta Tambak dan Danau mengalami peningkatan. Pada tahun 2002 luas pemukiman 6463,340 Ha, pada tahun 2008 luasnya meningkat menjadi 6465,108 Ha, dan pada tahun 2013 luasnya meningkat menjadi 6468,302 Ha. Pada tahun 2002 luas hutan dan perkebunan 22936,777 Ha, pada tahun 2008 luasnya meningkat menjadi 22971,164 Ha, dan pada tahun 2013 luasnya meningkat menjadi 23021,641 Ha. Pada tahun 2002 luas lahan kosong 36,166 Ha, pada tahun 2008 luasnya meningkat menjadi 61,634 Ha, dan pada tahun 2013 luasnya meningkat menjadi 72,415 Ha. Pada tahun 2002 luas tambak dan danau 572,740 Ha, pada tahun 2008 luasnya meningkat menjadi 630,903 Ha, dan pada tahun 2013 luasnya meningkat menjadi 669,523 Ha.



Gambar 4.3. Diagram Koefisien C

Penurunan koefisien debit pada tahun 2002 nilainya 0,3114, sedangkan tahun 2008 nilai koefisien debitnya menjadi 0,3104 dan tahun 2013 mengalami penurunan lagi koefisien debitnya menjadi 0,3099. Koefisien debit ini menandakan bahwa nilai dari curah hujan yang jatuh dikawasan DAS tersebut, tidak akan terserap oleh tanah sebesar dari koefisien itu.

4.1 Analisis Hasil Perubahan Lahan

Setelah menghitung nilai dan luasan pada masing-masing tata guna lahan di Daerah Aliran Sungai Bogowonto pada tahun 2002, 2008 dan 2013 bahwa jenis-jenis penggunaan lahan yang mengalami pengurangan yaitu Sawah dan Tegalan. Pengurangan lahan tersebut berdampak sebaliknya meingkatnya kawasan pemukiman, hutan dan perkebunan, lahan kosong serta tambak dan danau. Dalam tabel 4.5. di tunjukan presentase kawasan penggunaan lahan yang mengalami peningkatan dan kawasan yang mengalami pengurangan untuk setiap tahunnya.

Tabel 4.5. Presentase Perubahan Pengunaan Lahan

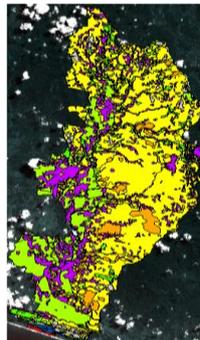
No	Tata Guna Lahan	Perubahan Tahun 2002-2008		Rata-rata Tiap Tahun (%)	Perubahan Tahun 2008-2013		Rata-rata Tiap Tahun (%)
		Ha	%		Ha	%	
1.	Sawah	-40,691	-0,10	-0,01	-50,195	-0,14	-0,03

2.	Tegalan	-89,875	-0,22	-0,03	-31,314	-0,08	-0,02
3.	Pemukiman	1,767	0,01	0,00	3,194	0,00	0,00
4.	Hutan dan Perkebunan	34,387	0,10	0,01	50,476	0,10	0,02
5.	Lahan Kosong	25,467	0,06	0,01	10,780	0,03	0,01
6.	Tambak dan Danau	58,162	0,15	0,02	38,620	0,10	0,02

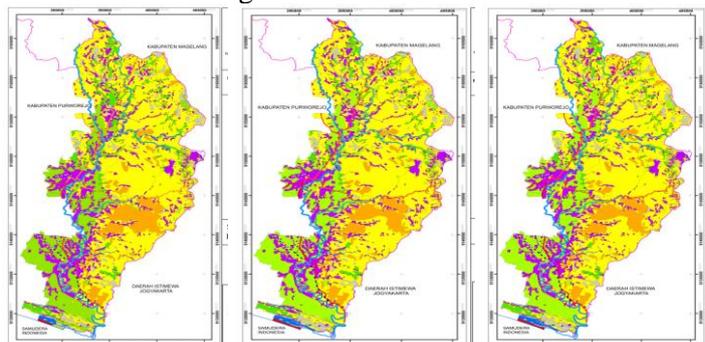
Sumber : Hasil Perhitungan 2014

Penggunaan lahan yang bertanda minus mengalami pengurangan. Penggunaan lahan untuk tegalan mengalami pengurangan yang paling besar pada tahun 2002 sampai 2008, walaupun pengurangannya tidak signifikan. Tegalan mengalami pengurangan sebesar 89,875 Ha atau 0,22% pada tahun 2002 sampai 2008 atau sekitar 0,016% per tahun, dan mengalami pengurangan lagi pada tahun 2008 sampai 2013 sebesar 31,314 Ha atau 0,08%. atau sekitar 0,02% per tahun. Sawah mengalami pengurangan pada tahun 2002 sampai 2008 sebesar 40,6913 Ha atau 0,10% dan mengalami pengurangan lagi pada tahun 2008 sampai 2013 sebesar 50,195 Ha atau 0,14% atau sekitar 0,03% per tahunnya.

Sedangkan tambak dan danau mengalami peningkatan yang paling besar pada tahun 2002 sampai 2008 walaupun peningkatannya tidak signifikan. Tambak dan Danau mengalami peningkatan pada tahun 2002 sampai 2008 sebesar 58,162 Ha atau 0,15% atau sekitar 0,024% per tahunnya, dan tahun 2008 sampai 2013 mengalami peningkatan lagi sebesar 38,620 Ha atau 0,10% atau sekitar 0,02% per tahunnya. Pemukiman, hutan dan perkebunan serta lahan kosong mengalami peningkatan walaupun tidak sebesar peningkatan tambak dan danau. Pemukiman pada tahun 2002 sampai 2008 mengalami peningkatan sebesar 1,767 Ha atau 0,01% atau sekitar 0,001% per tahunnya, dan mengalami peningkatan lagi pada tahun 2008 sampai 2013 sebesar 3.1941 Ha atau 0,007% atau sekitar 0,0001% per tahunnya. Hutan dan Perkebunan mengalami peningkatan pada tahun 2002 sampai 2008 sebesar 34,387 Ha atau 0,10% atau sekitar 0,01% per tahunnya, dan mengalami peningkatan lagi pada tahun 2008 sampai 2013 sebesar 50,476 Ha atau 0,10% atau 0,02% per tahunnya. Serta Lahan Kosong mengalami peningkatan pada tahun 2002 sampai 2008 sebesar 25,467 Ha atau 0,06% atau sekitar 0,011% per tahunnya, dan mengalami peningkatan lagi pada tahun 2008 sampai 2013 sebesar 10,780 Ha atau 0,03% atau sekitar 0,01% per tahunnya



Gambar 3.11. Hasil Digitasi Tata Guna Lahan 2013 dari citra Landsat 8.



Gambar 4.4. Peta Perubahan Lahan Tahun 2002, 2008 dan 2013

Tabel 4.6. Komersi Penggunaan Lahan

Penggunaan Lahan	Validasi Lapangan					
	Sawah	Tegalan	Pemukiman	Hutan dan Perkebunan	Lahan Kosong	Tambak dan Danau
Sawah	89%	0	0	0	0	0
Tegalan	0	50%	0	0	0	0
Pemukiman	0	0	95%	0	0	0
Hutan dan Perkebunan	0	0	0	91%	0	0
Lahan Kosong	0	0	0	0	100%	0
Tambak dan Danau	0	0	0	0	0	83%

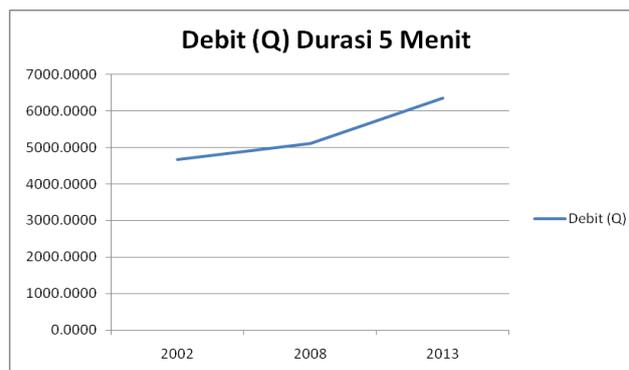
Sumber : Hasil Perhitungan 2014

Hasil komersi dari validasi lapangan paling besar adalah pemukiman dengan nilai 35%, dan paling rendah adalah Lahan Kosong dengan nilai 1.67%. Kemudian disusul Sawah dengan nilai 31.6%, Hutan dan Perkebunan 18.33%, Tambak dan Danau 10%, serta Tegalan 3.33%.

Tabel 4.7. Hasil Perhitungan Debit(Q)

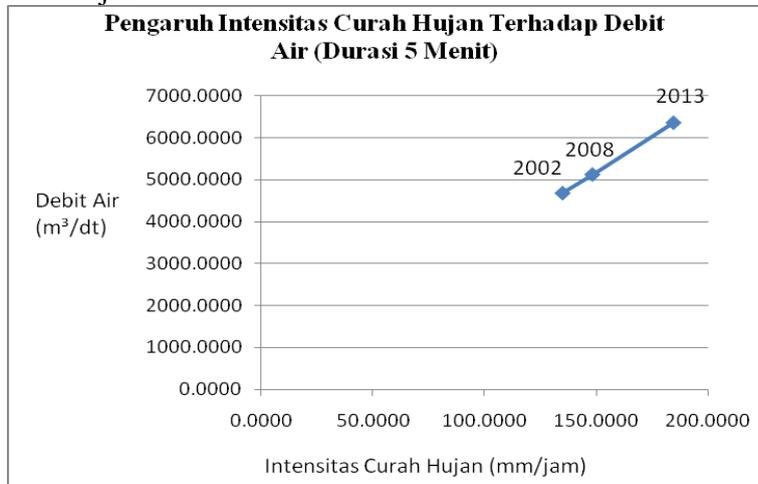
Debit (Q)			
Durasi (Menit)	Tahun 2002	Tahun 2008	Tahun 2013
5	4673,666	5116,089	6349,287
10	2944,225	3222,934	3999,800
15	2246,864	2459,559	3052,419
30	1415,436	1549,425	1922,903
45	1080,179	1182,432	1467,450
60	891,668	976,076	1211,353
120	561,716	614,889	763,104
180	428,669	469,248	582,358
360	270,045	295,608	366,862
720	170,117	186,221	231,108

Sumber : Hasil Perhitungan 2014

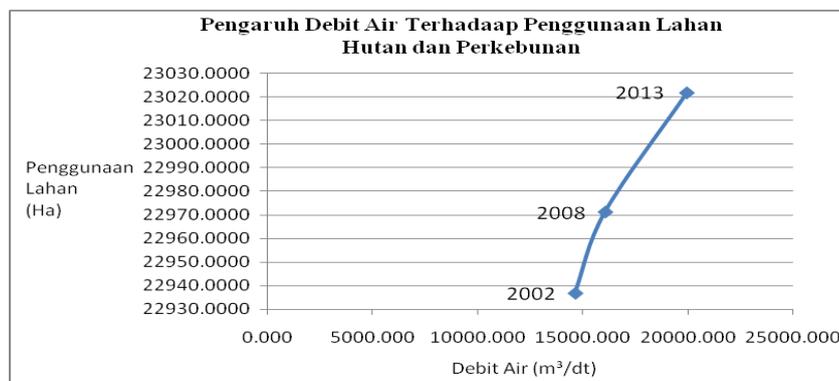


Gambar 4.5. Grafik Peningkatan Nilai Debit

Tahun 2002 hingga 2013, mengalami kenaikan nilai debit. Kenaikan berawal dari 4673,666 m³/dt pada tahun 2002 meningkat pada tahun 2008 menjadi 5116,089 m³/dt dan meningkat lagi pada tahun 2013 menjadi 6349,287 m³/dt. Kenaikan ini diakibatkan perubahan penggunaan lahan yang dapat dilihat pada perhitungan sebelumnya (tabel 4.4.) nilai debit ini juga menggunakan perhitungan intensitas curah hujan pertahunnya. Apabila dilihat pada bab sebelumnya, bahwa intensitas curah hujan di kawasan DAS Bogowonto juga besar. Itulah yang menyebabkan daerah aliran sungai Bogowonto termasuk daerah aliran sungai yang berpontensi banjir.



Gambar 4.6. Pengaruh Intensitas Curah Hujan Terhadap Debit Air.



Gambar 4.7. Pengaruh Debit Air Terhadap Penggunaan Lahan Hutan dan Perkebunan

Dapat dilihat pada gambar 4.6. dan 4.7. pengaruh debit air dan penggunaan lahan hutan dan perkebunan. Debit air dan penggunaan lahan hutan dan perkebunan mengalami peningkatan. Pada tahun 2002 hasil debit airnya 14647,957 mm/jam, sedangkan luas penggunaan lahan hutan dan perkebunan 22936,776 Ha. Pada tahun 2008 debitnya meningkat menjadi 16072,248 mm/jam, dan luasnya meningkat menjadi 22971,164 Ha. Pada tahun 2013 debitnya meningkat menjadi 19946,649 mm/jam, dan luasnya meningkat menjadi 23021,641 Ha.

5. Penutup

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut :

1. Intensitas Curah Hujan paling tinggi pada periode ulang paling lama yaitu pada periode ulang 100 tahun. Sedangkan intensitas curah hujan paling rendah pada periode ulang paling cepat yaitu 2 tahun. Tetapi untuk durasi hujan intensitas paling tinggi durasi paling cepat yaitu 5 menit, sedangkan intensitas paling rendah pada durasi paling lama yaitu dengan durasi 720 menit.
2. Penggunaan lahan pada tahun 2002 sampai 2013 terjadi pengurangan luas sawah, dan luas Tegalan. Luas sawah mengalami pengurangan sebesar 0,075% setiap tahunnya, dan tegalan mengalami pengurangan sebesar 0,15% setiap tahunnya. Sementara Pemukiman, Hutan dan Perkebunan,

Lahan Kosong, serta Tambak dan Danau mengalami peningkatan. Penggunaan lahan pemukiman mengalami peningkatan sebesar 0.01% setiap tahunnya, sedangkan penggunaan lahan hutan dan perkebunan mengalami peningkatan sebesar 0,01% setiap tahunnya. Penggunaan lahan untuk lahan kosong mengalami peningkatan sebesar 0,045% setiap tahunnya, serta penggunaan lahan tambak dan danau mengalami peningkatan sebesar 0,085% setiap tahunnya.

3. Nilai debit dari tahun 2002 hingga 2013 mengalami peningkatan. Pada tahun 2002 nilai debitnya 4673,666 m³/dt, pada tahun 2008 meningkat menjadi 5116,089 m³/dt dan pada tahun 2013 meningkat menjadi 6349,287 m³/dt. Hal ini dipengaruhi oleh terjadinya curah hujan dan penggunaan lahan hutan dan permukiman memiliki persamaan $Y = 22720,14 + (0,52416 X) + \epsilon$.

5.2 Saran

Adapun saran-saran yang dapat diberikan dari hasil penelitian ini adalah

1. Untuk penelitian selanjutnya, disarankan untuk menggunakan citra dengan resolusi tinggi dan jenis citra yang sama walaupun tahun yang digunakan berbeda
2. Pada saat proses digitasi sebaiknya diikuti dengan survey lapangan sehingga didapat hasil digitasi yang tepat
3. Pengelolaan DAS perlu campur tangan tidak hanya pemerintah saja, tetapi masyarakat sekitar juga, untuk tidak sembarangan membangun bangunan dan mengurangi lahan-lahan penyerapan air, selain itu perlu dilakukan reboisasi, agar daerah serapan lebih banyak sehingga dapat mengurangi banjir.

DAFTAR PUSTAKA

- Asdak, C. (1995). *Hidrologi dan Pengelolaan Daerah Aliran Sungai*. Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.
- Leonataris, Citra. 2012. *Analisis Pola Perubahan Penggunaan Lahan dan Perkembangan Wilayah di Kota Bekasi*. Tugas Akhir. FP IPB.
- Rahardian Isa Dono. 2009. *Pengaruh Perubahan Penggunaan Lahan Terhadap Banjir Di Kawasan Pantai Semarang*. Tugas Akhir. FT Undip
- Santoso, Budi. 2006, "Karakteristik Hujan Kota Semarang : Pembangunan Kurva Intensitas Durasi Frekuensi (IDF)", *Jurnal Teknik Sipil*, Volume III No. 1. Purwokerto.
- Soemarto, CD. (1995). *Hidrologi Teknik*. Jakarta : Penerbit Erlangga.
- Suripin. 2004. *Sistem Drainase Perkotaan yang Berkelanjutan*. Yogyakarta : Andi Offset.
- Suroso. 2006. "Analisa Curah Hujan untuk Membuat Kurva Intensity-Duration Frequency (IDF) di Kawasan Rawan Banjir Kabupaten Banyumas", *Jurnal Teknik Sipil*, Volume 3 No.1.
- Yohanna, Andy Hendri dan Hadie Suherly. 2007. "Pemilihan Metode Intensitas Hujan yang Sesuai dengan Karakteristik Stasiun Pekanbaru, *Jurnal Sipil*", Volume 8 No. 1. Pekanbaru.