

## Analisis Banjir Genangan di Kawasan Tembalang dan Sekitarnya

Wahid Akhsin Budi Nur Sidiq<sup>1\*</sup>, Fahrudin Hanafi<sup>1</sup>, Dwi Priakusuma<sup>1</sup>, Willar Haruman<sup>2</sup>, Muhammad Yunan Sumarso<sup>2</sup>, Nanik Setyowati<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Departemen of Geography, Faculty of Social Sciences, Universitas Negeri Semarang, Indonesia

<sup>2</sup>BAPPEDA Kota Semarang, Indonesia

### Jurnal Riptek

Volume 16 No. 2 (137-144)

Tersedia online di:

<http://ripteck.semarangkota.go.id>

### Info Artikel:

Diterima: 12 Juli 2022

Direvisi: 22 Agustus 2022

Disetujui: 23 Oktober 2022

Tersedia online: 9 November 2022

### Kata Kunci:

Banjir Genangan, Kawasan Tembalang

### Korespondensi penulis:

\*akhsin1987@mail.unnes.ac.id

**Abstract.** Semarang City has a low and flat topography in several areas so that it has a high risk of inundation during the rainy season with a spatial distribution in the city center area. In 2022 inundation floods have inundated 877.66 hectares, one of which is in the Tembalang area and its surroundings with a height of around 275 MDPL which occurred in 20 locations with an area of around 33.62 hectares, where the area is the downstream part of the Babon Watershed. The results of the analysis of rain in the Babon watershed area for 20 years show that it is relatively stable, not too much variation, where the results of calculating the rational flood discharge for 2022 with a return period of 2 years are around 25.80 m<sup>3</sup>/s. Furthermore, the morphometric analysis of the watershed shows that the shape of the Babon watershed is relatively elongated with a circularity ratio <0.50, the density index of the river is 0.25 – 10 km/km<sup>2</sup> which is in the medium density category with a relatively long Time Concentration (TC) of around 3.2 hours so that it is less thus impacting flooding downstream. The Babon watershed runoff coefficient is affected by land cover conditions, where the interpretation results show that there was a change in land cover from 2002 – 2022 for the area of built-up land which increased by 708.44 hectares and the vegetation area decreased by 486.77 hectares. Analysis of channel capacity shows that there is potential for overflow from existing channels in 7 sub-watersheds which will result in inundation. The conclusion of this study shows that rainfall over the past 20 years has been relatively stable and the morphometry of the watershed has not had much impact on downstream flooding, the main river capacity of the Babon DAS is still sufficient to accommodate the planned flood discharge with a return period of 25 years. So that inundation that occurs is more caused by changes in land cover and drainage capacity in the downstream.

Cara mengutip:

Sidiq, W.A.B.N., Hanafi, F., Priakusuma, D., Haruman, W., Sumarso, M.Y., Setyowati, N. (2022). Analisis Banjir Genangan di Kawasan Tembalang dan Sekitarnya. *Jurnal Riptek*, 16(2), 137-144.

### Pendahuluan

Kota Semarang memiliki kondisi topografinya yang relatif bergelombang dengan jarak yang tidak terlalu jauh antara bagian hulu dengan bagian hilir, sehingga menjadikan pada saat turun hujan di bagian atas akan sangat cepat mengalir ke bagian hilir melalui aliran sungai, seperti Sungai Garang, Sungai Bringin, Sungai Kripik, Sungai Babon dan beberapa sungai lainnya (Widiasari et al., 2017). Fenomena tersebut tentunya akan mengakibatkan suplai air di wilayah Kota Semarang sangat melimpah yang berpotensi mengalami limpasan jika debit yang dikirimkan tidak seimbang dengan daya tampung sungai (Luo et al., 2018). Limpasan air sungai tersebut tentunya akan menggenangi wilayah daratan yang memiliki permukaan lebih rendah yang akan berdampak pada terjadinya banjir genangan di beberapa lokasi (Anna et al., 2021).

Banjir genangan merupakan banjir yang berasal dari air hujan lokal yang terjadi di wilayah tertentu

sehingga mengakibatkan timbulnya genangan (Luo et al., 2018)(Luo et al., 2018). Banjir genangan pada umumnya terjadi di dataran rendah yang memiliki kapasitas drainase kurang baik dengan lahan terbangun yang padat (Anna et al., 2021) (Pambudi, 2022). Banjir genangan yang terjadi di beberapa lokasi di Kota Semarang tentunya tidak hanya disebabkan oleh limpasan air sungai, namun juga dipengaruhi oleh faktor-faktor lainnya, seperti curah hujan tinggi yang terjadi di wilayah perkotaan, kapasitas drainase yang kurang memadai dan perubahan penggunaan lahan yang terjadi (Suripin et al., 2017). Perubahan penggunaan lahan yang terjadi di wilayah kota mengakibatkan beberapa lokasi yang semula berfungsi sebagai resapan dan mengalirkan air telah berubah fungsi menjadi lahan terbangun yang relatif jenuh air sehingga tidak bisa menjadi resapan air atau mengalirkan air ke outlet (sungai) (Moe et al., 2017). Hal tersebut mengakibatkan terjadinya aliran permukaan (*run off*)

di wilayah dengan topografi rendah. Banjir genangan ini memiliki distribusi spasial di daerah pusat kota, wilayah perdagangan, pusat-pusat pemerintahan dan beberapa di wilayah permukiman (Putro & Hayati, 2007).

Pada tahun 2000 banjir genangan yang terjadi telah menggenangi sekitar 1.514,62 hektar yang memiliki distribusi di beberapa wilayah kota bagian bawah, diantaranya Kecamatan Semarang Utara, Kecamatan Semarang Tengah, sekitar kawasan antara Tugu Muda sampai dengan Simpang Lima dan Kecamatan Semarang Timur yang terjadi di sekitar Jl. Dokter Cipto, Jl. Mataram sampai dengan Pasar Peterongan (Putro & Hayati, 2007). Banjir genangan yang terjadi tersebut memiliki durasi antara 1-6 jam, namun tentunya juga dipengaruhi oleh durasi dan kapasitas hujan yang turun. Banjir genangan yang terjadi tentunya menyebabkan terhambatnya aktivitas penduduk, dimana hal tersebut berdampak pada lumpuhnya aktivitas sosial ekonomi masyarakat hingga tidak berfungsi sarana prasarana yang terdapat di wilayah perkotaan (Afriyanie et al., 2020).

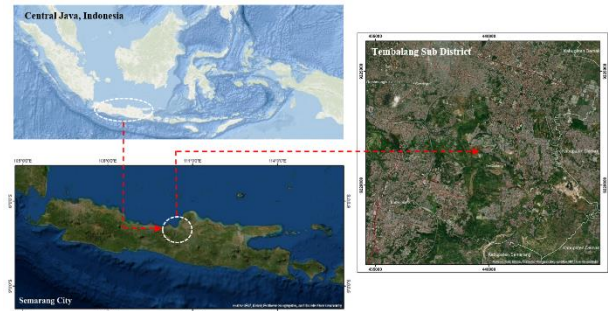
Hasil kajian yang dilaksanakan oleh Dinas Pekerjaan Umum (DPU) Kota Semarang pada tahun 2022, menggambarkan bahwa terdapat sekitar 877,66 hektar wilayah di Kota Semarang yang mengalami genangan, dimana luasan tersebut terbagi ke dalam empat sub sistem drainase, yaitu sistem drainase Mangkang dengan genangan seluas 113,56 hektar, sistem drainase Semarang Barat seluas 132,57 hektar, sistem drainase Semarang Tengah seluas 229,01 hektar dan sistem drainase Semarang Timur seluas 402,62 hektar, dimana salah satu wilayah yang mengalami peningkatan area banjir genangan adalah Kawasan Tembalang dan sekitarnya yang masuk dalam sistem drainase Babon dan Banjir Kanal Timur dengan luas 33,62 hektar (20 titik), dimana wilayah Tembalang termasuk di wilayah dataran tinggi Kota Semarang dengan ketinggian sekitar 275 MDPL, sehingga banjir yang terjadi di wilayah tersebut tidak hanya dipengaruhi oleh faktor topografi, namun terdapat berbagai faktor lainnya yang memiliki pengaruh cukup besar terhadap terjadinya banjir genangan di kawasan Tembalang di sekitarnya.

Berdasarkan perbandingan hasil kajian banjir genangan yang telah dilakukan menunjukkan terjadi peningkatan area tergenang di wilayah tersebut. Hal tersebut tentunya terdapat beberapa faktor yang mempengaruhi peningkatan banjir genangan di wilayah tersebut, seperti curah hujan, kapasitas dan kondisi drainase serta perubahan penggunaan lahan, sehingga diperlukan identifikasi terhadap faktor-faktor tersebut terkait pengaruhnya terhadap

peningkatan banjir genangan di Kawasan Tembalang dan sekitarnya.

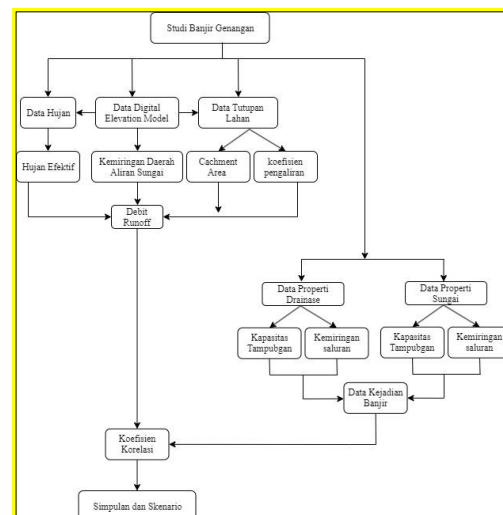
**Metode**

Lokasi penelitian ini berada di wilayah Tembalang dan sekitarnya yang berada di wilayah administrasi Kota Semarang dan berada pada pada wilayah DAS Babon, gambar berikut menyajikan lokasi penelitian analisis banjir genangan di Tembalang dan sekitarnya.



**Gambar 1.** Lokasi Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan deskriptif kuantitatif berbasis analisis hidrologi dan spasial, dimana pendekatan kuantitatif dilakukan dengan menggunakan analisis hidrologi yang terdiri dari identifikasi hujan kawasan, potensi hujan efektif, hujan maksimum, potensi banjir/limpasan. Selanjutnya pendekatan kuantitatif juga dilakukan untuk mengidentifikasi perubahan luasan penggunaan lahan, koefesien pengaliran, kapasitas drainase dan akumulasi aliran di lokasi kajian. Sedangkan pendekatan deskriptif digunakan untuk mendeskripsikan berbagai hasil perhitungan dari berbagai analisis yang telah dilaksanakan, dimana pendekatan dekriptif yang dilakukan berbasis analisis hidrologi dan spasial yang disajikan dalam gambar berikut ini :



**Gambar 2.** Diagram Alur Penelitian

**Hasil dan Pembahasan Analisis Hujan**

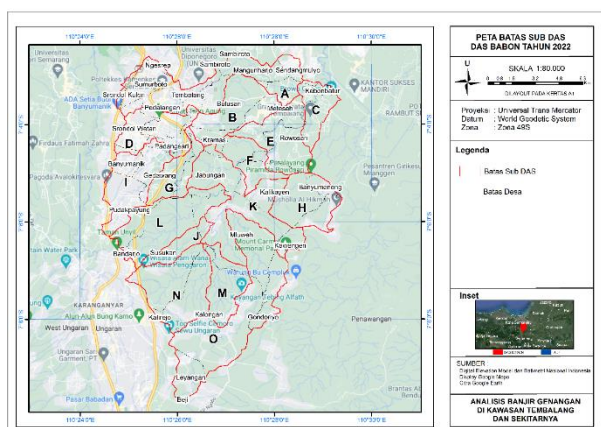
Analisis hujan dalam penelitian ini menganalisis beberapa variabel, yaitu hujan maksimum harian, analisis frekuensi, hujan efektif dan distribusi hujan per jam. Hujan maksimum harian diperoleh dari pengolahan citra *Tropical Rainfall Measuring Mission (TRMM)* dengan pengolahan data dari tahun 2002 – 2021, dimana hasil pengolahan menunjukkan hujan maksimum harian tertinggi terjadi pada bulan september 2005 (124,02 mm) dan bulan agustus 2016 (119,13 mm) yang menunjukkan tidak terlalu banyak variasi dan relatif stabil selama 20 tahun. Konsentrasi waktu (TC) diperoleh dari data slope dengan panjang sungai yang dengan nilai TC DAS Babon sekitar 3,2 jam yang tergolong sedang.

**Analisis Kondisi DAS**

Analisis kondisi DAS merupakan analisis awal untuk mengidentifikasi berbagai permasalahan pada DAS Babon dan menentukan jenis analisis yang tepat untuk mengidentifikasi banjir, dalam menganalisis DAS terdapat beberapa hal yang harus di analisis yaitu pembagian Sub DAS, kemiringan DAS, kerapatan sungai, akumulasi aliran DAS, bentuk DAS, luas DAS dan koefisien pengaliran DAS.

**a. Pembagian Sub DAS**

Sub DAS adalah bagian dari DAS yang mendapatkan air hujan dan mengalirkan air tersebut melalui anak sungai ke sungai utama. Pembagian pada Sub DAS Babon terbagi menjadi 15 Sub DAS, dengan penamaan yang menggunakan abjad A – O. Setiap Sub DAS mewakili atas setiap anak sungai yang akan mengalirkan air ke sungai utama.



**Gambar 3.** Peta Pembagian Sub DAS Babon

**b. Kemiringan Sub DAS**

Kemiringan DAS terbentuk dari kontur tanah yang berada di dalam sistem DAS yang dibatasi punggung-punggungan gunung, dimana kemiringan tertinggi berada pada Sub DAS 9 dengan kemiringan sebesar 0,496488946, kemiringan terendah berada pada Sub DAS 3 dengan kemiringan sebesar 0,001970005. Berikut ini merupakan tabel kemiringan rata-rata per-Sub DAS Babon.

**Tabel 1.** Kemiringan Rata-rata setiap Sub DAS

Nama Sub DAS	Slope
A	0.035022057
B	0.073522901
C	0.001970005
D	0.024395654
E	0.006171259
F	0.121981169
G	0.496488946
H	0.240193257
I	0.052840159
J	0.081297747
K	0.161449386
L	0.089855031
M	0.234368087
N	0.275199303
O	0.400518074

Sumber : Analisis, 2022

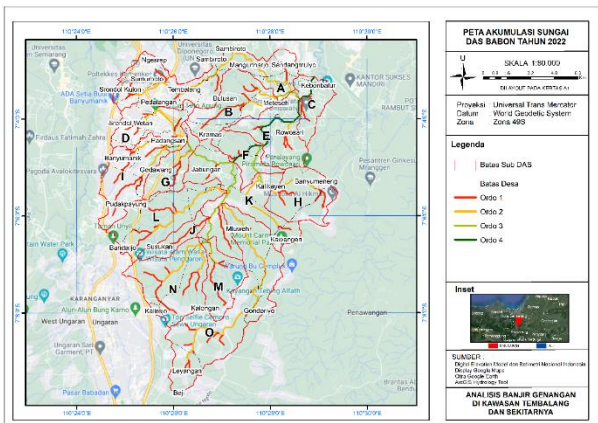
**c. Kerapatan Sungai**

Kerapatan drainase merupakan kerapatan aliran sungai dalam suatu DAS. Kerapatan drainase didapatkan dari hasil bagi antara panjang sungai dengan luas DAS, dimana untuk kerapatan sungai dinilai dari indeks kerapatan sungai. Indeks kerapatan sungai pada seluruh Sub DAS Babon mendapatkan hasil antara 0,25 km/km<sup>2</sup> – 10 km/km<sup>2</sup>, berdasarkan Indeks kerapatan sungai menunjukkan bahwa indeks kerapatan sungai bernilai sedang. Indeks kerapatan sungai bernilai sedang berarti kondisi sungai cenderung baik dan jarang mengalami genangan. Indeks kerapatan sungai sedang juga menunjukkan bahwa alur sungai akan membawa angkutan sedimen yang besar.

**d. Akumulasi Aliran DAS**

Akumulasi aliran DAS adalah tempat dimana berkumpulnya suatu aliran sungai dalam sistem DAS. Sungai pada suatu DAS dapat dibagi menjadi beberapa ordo untuk menunjukkan percabangan anak sungai hingga terakumulasi ke sungai utama. Pada DAS Babon dapat dilihat pada 15 Sub DAS yang ada bahwa sungai ordo 1 ditandai dengan warna merah, sungai ordo 2 ditandai dengan warna kuning, sungai ordo 3 ditandai dengan warna hijau muda dan terakumulasi di sungai ordo 4 yang

terdapat pada Sub DAS C, E dan F yang ditandai dengan warna hijau tua.



Gambar 4. Peta Akumulasi Aliran Sungai Sub DAS Babon

**e. Bentuk DAS**

Bentuk DAS dapat mempengaruhi karakteristik aliran air sungai yang ada pada suatu DAS, bentuk DAS terdiri dari beberapa bentuk, contohnya adalah bentuk bulu burung yang memiliki karakteristik yang cenderung aman karena pertemuan antar anak sungai berpotensi kecil menjadi banjir (Indrayati et al., 2018) (Setiyono et al., 2022). Bentuk DAS menyebar berpotensi memiliki debit banjir yang besar dan berpusat di pertemuan anak sungai (Permatasari et al., 2019). Bentuk dari aliran sungai DAS Babon adalah gabungan dari beberapa bentuk DAS yang terdapat pada setiap Sub DAS yang ada, sehingga dapat dikatakan bentuk pada DAS Babon adalah kompleks. Perhitungan dengan menggunakan RC (*Circularity Ratio* pada sub das B, C, D, E, H, I, dan N memiliki nilai > 0,50, yang artinya bentuk DAS membulat karena mendekati 1 pada indeks dan memiliki karakteristik debit puncak yang datang cenderung lama, begitu pula dengan penurunan debitnya, sedangkan untuk Sub DAS Babon A, F G, J, K, L, M, O memiliki nilai <0,50 yang artinya bentuk DAS memanjang dan memiliki karakteristik DAS dengan debit puncak datang cepat dan penurunan debitnya juga cepat.

**f. Luas DAS**

Luas pada DAS Babon keseluruhan sebesar 83,34 km<sup>2</sup>, DAS Babon terbagi atas 15 Sub DAS yang terdiri dari Sub A – O, pada masing – masing Sub DAS terdapat *Land Cover* (Penutup Lahan) yang terdiri dari lahan terbangun, lahan tidak terbangun, badan air, vegetasi dan jalan.

**g. Koefisien Pengaliran DAS**

Koefisien pengaliran DAS adalah perbandingan antara volume aliran permukaan dengan volume hujan yang jatuh, dan koefisien aliran (C) semakin besar, artinya semakin banyak pula air hujan yang menjadi aliran sungai. Koefisien pengaliran (C) merupakan perbandingan antara volume aliran permukaan dengan volume hujan yang jatuh. Akhirnya C dapat dijadikan sebagai indikator gangguan fisik dalam suatu DAS. Nilai C makin besar menunjukkan bahwa semakin banyak air hujan yang menjadi aliran permukaan. Koefisien pengaliran yang dimaksud dalam perhitungan ini adalah koefisien penggunaan lahan. Berdasarkan hasil perhitungan diperoleh koefisien pengaliran tertinggi berada pada penggunaan lahan lahan terbangun dengan besaran 1,74 pada tahun 2002 dan meningkat menjadi 1,86 pada tahun 2022

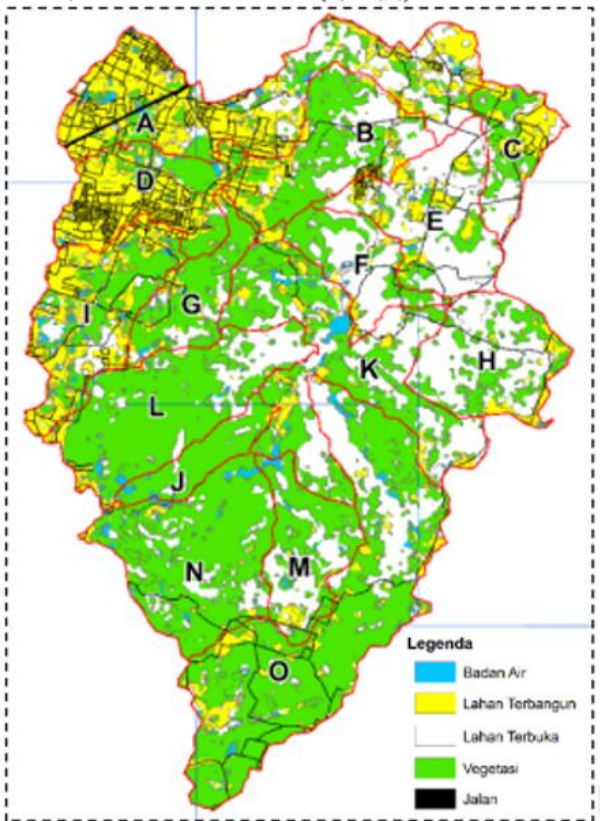
**Analisis Penutup Lahan**

Analisis penutup lahan berkaitan dengan koefisien pengaliran tiap penggunaan lahan yang ada pada setiap Sub DAS Babon (Atharinafi & Wijaya, 2021) (Atharinafi & Wijaya, 2021). Peta penggunaan lahan time series 2002 – 2022 diperoleh dari klasifikasi multispektral citra Landsat. Kelas penutup lahan berdasarkan hasil klasifikasi multispektral dari tahun 2002 ke 2022 mengalami penurunan luas, baik itu lahan terbuka maupun vegetasi, tetapi untuk lahan terbangun mengalami peningkatan. Lahan terbuka terjadi perubahan sebesar 221.64 Ha, vegetasi terjadi perubahan sebesar 486.77 Ha, sedangkan pada penggunaan lahan terbangun terjadi penambahan sebesar 708.41 Ha, dimana perubahan tersebut terjadi pada wilayah bagian utara DAS Babon dengan pola lebih mengelompok. Tabel dan gambar berikut menyajikan perbandingan penutup lahan lokasi penelitian pada tahun 2002 dan 2022.

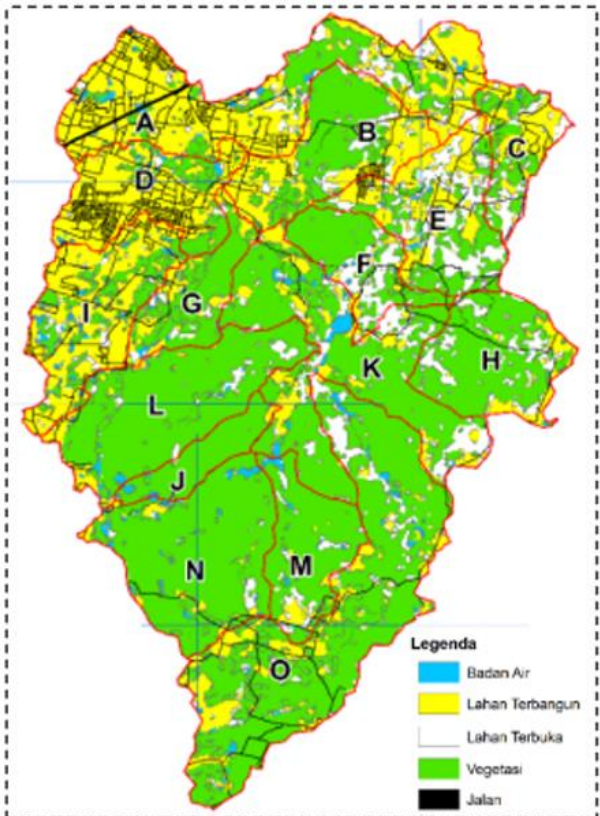
Tabel 2. Luas Penutup Lahan Time Series di Lokasi Penelitian

No	Penutup Lahan	Luas Penutup Lahan 2002		Luas Penutup Lahan 2022	
		Hektar	Persentase (%)	Hektar	Persentase (%)
1.	Badan air	164,38	1,97	164,38	1,97
2.	Jalan	310,06	11,19	310,06	11,19
3.	Lahan terbangun	1.589,81	19,08	2.298,23	27,58
4.	Lahan terbuka	1.024,79	12,30	803,15	9,64
5.	Vegetasi	4.621,79	55,46	4.135,02	49,62
<b>Total</b>		<b>8.333,54</b>	<b>100,00</b>	<b>8.333,54</b>	<b>100,00</b>

Sumber: Intepretasi citra, 2022



Gambar 5. Penutup Lahan DAS Babon tahun 2002



Gambar 6. Penutup Lahan DAS Babon tahun 2022

**Analisis Perbandingan**

**a. Perubahan Penutup Lahan VS Debit**

Secara umum jenis perubahan tutupan lahan yang signifikan mempengaruhi besarnya limpasan permukaan adalah jenis tutupan lahan area terbangun dan area vegetasi (Siswanto & Francés, 2019). Dalam kajian ini kedua jenis tutupan lahan tersebut juga menjadi perhatian. Dari hasil analisis terhadap debit banjir dan jenis tutupan lahan diperoleh simpulan bahwa dengan besarnya perubahan tutupan lahan dari area vegetasi/lahan terbuka menjadi area terbangun dapat meningkatkan debit banjir secara signifikan, dimana besaran pengaruh perubahan tutupan lahan terhadap meningkatnya debit banjir yakni:

- Penambahan luas area terbangun: 7,08 km<sup>2</sup> (8.5%)
- Pengurangan tutupan vegetasi: 4.87 km<sup>2</sup> (5.8%)
- Peningkatan debit banjir: 9.71%

**b. Kapasitas Sungai VS Banjir**

Berdasarkan hasil perhitungan kapasitas beberapa anak sungai di DAS Babon, menggunakan metode analisis Manning, diperoleh kapasitas sungai sebagai berikut:

**Tabel 3.** Kapasitas Sungai di Sub DAS Babon

Sampel	rata rata luas	v	Q	Generalisasi Hasil	Titik Sampel
f9	160.76	8.66	1391.97	1392.0	Hulu
f1	57.00	18.95	1080.38	989.6	Tengah
f2	12.12	3.17	38.39		
f7	235.07	11.01	2388.00		
f8	6.32	11.12	70.31		
f3	12.27	15.94	195.55	402.7	hilir
f4	31.92	9.29	296.44		
f5	72.98	8.63	629.45		
f6	36.07	18.59	670.52		

Sumber: Analisis, 2022

Berdasarkan tabel 3 terjadi fenomena pengurangan kapasitas sungai ke arah hilir sungai. Hal tersebut dikarenakan menurunnya luas penampang aliran, kelandaian dasar saluran, yang berimbas pada menurunnya kecepatan aliran dan menurunnya kapasitas tampungan sungai secara keseluruhan. Namun demikian, daya tampung sungai yang disajikan pada tabel di atas masih lebih besar dibandingkan dengan total debit banjir rencana dengan kala ulang 25 tahun pada area kajian yakni 331 m<sup>3</sup>/s. Berdasarkan pada hasil analisis tersebut, diduga bahwa genangan yang terjadi di area kajian bersifat sementara dengan lama waktu berkisar 1-2 jam, mengingat:

- Waktu konsentrasi pengaliran untuk subdas A, B, C dan E adalah 1.472≈1 jam 30 menit
- Daya tampung sungai: 402,7 m<sup>3</sup>/s, sedangkan debit banjir rencananya: 331,2m<sup>3</sup>/s, atau

dengan kata lain sungai masih mampu menampung debit banjir rancangan yang terjadi.

**c. Kapasitas Saluran VS Banjir**

Perhitungan kapasitas saluran terhadap banjir dilakukan dengan pengukuran hidrometri terhadap beberapa saluran di masing-masing Sub DAS Babon sesuai dengan kaidah perencanaan saluran drainase (Permen PU No. 14/PRT/M/2014), maka digunakan besaran debit banjir dengan kala ulang 5 tahun terhadap volume debit aktual dari masing-masing saluran tersurvei. Berikut ini disajikan perbandingan antara kapasitas saluran terhadap debit banjir 5 tahunan di tahun 2022.

**Tabel 4.** Perbandingan Kapasitas Saluran terhadap Debit Banjir 5 tahunan di tahun 2022

Lokasi	Slope	v (m/s)	A (m <sup>2</sup> )	Q (m <sup>3</sup> /s)	Q5thn	Keterangan
A Drain 1	0.011	2.963	6.530	19.350	30.078	Meluap
A Drain 2	0.001	1.033	23.230	24.007		
B Drain 1	0.066	5.958	2.904	17.302	18.316	Meluap
C Drain 1	0.001	0.420	25.056	10.529	6.777	Tidak Meluap
C Drain 2	0.003	0.843	1.258	1.061		
D Drain 1	0.010	0.781	5.552	4.336	23.411	Meluap
D Drain 2	0.009	1.897	7.306	13.863		
E Drain 1	0.002	0.461	16.523	7.614	10.418	Tidak Meluap
E Drain 2	0.292	5.186	6.150	31.892		
F Drain 1	0.009	1.627	6.601	10.741	5.969	Tidak Meluap
G Drain 1	0.097	5.344	1.581	8.449	11.519	Meluap
G Drain 2	0.013	1.034	3.009	3.112		
H Drain 1	0.028	1.934	7.250	14.021	21.534	Meluap
H Drain 2	0.061	1.719	1.100	1.891		
I Drain 1	0.029	2.723	6.516	17.743	29.356	Tidak Meluap
I Drain 2	0.043	5.309	7.571	40.194		
J Drain 1	0.072	5.155	1.800	9.278	5.320	Tidak Meluap
K Drain 1	0.004	1.698	12.783	21.705	16.286	Tidak Meluap
K Drain 2	0.008	0.821	3.160	2.594		
L Drain 1	0.089	2.877	4.000	11.508	15.541	Meluap
L Drain 2	0.009	0.829	2.485	2.060		
M Drain 1	0.064	3.150	11.500	36.221	13.437	Tidak Meluap
M Drain 2	0.017	1.639	1.250	2.049		
N Drain 1	0.023	1.385	2.298	3.182	18.200	Tidak Meluap
N Drain 2	0.164	3.880	4.716	18.296		
O Drain 1	0.062	2.116	1.765	3.735	35.740	Meluap
O Drain 2	0.017	3.037	3.810	11.572		

Sumber: Analisis, 2022

Sesuai dengan arah akumulasi aliran dari sungai sebagai pengumpul aliran, dimana percabangan sungai secara masif terjadi di subdas A dan B, dimana terdapat sumbangan limpasan cukup besar dari subdas H dan O, maka dugaan area banjir yang sangat mungkin adalah pada pertemuan antara subdas A-B-C dan E.



**Gambar 7.** Peta Akumulasi Aliran Sungai di DAS Babon

**Rekomendasi**

**a. Rekomendasi Teknis**

- Rekomendasi teknis yang dapat disampaikan merujuk pada hasil kajian ini adalah pengembalian kapasitas maksimal saluran drainase pada kawasan-kawasan yang mengalami banjir genangan, misalnya dengan melebarkan saluran, menyetarakan ketinggian talud, dan melakukan pemeliharaan dasar saluran secara berkala.
- Pembuatan sumur resapan di area permukiman maupun di bawah drainase jalan di area subDAS yang rawan banjir genangan yakni A, B dan E.
- Pembuatan kolam retensi di area pertemuan sungai pada subdas A, B, dan E dalam rangka mengendalikan laju debit banjir kiriman dari area hulu.

**b. Rekomendasi Non Teknis**

- Pembatasan konversi area vegetasi menjadi lahan terbangun utamanya di area hulu DAS Babon, baik melalui perundangan sinergi lintas departemen untuk dapat melindungi kawasan DAS Babon dari perubahan tata guna lahan.
- Pelibatan masyarakat untuk dapat bersama-sama peduli sungai misalnya melalui pembentukan dan pembinaan komunitas masyarakat peduli sungai.

**Simpulan**

- Distribusi hujan Kawasan DAS Babon selama 20 tahun relative stabil tidak terlalu banyak variasi, sehingga hujan sebagai input banjir tidak begitu mempengaruhi, dimana yang mempengaruhi lebih pada perubahan *landcover* dan perubahan kapasitas drainase;

- Morfometri DAS memiliki bentuk lebih memanjang dengan kerapatan sungai relatif sedang sehingga waktu tempuh air (TC) relatif panjang (3,2 jam) kurang memberikan dampak terhadap banjir di bagian hilir;
- Perubahan tutupan lahan, khususnya perubahan menjadi area terbangun sangat mempengaruhi besarnya limpasan permukaan akibat hujan, sehingga menjadi satu penyumbang terjadinya banjir genangan di Kawasan Tembalang dan sekitarnya;
- Daya tampung sungai utama di DAS Babon masih memadai untuk menampung debit banjir rencana dengan kala ulang 25 tahunan. Sedangkan beberapa saluran di area DAS Babon menunjukkan terjadinya luapan akibat debit banjir rencana dengan kala ulang 5 tahunan (A, B, D, G, H, L & O);

#### DAFTAR PUSTAKA

- Afriyanie, D., Julian, M. M., Riqqi, A., Akbar, R., Suroso, D. S. A., & Kustiwan, I. (2020). Re-framing urban green spaces planning for flood protection through socio-ecological resilience in Bandung City, Indonesia. *Cities*, *101*, 102710. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.cities.2020.102710>
- Anna, A. N., Priyana, Y., Fikriyah, V. N., Ibrahim, M. H., Ismail, K., Pamekar, M. S., & Asshodiq, A. D. T. (2021). Spatial Modelling of Local Flooding for Hazard Mitigation in Surakarta, Indonesia. *International Journal of GEOMATE*, *21*(87), 145–152. <https://doi.org/10.21660/2021.87.j2306>
- Atharinafi, Z., & Wijaya, N. (2021). Land use change and its impacts on surface runoff in rural areas of the upper citarum watershed (case study: Cirasea subwatershed). *Journal of Regional and City Planning*, *32*(1), 36–55. <https://doi.org/10.5614/jpwk.2021.32.1.3>
- Indrayati, A., Aji, A., & Hikmah, N. (2018). 3D model and morphometry of the Beringin watershed as an effort for flash flood disaster risk reduction in Semarang. *MATEC Web of Conferences*, *229*. <https://doi.org/10.1051/mateconf/201822904010>
- Luo, P., Mu, D., Xue, H., Ngo-Duc, T., Dang-Dinh, K., Takara, K., Nover, D., & Schladow, G. (2018). Flood inundation assessment for the Hanoi Central Area, Vietnam under historical and extreme rainfall conditions. *Scientific Reports*, *8*(1), 1–11. <https://doi.org/10.1038/s41598-018-30024-5>
- Moe, I. R., Kure, S., Januriyadi, N. F., Farid, M., Udo, K., Kazama, S., & Koshimura, S. (2017). Future projection of flood inundation considering land-use changes and land subsidence in Jakarta, Indonesia. *Hydrological Research Letters*, *11*(2), 99–105. <https://doi.org/10.3178/hrl.11.99>
- Pambudi, A. S. (2022). Problems of Local Floods and Their Relation To Bogor City Drainage Infrastructure System. *Indonesian Journal of Applied Research (IJAR)*, *3*(1), 10–22. <https://doi.org/10.30997/ijar.v3i1.178>
- Permatasari, R., Sabar, A., Natakusumah, D. K., & Samulah, H. (2019). Effects of watershed topography and land use on baseflow hydrology in upstream Komering South Sumatera, Indonesia. *International Journal of GEOMATE*, *17*(59), 28–33. <https://doi.org/10.21660/2019.59.4695>
- Putro, S., & Hayati, R. (2007). Dampak Perkembangan Permukiman Terhadap Perluasan Banjir Genangan Di Kota Semarang. *Jurnal Geografi: Media Informasi Pengembangan Dan Profesi Kegeografian*, *4*(1), 35–43.
- Setiyono, H., Bambang, A. N. B., Helmi, M., & Yusuf, M. (2022). Effect rainfall season on coastal flood in Semarang City, Central Java, Indonesia. *International Journal of Health Sciences*, *6*(April), 7584–7595. <https://doi.org/10.53730/ijhs.v6ns1.6618>
- Siswanto, S. Y., & Francés, F. (2019). How land use/land cover changes can affect water, flooding and sedimentation in a tropical watershed: a case study using distributed modeling in the Upper Citarum watershed, Indonesia. *Environmental Earth Sciences*, *78*(17), 550. <https://doi.org/10.1007/s12665-019-8561-0>
- Suripin, Pujiastuti, R., & Widjonarko. (2017). The Initial Step for Developing Sustainable Urban Drainage System in Semarang City-Indonesia. *Procedia Engineering*, *171*, 1486–1494. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.proeng.2017.01.478>
- Widiasari, I. R., Nugroho, L. E., & Widyawan. (2017). Deep learning multilayer perceptron (MLP) for flood prediction model using wireless sensor network based hydrology time series data mining. *2017 International Conference on Innovative and Creative Information Technology (ICITech)*, 1–5. <https://doi.org/10.1109/INNOCIT.2017.8319150>

