

# Identifikasi Daerah Rawan Banjir di Kota Makassar

## Studi Kasus: Kecamatan Biringkanaya

Himawan Sainul<sup>1)</sup>, Bambang Heryanto<sup>2)</sup>, Venny Veronica Natalia<sup>3)</sup>

<sup>1)</sup> Program Studi Pengembangan Wilayah dan Kota, Jurusan Arsitektur, Fakultas Teknik, Universitas Hasanuddin

<sup>2)</sup> Lab. Perencanaan dan Perancangan Regional, Wisata, dan Mitigasi Bencana, Program Studi Pengembangan Wilayah dan Kota, Jurusan Arsitektur, Fakultas Teknik, Universitas Hasanuddin

<sup>3)</sup> Lab. Perencanaan dan Perancangan Regional, Wisata, dan Mitigasi Bencana, Program Studi Pengembangan Wilayah dan Kota, Jurusan Arsitektur, Fakultas Teknik, Universitas Hasanuddin

---

### ABSTRACT

Floods are the events of the over flowing of water onto land. Floods often occurs in the Biringkanaya District of Makassar city. The research aim is to identify the flood vulnerability spot in Biringkanaya District using spatial analysis and calculation methods of rational water discharge and Darcy's law. These methods are combined to identify the level of flooding vulnerability. The result shows that flood vulnerability spot in Biringkanaya District were located in every sub district which consists of a high, medium and low vulnerability state. The highest flood vulnerability is Paccerrakang and Sudiang Raya sub district

**Keywords: floods, Biringkanaya, vulnerability**

---

### PENDAHULUAN

Mitigasi merupakan serangkaian upaya untuk mengurangi resiko bencana, baik melalui pembangunan fisik maupun penyadaran dan peningkatan kemampuan menghadapi ancaman bencana" (UU No. 24 tahun 2007). Mitigasi terdiri atas dua sifat yaitu sifat struktural dan non struktural. Mitigasi struktural merupakan upaya yang berbentuk fisik untuk dapat mengurangi dampak dari ancaman bencana, contohnya pembangunan sarana dan prasarana yang dapat mengurangi dampak dari ancaman bencana yang terjadi. Sedangkan mitigasi non struktural berkaitan dengan kebijakan, informasi kepada masyarakat, dan sosialisasi kepada masyarakat sehingga mampu mengurangi dampak dari bencana yang akan terjadi. Dengan adanya mitigasi struktural dan non struktural diharapkan masyarakat bisa lebih peka dalam mengantisipasi resiko bencana yang akan terjadi.

Banjir yang terjadi di Indonesia lebih banyak disebabkan oleh meluapnya air sungai dan juga oleh beberapa faktor lain, yaitu kondisi curah hujan tinggi, sebagian tanah tidak lagi mampu menyerap air dengan baik serta perubahan fungsi penggunaan lahan. Perubahan penggunaan lahan

merupakan hal yang tidak dapat dihindari, mengingat tingkat pertumbuhan penduduk Indonesia setiap tahunnya sangat cepat sehingga kebutuhan akan penggunaan lahan pun akan meningkat. Hal ini menyebabkan perubahan fungsi lahan secara besar-besaran guna memenuhi kebutuhan masyarakat akan lahan akan terjadi, tanpa memperhatikan akan standar peraturan pembangunan terkait zonasi kawasan penyangga dan budidaya maupun ancaman bencana alam yang dapat terjadi setiap saat. Oleh karena itu dibutuhkan konsep pemanfaatan lahan berbasis mitigasi di kawasan rawan bencana sebagai upaya dalam untuk mengurangi resiko bencana, baik itu mitigasi struktural maupun non-struktural.

Salah satu daerah di Provinsi Sulawesi Selatan yang rawan akan bencana banjir adalah Kota Makassar. Fenomena kejadian bencana banjir yang terjadi setiap tahunnya di kota Makassar disebabkan oleh beberapa faktor yaitu tingginya curah hujan, buruknya sistem drainase, kurangnya daerah resapan air, dan meluapnya air sungai. Penyebab banjir bukan hanya disebabkan oleh faktor alam tetapi juga disebabkan oleh faktor non alam seperti perubahan fungsi lahan. Perkembangan kota Makassar memberikan

pengaruh yang cukup besar dalam pertumbuhan perumahan dan permukiman yang berdampak pada alih fungsi kawasan tangkapan air menjadi kawasan terbangun dan berdampak pada banjir.

## TINJAUAN PUSTAKA

Banjir merupakan proses meluapnya air sungai ke daratan sehingga dapat menimbulkan kerugian harta benda penduduk serta dapat menimbulkan korban jiwa. Banjir dapat merusak bangunan, sarana dan prasarana, lingkungan hidup serta merusak tata kehidupan masyarakat, maka sudah semestinya dari berbagai pihak perlu memperhatikan hal-hal yang dapat mengakibatkan banjir dan sedini mungkin diantisipasi, untuk memperkecil kerugian yang ditimbulkan (Robert J. Kodoatie dan Sugiyanto, 2002). Menurut badan pengendalian banjir, genangan adalah air yang antri (memenuhi) jalan dengan ketinggian 30-50 cm. Lamanya genangan untuk sebuah genangan air adalah berkisar antara 30-40 menit atau <1 jam. Selama ketinggian air dibawah 100cm atau satu meter, itu bukan banjir.

Kerentanan banjir (*flood susceptibility*) adalah tingkat kemudahan suatu daerah untuk terkena banjir (Dibyo Saputro, 1984). Analisa kerentanan ditujukan untuk mengidentifikasi dampak terjadinya banjir berupa jatuhnya korban jiwa maupun kerugian ekonomi baik dalam jangka pendek yang terdiri dari hancurnya permukiman infrastruktur, sarana dan prasarana serta bangunan lainnya, maupun kerugian ekonomi jangka panjang yang berupa terganggunya roda perekonomian akibat trauma maupun kerusakan sumberdaya alam lainnya.

Analisa kerentanan tersebut didasarkan pada beberapa aspek, antara lain tingkat kepadatan permukiman di daerah rawan banjir, karakteristik genangan banjir maupun kondisi topografi/ kemiringan lereng, dan pola penggunaan lahan pada suatu wilayah. Parameter-Parameter Kerentanan Banjir diantaranya: kemiringan lereng, curah hujan, tutupan lahan, jenis tanah dan kondisi drainase.

Aliran pada saluran atau sungai tergantung dari berbagai faktor secara bersamaan. Dalam kaitannya dengan limpasan, faktor yang berpengaruh secara umum dapat dikelompokkan

menjadi 2 kelompok, yaitu faktor meteorologi dan karakteristik daerah tangkapan saluran atau daerah aliran sungai (DAS). Faktor meteorologi ini meliputi karakteristik hujan yaitu: intensitas hujan, durasi hujan, dan distribusi curah hujan. Karakteristik DAS meliputi luas dan bentuk DAS, topografi, dan tata guna lahan.

Pengaruh tata guna lahan pada aliran permukaan dinyatakan dalam koefisien aliran permukaan (C), yaitu bilangan yang menunjukkan perbandingan antara besarnya aliran permukaan dan besarnya curah hujan. Angka koefisien aliran permukaan ini merupakan salah satu indikator untuk menentukan kondisi fisik suatu DAS. Nilai C berkisar antara 0-1. Nilai C=0 menunjukkan bahwa semua air hujan terintersepsi dan terinfiltrasi ke dalam tanah, sebaliknya untuk nilai C=1 menunjukkan bahwa semua air hujan mengalir sebagai aliran permukaan. Pada DAS yang masih baik, harga C mendekati nol dan semakin rusak suatu DAS, maka harga C makin mendekati satu (Suripin, 2004).

Perubahan penggunaan lahan (*land use*) merupakan salah satu faktor penyebab terjadinya banjir (Robert J. Kodoatie dan Sugiyanto, 2002). Meningkatnya jumlah penduduk akan diikuti oleh semakin besarnya kebutuhan lahan untuk permukiman. Adanya perubahan penggunaan lahan dari lahan kosong menjadi lahan terbangun untuk memenuhi kebutuhan penduduk tersebut, dapat menyebabkan daerah resapan air (*catchment area*) semakin berkurang, sehingga dapat meningkatkan jumlah limpasan air hujan dan semakin mempertinggi genangan yang terjadi.

Adanya konversi lahan demikian akan meningkatkan koefisien aliran permukaan. Sebagai contoh, pada kawasan hutan hanya melimpaskan 10-40% air hujan sehingga mampu menyerap air hujan sebesar 60-90%, kemudian berubah menjadi permukiman yang akan melimpaskan sekitar 40-75% air hujan dan 25-60% air hujan yang terserap. Semakin padat permukiman maka semakin besar limpasan air hujan yang terjadi. Maka semakin tinggi pula tingkat kerentanan banjir pada wilayah tersebut. Perubahan fungsi lahan merupakan salah satu faktor yang menambah luas wilayah daerah yang ada di Kota Makassar menjadi rawan banjir. Hal ini disebabkan karena wilayah daerah resapan air seperti sawah maupun kebun

yang berubah fungsi lahannya menjadi wilayah perumahan pemukiman akibat pertumbuhan penduduk.

Dalam SIG terdapat berbagai peran dari berbagai unsur, baik manusia sebagai ahli dan sekaligus operator, perangkat alat (lunak/keras) maupun objek permasalahan. SIG adalah sebuah rangkaian sistem yang memanfaatkan teknologi digital untuk melakukan analisis spasial. Sistem ini memanfaatkan perangkat keras dan lunak komputer untuk melakukan pengolahan data seperti: perolehan dan verifikasi; kompilasi; penyimpanan; pembaruan dan perubahan; manajemen dan pertukaran; manipulasi; penyajian; dan analisis. Pemanfaatan SIG secara terpadu dalam sistem pengolahan citra digital adalah untuk memperbaiki hasil klasifikasi. Dengan demikian, peranan teknologi SIG dapat diterapkan pada operasionalisasi penginderaan jauh satelit.

## METODE PENELITIAN

### Analisis Spasial

Teknik analisis yang digunakan untuk menjawab rumusan masalah pertama menggunakan analisis spasial dengan melakukan *overlay* dari beberapa peta seperti: peta curah hujan, peta kemiringan lereng, peta tutupan lahan, peta kondisi drainase dan peta klasifikasi jenis tanah.

Analisis indikator banjir dalam penelitian ini dilakukan dengan cara pembobotan sesuai dengan criteria yang sudah ada, berdasarkan:

1. Klasifikasi kemiringan lereng (Tabel 1)
2. Klasifikasi curah hujan (Tabel 2)
3. Klasifikasi infiltrasi tanah (Tabel 3)
4. Klasifikasi penggunaan lahan (Tabel 4)
5. Klasifikasi drainase permukaan (Tabel 5)

**Tabel 1.** Klafikasi Kemiringan Lereng

No	Kemiringan Lereng (%)	Harkat	Bobot	Skor
1.	0-2	5		10
2.	2-5	4		8
3.	5-8	3	2	6
4.	8-15	2		4
5.	> 15	1		2

**Tabel 2.** Klasifikasi Curah Hujan

No	Rata-rata Curah Hujan Bulanan	Harkat	Bobot	Skor
1.	> 500 mm	5		5
2.	400 - 500 mm	4		4
3.	300 - 400 mm	3	1	3
4.	200 - 300 mm	2		2
5.	100 - 200 mm	1		1

**Tabel 3.** Klasifikasi Infiltrasi Tanah

No.	Tekstur	Harkat	Bobot	Skor
1.	Halus	5		10
2.	Agak Halus	4		8
3.	Sedang	3	2	6
4.	Agak Kasar	2		4
5.	Kasar	1		2

**Tabel 4.** Klasifikasi Penggunaan Lahan

No	Penggunaan Lahan	Harkat	Bobot	Skor
1.	Permukiman/ Bangunan	5		10
2.	Persawahan/ Rumput	4		8
3.	Lahan Terbuka	3	2	6
4.	Tubuh air (Rawa/Danau)	2		4
5.	Vegetasi/Hutan	1		2

**Tabel 5.** Klasifikasi Drainase Permukaan

No	Klasifikasi saluran drainase	Kriteria	Bobot	Skor
1	Lahan selalu kering, peresapan air kedalam tanah sangat cepat	Sangat baik		3
2	Peresapan air kedalam tanah cepat	Baik	3	6
3	Peresapan air kedalam tak begitu cepat	Sedang		9
4	Tergenang sementara setelah turun hujan	Buruk	3	12
5	Lahan selalu tergenang air setelah hujan	Sangat Buruk		15

Pembuatan nilai interval kelas kerawanan banjir bertujuan untuk membedakan kelas kerawanan banjir antara yang satu dengan yang lain. Rumus yang digunakan untuk membuat kelas interval adalah:

$$Ki = \frac{Xt - Xr}{k}$$

Keterangan:

Ki : Kelas Interval

Xt : Data tertinggi

Xr : Data terendah

k : Jumlah kelas yang diinginkan

**Analisis Perhitungan Volume Debit Air Hujan**

Untuk mengetahui tingkat kerawanan banjir diperlukan perhitungan volume debit air yang jatuh pada satu kawasan dengan menggunakan variabel curah hujan, luas wilayah, guna lahan, jenis tanah, daya infiltrasi tanah dan kemampuan drainase. Untuk menghitung volume limpasan air hujan menggunakan metode rasional USSC1973 sebagai berikut:

$$Q = 0.002778 C I A$$

Keterangan:

- Q = laju aliran (debit) puncak (m<sup>3</sup>/detik)
- C = koefisien aliran permukaan (0 ≤ C ≤ 1)
- I = intensitas curah hujan (mm/jam)
- A = luas DAS (ha)

Dari data tersebut nanti akan diprediksi bagaimana tinggi genangan perkantur dan selanjutnya dihitung berapa lama wilayah genangan kembali mengering setelah diserap oleh tanah pada wilayah tersebut. Untuk menghitung lama waktu air genangan meresap ke dalam tanah menggunakan metode hukum Darcy sebagai berikut:

$$Q = k \cdot i \cdot A$$

$$Q = \frac{V}{t}$$

$$t = \frac{V}{Q}$$

Keterangan:

- Q = Debit air
- A = Penampang tanah
- k = Koefisien rembesan
- i = Gradien Hidrolik
- t = Waktu

**PEMBAHASAN**

Kecamatan Biringkanaya merupakan salah satu dari 14 Kecamatan di Kota Makassar yang merupakan kecamatan terluas di Makassar. Di sebelah utara berbatasan dengan Kabupaten Maros, di sebelah timur berbatasan dengan Kabupaten Maros dan Kabupaten Gowa, di sebelah selatan berbatasan dengan Kecamatan Tamalanrea, dan di sebelah barat berbatasan dengan Selat Makassar.

**Tabel 6.** Jumlah Rumah Tangga, Penduduk dan Kepadatan Penduduk Menurut Kelurahan di Kecamatan Biringkanaya

No	Desa/Kelurahan	Luas (Km <sup>2</sup> )	Penduduk	Kepadatan Per Km <sup>2</sup>
1	Paccerakkang	7,80	32.453	4.161
2	Daya	5,81	13.595	2.340
3	Pai	5,14	19.203	3.736
4	Sudiang Raya	8,78	29.199	3.327
5	Sudiang	13,49	27.855	6.463
6	Bulurokeng	4,31	6.513	1.511
7	Untia	2,89	1.833	634
Kecamatan		48,22	130.651	2.709

Kecamatan Biringkanaya terdiri dari 7 kelurahan dengan luas wilayah 48,22 km<sup>2</sup>, dari luas wilayah tersebut tercatat bahwa Kelurahan Sudiang memiliki wilayah terluas yaitu 13,49 km<sup>2</sup>, terluas kedua adalah Kelurahan Sudiang Raya dengan luas wilayah 8,78 km<sup>2</sup>, sedangkan yang paling kecil luas wilayahnya adalah Kelurahan Untia yaitu 2,89 km<sup>2</sup>. Kecamatan Biringkanaya terletak ujung sebelah utara dari kota Makassar yang berjarak 20 km dari pusat kota Makassar. Kondisi topografi yang ada di kota Makassar bervariasi antara 1m-22m diatas permukaan laut (DPL).

**Identifikasi persebaran daerah rawan banjir di Kecamatan Biringkanaya**

Penentuan daerah rawan banjir di Kecamatan Biringkanaya menghasilkan tiga kelas tingkatan yaitu tidak rawan banjir (aman), sedang, dan sangat rawan banjir (bahaya). Tingkatan kelas kawasan kerawanan banjir tersebut diperoleh dari hasil perhitungan nilai bobot dan skor pada setiap faktor dan variabel yang digunakan dalam penentuan wilayah rentan mengalami kerawanan banjir. Variabel yang digunakan adalah; tataguna lahan, kemiringan lereng, rata-rata curah hujan bulanan, tekstur tanah, dan kondisi drainase. Nilai bobot dan skor pada setiap faktor dan variabel yang digunakan dalam penentuan wilayah potensi tergenang banjir.

Pada proses analisis ini bobot untuk Permukiman dan lahan terbangun memiliki skor 10 dan persawahan maupun semak memiliki skor 8, sedangkan untuk lahan terbuka seperti tanah kosong, ladang, dan lapangan memiliki skor 6, selanjutnya untuk tubuh air seperti rawa, danau,

dan sungai/kanal mempunyai skor 4 dan terakhir vegetasi/hutan memiliki skor 2.

Untuk kelerengan, mempunyai skor berdasarkan kemiringan lereng yang ada di Kecamatan Biringkanaya yaitu: untuk kemiringan lereng 0 – 2 % mempunyai skor 10, untuk kemiringan lereng 2 – 5 % skor 8 dan 5 – 8 % mempunyai bobot 6. Rata-rata curah hujan yang ada di Kecamatan Biringkanaya dengan intensitas ±300 mm/bulan mempunyai skor 3. Selanjutnya untuk variabel infiltrasi tanah mempunyai dua tekstur di mana tekstur tanah yang halus mempunyai skor 10 sedangkan tekstur tanah yang sedang skornya 6. Pemberian skor untuk drainase yang memiliki kondisi buruk yaitu 9, skor untuk kondisi sedang yaitu 6 dan kondisi baik yaitu skor 3.

Berdasarkan hasil analisis diperoleh wilayah di Biringkanaya yang berpotensi banjir dengan hasil skoring nilai terendah yaitu 27 dan nilai hasil skoring tertinggi 45. Klasifikasi wilayah yang paling rawan banjir tersebut dapat diterjemahkan dengan rumus sebagai berikut:

$$K_i = \frac{X_t - X_r}{5}$$

$$K_i = \frac{45 - 27}{3}$$

$$K_i = \frac{16}{3} = 5.3$$

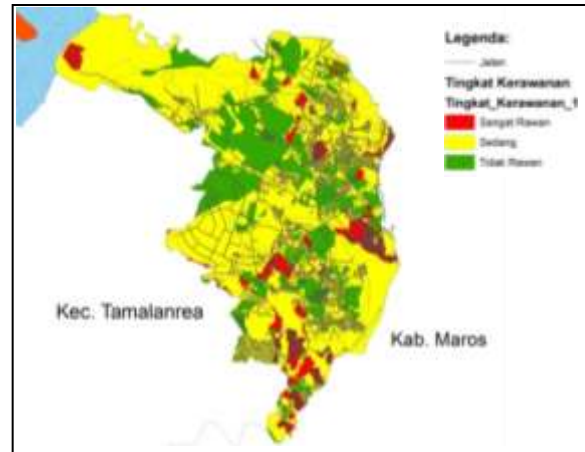
Berdasarkan hasil perhitungan kelas interval kerawanan banjir maka di peroleh bahwa interval kelas kerawanan banjir adalah 5,3 maka diketahui bahwa:

1. Tidak Rawan = < 34,2
2. Sedang = 30,6 – 37,8
3. Sangat Rawan = > 41,4

Berdasarkan kelas interval kerawanan banjir dengan interval skor 3,2 maka yang memiliki tingkat kerawanan banjir adalah Kecamatan Biringkanaya. Klasifikasi dan tingkat kerawanan banjir dapat dilihat pada Tabel 7 dan Gambar 1.

**Tabel 7.** Luas Wilayah Berdasarkan Klasifikasi Rawan Banjir

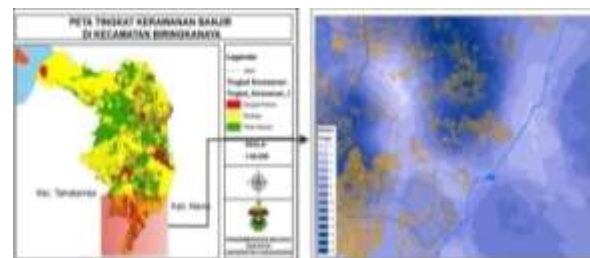
No	Klasifikasi	Luas (Ha)	Persentase (%)
1.	Tidak Rawan	876.02	23.73
2.	Sedang	2526.42	68.45
3.	Sangat Rawan	288.37	7.81



**Gambar 1.** Peta Tingkat Kerawanan Banjir

### Identifikasi Tingkat Kerawanan ditinjau dari Volume Debit Air

Dalam analisis ini, wilayah studi kasus difokuskan pada wilayah yang lebih rawan berdasarkan hasil analisis sebelumnya dan survey di lapangan.



**Gambar 2.** Peta Fokus Kajian Analisis Kerawanan Banjir

Perhitungan laju limpasan ditentukan oleh koefisien aliran permukaan, intensitas hujan, dan luas area. Koefisien aliran permukaan mengacu pada jenis tutupan lahan dan untuk intensitas curah hujan digunakan data terbaru dan selanjutnya dilakukan pula perhitungan berapa lama genangan tersebut habis karena meresap ke tanah dengan menghitung berdasarkan daya resap tanah.

Selanjutnya, perhitungan koefisien aliran permukaan (C) berdasarkan tutupan lahan dapat dilihat pada perhitungan berikut.

$$CDAS = \frac{603.14 \times 0.75 + 19.49 \times 0.13 + 186.94 \times 0.2 + 5.71 \times 0.1 + 666.78 \times 0.15}{603.14 + 19.49 + 186.94 + 5.71 + 666.78}$$

$$CDAS = \frac{592.86}{1482.06}$$

$$CDAS = 0.40$$

Jadi, debit air yang terjadi:

$$\begin{aligned}
 Q &= 0.002778 \cdot C \cdot I \cdot A \\
 &= 0.002778 \times 0.40 \times 100 \times 1482.06 \\
 &= 164.68 \text{ m}^3/\text{detik}
 \end{aligned}$$

Perhitungan laju limpasan dengan intensitas curah hujan rata-rata kota Makassar yaitu 100 mm maka dihasilkan nilai laju limpasan sebesar 164.68m<sup>3</sup>/detik selanjutnya diubah menjadi m<sup>3</sup>/jam dan hasilnya yaitu 592.871m<sup>3</sup>/jam, laju limpasan dua jam yaitu 1.185.742m<sup>3</sup>/jam dan laju limpasan tiga jam yaitu 3.557.228m<sup>3</sup>/jam.

Dalam penentuan nilai kontur mana saja yang tergenang banjir yaitu dengan menghitung volume lahan per kontur dengan membandingkan nilai dari laju limpasan per jam dengan intensitas curah hujan 100 mm.

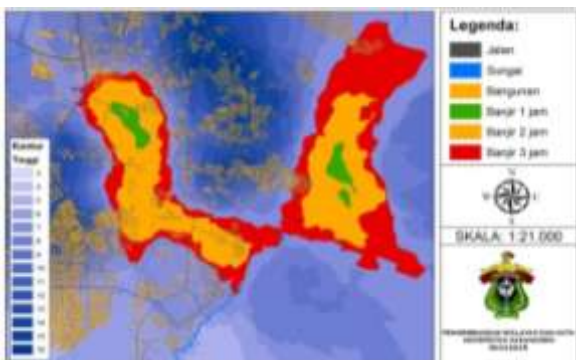
Luas wilayah yang tergenang banjir bila curah hujan sebesar 100 mm dengan waktu konsentrasi satu jam yaitu seluas 182595.57 m<sup>2</sup>.

**Tabel 8.** Wilayah Genangan Banjir berdasarkan Kontur dalam Satu Jam dengan Curah Hujan 100 mm

No	Kontur	Volume (m <sup>3</sup> )	Keterangan
1	3	103536.52	Tergenang Banjir
	4	233931.14	Tergenang Banjir
2	4	80377.75	Tergenang Banjir
	4	18379.52	Tergenang Banjir
3	5	986816.16	Tidak Tergenang
	5	921374.72	Tidak Tergenang
4	6	2443329.25	Tidak Tergenang
	6	2506209.57	Tidak Tergenang

Sumber: Hasil Analisis, 2014

Potensi genangan banjir berdasarkan lama waktu hujan dapat dilihat pada Gambar 3.



**Gambar 3.** Peta Genangan Banjir berdasarkan Lama Hujan

Sumber: Hasil Analisis, 2014

**Tabel 9.** Wilayah Genangan Banjir berdasarkan Kontur dalam Dua Jam dengan Curah Hujan 100 mm

No	Kontur	Volume(m <sup>3</sup> )	Keterangan
1	3	103536.52	Tergenang Banjir
	4	233931.14	Tergenang Banjir
2	4	80377.75	Tergenang Banjir
	4	18379.52	Tergenang Banjir
3	5	986816.16	Tergenang Banjir
	5	921374.72	Tergenang Banjir
4	6	2443329.25	Tidak Tergenang
	6	2506209.57	Tidak Tergenang

Sumber: Hasil Analisis, 2014

**Tabel 10.** Wilayah Genangan Banjir berdasarkan Kontur dalam Tiga Jam dengan Curah Hujan 100 mm

No.	Kontur	Volume (m <sup>3</sup> )	Keterangan
1	3	103536.52	Tergenang Banjir
	4	233931.14	Tergenang Banjir
2	4	80377.75	Tergenang Banjir
	4	18379.52	Tergenang Banjir
3	5	986816.16	Tergenang Banjir
	5	921374.72	Tergenang Banjir
4	6	2443329.25	Tergenang Banjir
	6	2506209.57	Tidak Tergenang

Sumber: Hasil Analisis, 2014

**Tabel 11.** Waktu yang dibutuhkan Air Genangan untuk Meresap ke Tanah

No	Kontur	Volume (m <sup>3</sup> )	Luas Resapan	Tekstur Tanah	Lama Infiltrasi
1	3	103536.52	97939	Lempung Berdebu	77.68 jam/ 3.2 hari
	4	233931.14	227441.8	Lempung Berdebu	75.58 jam/ 3.14 hari
2	4	80377.75	80377.75	Lempung Berdebu	73.48 jam/ 3.06 hari
	4	18379.52	18379.52	Lempung Berdebu	73.48 jam/ 3.06 hari
3	5	986816.16	920778.59	Lempung Berdebu	73.48 jam/ 3.06 hari
	5	921374.72	890678.44	Lempung Berdebu	76.01 jam/ 3.16 hari
4	6	2443329.25	2221922	Lempung Berdebu	80.80 jam/ 3.36 hari

Sumber: Hasil Analisis, 2014

Waktu yang dibutuhkan untuk genangan air volume tiap perkontur untuk meresap ke tanah didapatkan sesuai dengan perhitungan berikut, sesuai Tabel 11.

$$Q = 4.2 \times 10^{-7} \text{ m/det} \cdot 9 \text{ m} \cdot 97939 \text{ m}^2$$

$$Q = 3702094.2 \times 10^{-7}$$

$$t = \frac{103536.52 \text{ m}^3}{3702094.2 \times 10^{-7} \text{ m}^3/\text{det}}$$

$$t = 279670.13 \text{ detik}$$

$$t = 77.68 \text{ jam}$$

$$t = 3.2 \text{ hari}$$

## KESIMPULAN

Berdasarkan pembahasan dan hasil analisis sebelumnya, maka dapat disimpulkan bahwa:

1. Persebaran wilayah daerah yang sangat rawan genangan banjir di Kecamatan Biringkanaya tersebar secara tidak merata, wilayah yang sangat rawan genangan banjir berada di luas di wilayah sebelah selatan dan sebelah timur dari kecamatan Biringkanaya dan sebagian wilayah lain tersebar di sebagian wilayah tengah dan utara dari Kecamatan Biringkanaya. Persebaran wilayah sedang akan terjadinya genangan banjir tersebar merata di wilayah kecamatan Biringkanaya, dan persebaran wilayahnya yang tidak rawan genangan banjir di Kecamatan Biringkanaya pada umumnya berada pada bagian tengah dari Kecamatan Biringkanaya.
2. Luas wilayah yang tergenang pada konsentrasi lokasi dengan curah hujan 100mm dan waktu konsentrasi selama 1 jam mengakibatkan kontur 3 dan 4 dengan total volume 436224.93 m<sup>3</sup> mengalami tergenang dan membutuhkan waktu sekitar 77.68 jam/3.2 hari untuk meresap ke dalam tanah (sangat Rawan). Luas wilayah yang tergenang pada konsentrasi lokasi dengan curah hujan 100mm dan waktu konsentrasi selama 2 jam mengakibatkan semua kontur 3,4 dan 5 dengan total volume 2344415.81 m<sup>3</sup> mengalami tergenang dan membutuhkan waktu paling lama 77.68 jam untuk meresap ke dalam tanah (Rawan) dan Luas wilayah yang tergenang pada konsentrasi lokasi dengan curah hujan 100mm dan waktu konsentrasi selama 3 jam mengakibatkan kontur 3, 4, 5 dan sebagian kontur 6 dengan total volume 3235094.25 m<sup>3</sup> mengalami tergenang dan membutuhkan waktu paling lama 80.80 jam/3.36 hari untuk meresap ke dalam tanah (Sedang).

## DAFTAR PUSTAKA

- Arsyad, S. 2006. Konservasi Tanah dan Air. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Badan Koordinasi Nasional Penanggulangan Bencana. 2007. *Panduan Pengenalan Karakteristik Bencana dan Upaya Mitigasinya di Indonesia*, Editor: Triutomo, Sugeng, Widjaja, B. Wisnu, Amri, M.Robi. Jakarta.
- Budiyanto, Eko. 2002. Sistem Informasi Geografis dengan ArcView GIS. Yogyakarta: Andi.
- Dibyosaputro, Suprpto. 1984. *Flood Susceptibility and Hazard Survey of The Kudus Prawarta Welehan Area, Central Java. Indonesia*. Thesis, ITC, Enschede, Netherlands.
- Dumairy. 1992. *Ekonomika Sumberdaya Air*. BPFE, Yogyakarta.
- Dwi, Karina Anggreni. 2012. *Arahan Pemanfaatan Lahan Daerah Aliran Sungai Ranteangin Terkait Tingkat Kerawanan Bencana Banjir di Kabupaten Kolaka Utara*. Tugas Akhir, Program Studi Teknik Pengembangan Wilayah dan Kota, FT-UIIN. Makassar.
- Gunadarma. 1997. *Drainase Perkotaan*. Jakarta: Erlangga.
- Gunawan, T. 1991. Penerapan Teknik Penginderaan Jauh Untuk Menduga Debit Puncak Menggunakan Karakteristik Fisik DAS, Studi Kasus di 152 DAS Bengawan Solo. Desertasi Fakultas Pasca Sarjana IPB. Bogor.
- Haryono, M.S. 1999. *Drainase Perkotaan*. Jakarta: Pradnya Paramitha.
- Kemandirian Kedirgantaraan. LAPAN-PSDAL. Pratomo, A. J. 2008. *Analisis Kerentanan Banjir di Daerah Aliran Sungai Sengkarang Kabupaten Pekalongan Provinsi Jawa Tengah dengan Bantuan Sistem Informasi Geografis*. Skripsi Fakultas Geografi Universitas Muhammadiyah Surakarta. Surakarta.
- Kodoatie, Robert J dan Sugiyanto. (2002). *Banjir*. Semarang: Pustaka Pelajar.
- Kohnke H., Bertrand AR. 1959. *Soil Conservation*. USA: McGraw-Hill.
- Maryono, Agus. 2003. *Pembangunan Sungai Dampak dan Restorasi Sungai*. Yogyakarta: Universitas Gajah Mada.
- Peraturan Menteri Kelautan dan Perikanan Republik Indonesia Nomor 33 Tahun 2012
- Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Nomor 22/PRT/M/2009 tentang Pedoman Teknis dan Tata Cara Penyusunan Pola Pengolahan Sumber Daya Air.
- Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 38 Tahun 2011 Tentang sungai.
- Petunjuk Teknis Perencanaan Rancangan Sistem Air Bersih Perkotaan, Departemen Permukiman dan Prasarana Wilayah Tahun 2002. Jakarta.
- Prasasti, I., dkk. 2000. Model Ekstraksi Data NOAA-TOVS/ NOAA-KLM-ATOS. Laporan Akhir Riset Unggulan. Jakarta.
- Pratomo, Agus Joko. 2008. *Analisis Kerentanan Banjir Di Daerah Aliran Sungai Sengkarang Kabupaten Pekalongan Provinsi Jawa Tengah Dengan Bantuan Sistem Informasi Geografi*. Surakarta.

- Rezky, Dana Arishandy. (2013). *Prediksi Genangan Banjir Menggunakan Metode Rasional USSCS 1973 (Studi Kasus: BTN Hamzy, BTN Antara dan BTN Asal Mula)*. Tugas Akhir Program Studi Teknik Pengembangan Wilayah dan Kota Fak. Teknik Unhas. Makassar.
- Schwab, Glenn O. et al, Alih bahasa Robiyanto Hendro Susanto, Rahmad Hari Purnomo. (1997), *Teknik Konservasi Tanah dan Air*. Sriwijaya University.
- SNI 03 - 2415-1991 tentang Metode Perhitungan Debit Banjir.
- Sosrodarsono, S. dan Kensaku Takeda. (1993). *Hidrologi untuk Pengairan*. Jakarta: PradnyaParamita
- Surat Keputusan Menteri Pertanian 837/Kpts/Um/11/1980.
- Suripin. 2005. *Sistem Drainase Perkotaan Yang Berkelanjutan*. Yogyakarta: Andi.
- Suripin. 2004. *Sistem Drainase Perkotaan yang Berkelanjutan*. Yogyakarta: Andi.
- Tanuwidjaja, Gunawan. 2010. *Sejarah Singkat dan Penyebab Banjir DKI Jakarta dan Usulan Solusinya*. Integrated Urban, Drainage and Environmental Planning and Design. ITB: Bandung
- Undang-undang No. 24 Tahun 2007 tentang Penanggulangan Bencana