

## Analisis Permasalahan Genangan di Desa Karangligar Kecamatan Telukjambe Barat Kabupaten Karawang

### *Analysis of Inundation Issues in Karangligar Village, Telukjambe Sub-District, Karawang Regency*

Navis Bustiawan<sup>1</sup>

e-mail: <sup>1</sup> naviz\_b@yahoo.co.id , Teknik Pengairan Ahli Muda pada Dinas PUPR

Kabupaten Karawang

Corresponding Author:

e-mail: <sup>1</sup> naviz\_b@yahoo.co.id

#### ABSTRAK

Desa Karangligar merupakan salah satu desa yang berada di Kecamatan Telukjambe Barat Kabupaten Karawang yang sejak satu dekade terakhir mengalami permasalahan terkait genangan di sejumlah wilayahnya. Genangan yang terjadi tidak hanya muncul ketika musim penghujan tiba namun tetap bertahan dalam waktu yang sangat lama. Penelitian ini difokuskan pada Sungai Kedunghurang, dimana sebagian besar wilayah Desa Karangligar adalah bagian dari *Catchment Area* Sungai tersebut. Penelitian dilakukan dengan menganalisis hasil pengukuran topografi Sungai Kedunghurang serta melakukan simulasi aliran air dengan bantuan aplikasi HEC RAS untuk mengetahui kemampuan Sungai eksisting dalam mengalirkan debit banjir rencana. Analisis Hidrologi dilakukan untuk mencari Debit Banjir Rencana periode Ulang 10 tahun ( $Q_{10}$ ). Hasil penelitian menunjukkan adanya peningkatan elevasi dasar Sungai yang cukup signifikan pada STA 1+600 hingga STA 3+100 dibandingkan dengan elevasi dasar lahan yang mengalami genangan di hulu Sungai Kedunghurang. Debit banjir rencana  $Q_{10}$  didapatkan nilai sebesar 23.86 m<sup>3</sup>/s. dari simulasi diketahui bahwa kapasitas eksisting Sungai Kedunghurang terutama pada STA 0+000 s.d. STA 1+800 tidak mampu mengakomodir debit banjir tersebut. Berdasarkan hasil analisis disimpulkan bahwa kondisi Sungai Kedunghurang saat ini tidak maksimal dalam mengalirkan limpasan air yang berasal dari hulu maupun *catchment area*-nya.

**Kata kunci:** *Genangan, Desa Karangligar, Sungai Kedunghurang, HEC-RAS.*

#### ABSTRACT

Karangligar is one of the villages situated in the Telukjambe Barat Sub-District of Karawang Regency, where issues related to inundation have been prevalent in various areas over the past decade. Inundation occurs not only during the rainy season but persists for an extended period. This research focuses on the Kedunghurang River, where a significant part of the Karangligar Village is within its *Catchment Area*. The study involves analyzing the topographic measurements of the Kedunghurang River and simulating water flow using the HEC-RAS application to assess the existing river's ability to convey planned flood discharge. Hydrological analysis is conducted to determine the 10-year Return Period Flood Discharge ( $Q_{10}$ ). The research results indicate a notable increase in the riverbed elevation from STA 1+600 to STA 3+100 compared to the land elevation experiencing flooding in the upstream of the Kedunghurang River. The planned flood discharge  $Q_{10}$  is found to be

23.86 m<sup>3</sup>/s. The simulation reveals that the existing capacity of the Kedunghurang River, especially from STA 0+000 to STA 1+800, is insufficient to accommodate this flood discharge. In conclusion, the current condition of the Kedunghurang River indicates suboptimal performance in conveying water runoff from both its upstream and catchment area.

**Keywords:** *Inundation, Karangligar Village, Kedunghurang River, HEC-RAS.*

---

## 1. Pendahuluan

Banjir dan genangan masih menjadi isu utama tidak hanya secara nasional namun juga di dunia. Pada tahun 2022, tercatat banjir merupakan bencana yang sering melanda di dunia dengan total 177 kejadian (46%) dan disusul dengan badai sebesar 105 kejadian (28%) (ADRC, 2023). Kerugian yang ditimbulkan akibat banjir tidak hanya dari jatuhnya korban jiwa, namun juga berdampak pada kerugian ekonomi. Tercatat secara global bencana banjir di dunia pada tahun 2022 telah menelan korban jiwa sebanyak 8.038 kematian serta kerugian ekonomi sebesar 45 miliar US Dolar (ADRC, 2023). Dari sektor pertanian, genangan akibat banjir dengan periode ulang 10 tahun atau lebih, sangat berpengaruh terhadap hasil produksi tahunan di dunia dengan persentase penurunan mencapai 3% untuk padi, 4% untuk kedelai, 2% untuk gandum (Kim et., al, 2023).

Dalam konteks Indonesia, bencana banjir juga merupakan bencana yang menduduki peringkat satu dari sisi kejadian, tercatat 43,2% bencana alam yang terjadi pada tahun 2022 merupakan bencana banjir (BNPB, 2023). Begitu pula dengan Kabupaten Karawang, yang wilayahnya sebagian besar merupakan bagian dari DAS Citarum hilir, kerap mengalami kejadian banjir yang cukup signifikan di beberapa wilayahnya, dan salah satu daerah yang kerap mengalami banjir dan genangan adalah Desa Karangligar.

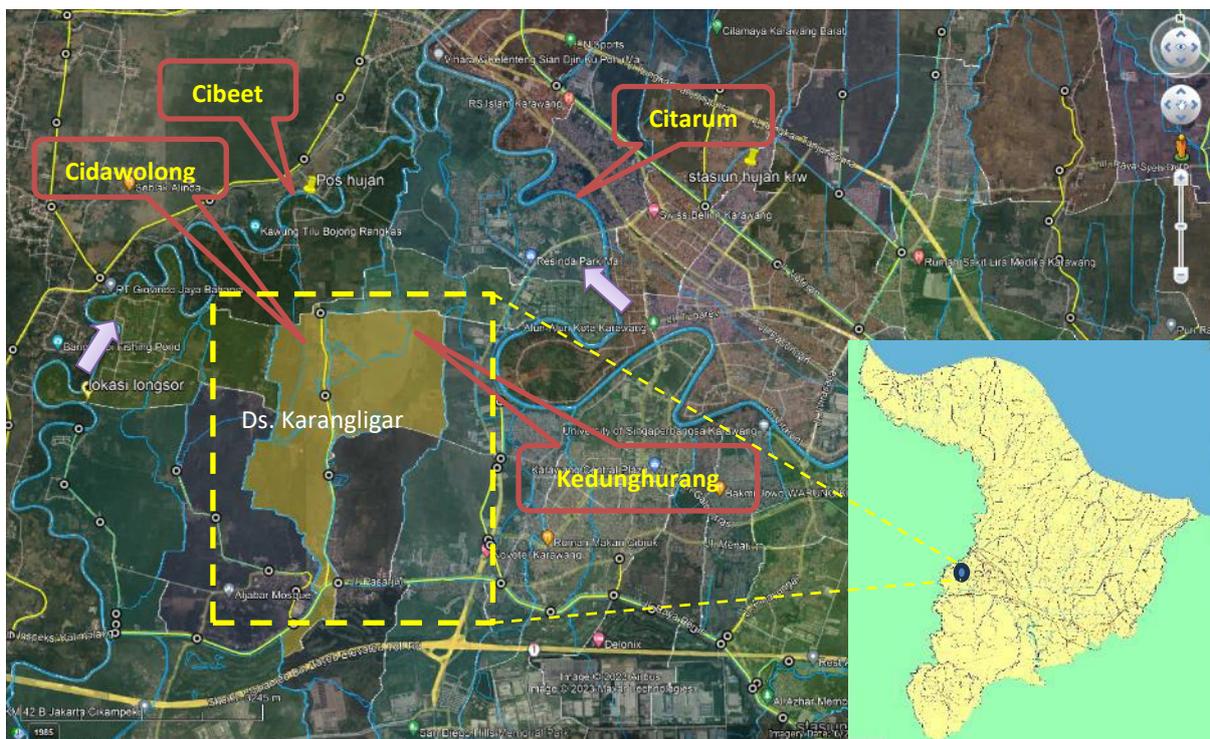
Karangligar merupakan salah satu desa yang berada di Kecamatan Telukjambe Barat Kabupaten Karawang yang sejak satu dekade terakhir kerap mengalami permasalahan terkait dengan genangan air disejumlah wilayahnya terutama dusun Pangasinan serta dusun Kampek yang berada disisi timur wilayah desa tersebut. Genangan air tersebut tidak hanya terjadi dikala musim penghujan namun juga tetap terjadi disaat musim kemarau. Beberapa dugaan muncul dimasyarakat mengenai penyebab genangan dan salah satunya berpendapat bahwa genangan air yang terjadi merupakan akibat dari proses eksploitasi Migas yang berlokasi tepat di tempat tersebut sehingga mengakibatkan penurunan muka tanah (*land subsidence*) (Pikiran-rakyat.com, 2017). Namun berdasarkan studi terdahulu (BPBD, 2017), menunjukkan bahwa dugaan tersebut belum bisa dipastikan benar, sebab kegiatan eksploitasi migas yang telah dimulai sejak tahun 1990 dalam permasalahan tersebut, dalam hal ini juga menjadi korban genangan yang terjadi.

Berdasarkan data kontur tahun 2017 dan 2015 dalam kajian yang sama, menyebutkan adanya penurunan muka tanah di desa karangligar sebesar 2 m, dimana hal tersebut dikarenakan konsolidasi secara alami masih berlangsung terutama pada satuan endapan dataran banjir yang mendominasi wilayah kajian tersebut, namun demikian belum bisa dipastikan apakah penurunan muka tanah tersebut merupakan penyebab utama genangan yang terjadi di Desa Karangligar. Oleh karena itu kajian terkait analisis genangan yang terjadi di daerah tersebut menjadi sangat penting untuk dilakukan agar dapat memberikan masukan bagi para pengambil kebijakan dalam hal menentukan solusi yang dibutuhkan.

## 2. Metodologi

### 2.1. Gambaran Area Studi

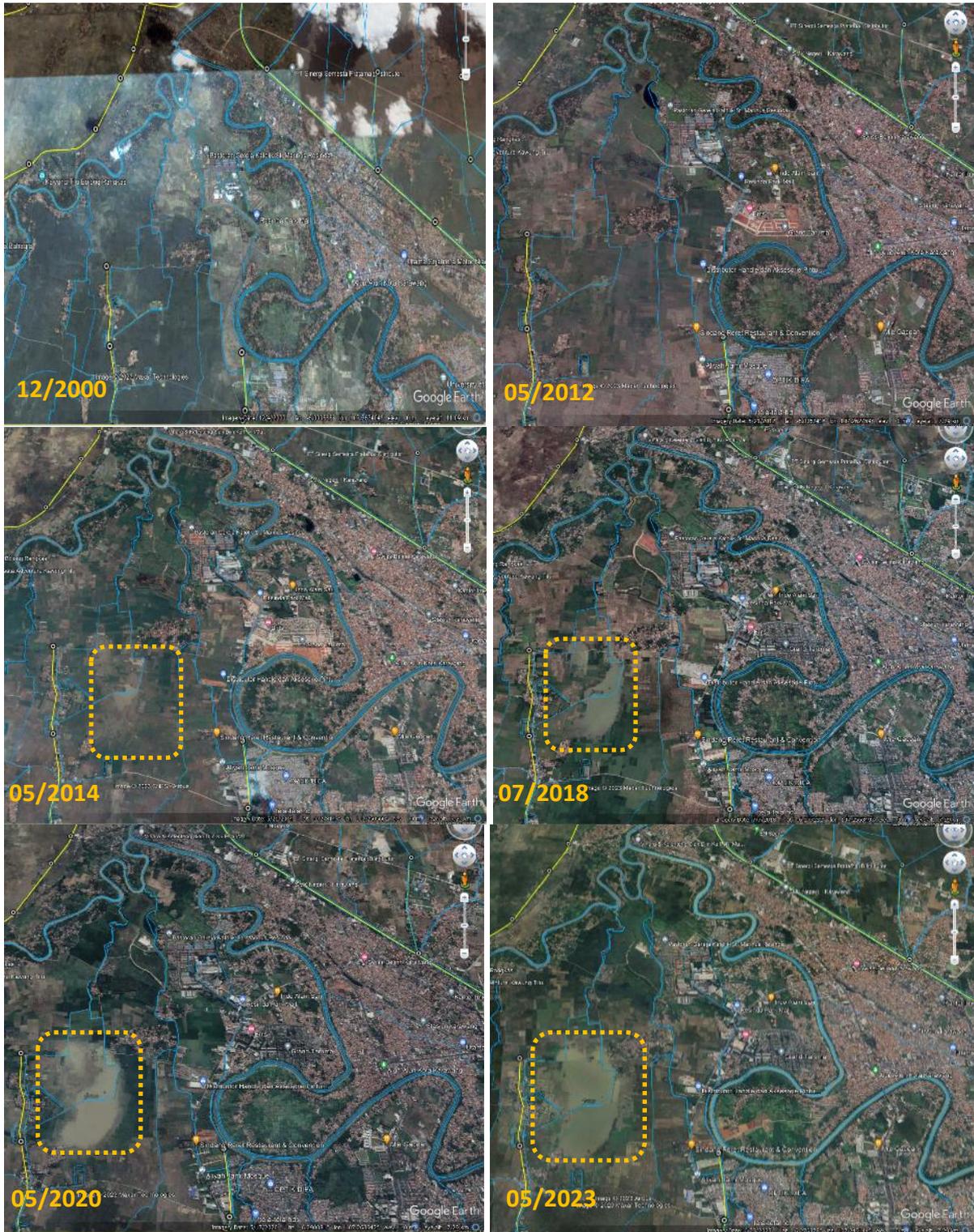
Lokasi Desa Karangligar yang berada di antara pertemuan 2 sungai besar, Citarum dan Cibeet serta dilewati setidaknya oleh 2 sungai kecil (Cidawolong dan Kedunghurang) yang keduanya bermuara di Sungai Cibeet menjadi salah satu penyebab potensi wilayah tersebut menjadi rentan terhadap genangan akibat banjir yang berasal dari aliran balik (Back water), terutama yang berasal dari Aliran Sungai Cibeet melalui kedua Sungai kecil tersebut, Genangan yang terjadi akibat kondisi tersebut bisa mencapai luasan 6 Ha dan ketinggian hingga dada orang dewasa (BPBD, 2017). Mengacu pada Peta Bahaya Bencana banjir Kabupaten Karawang, Karangligar termasuk kedalam kategori bahaya banjir sedang hingga tinggi (Bappeda, 2022).



Sumber: Citra Google Earth

Gambar 1. Lokasi Desa Karangligar

Bila mengacu pada data *history* citra satelit yang tersaji dalam Aplikasi Google Earth menunjukkan bahwa permasalahan ini belum terlihat sebelum tahun 2012. Ketika kejadian banjir tahun 2010 melanda kabupaten Karawang, air yang membanjiri wilayah tersebut akibat luapan Sungai Cibeet dapat tetap mengalir Kembali secara berangsur-angsur menuju Sungai Cibeet ketika puncak banjir mereda, namun sebagaimana terlihat di citra, sejak 2012 hingga saat ini (2023) genangan tetap terlihat.



Sumber : Citra Google Earth

Gambar 2. History Genangan di Desa Karangligar

Selain itu, jenis tanah yang ada pada lokasi genangan sebagian besar adalah lempung dan dari hasil penelitian sebelumnya didapatkan nilai koefisien permeabilitas yang sangat kecil (nadeak, 2018) berkisar antara 0,000012 cm/dt - 0,000119 cm/dt sehingga menyebabkan kemampuan tanah untuk dapat menyerap air relative sangat kecil, hal ini menjadi salah satu aspek yang menyebabkan genangan yang terjadi sulit untuk hilang.

Dari sekian aspek yang telah di ketahui sebelumnya baik dari sisi sejarah genangan yang terjadi, kondisi kontur tanah, jenis tanah serta permeabilitasnya maka dalam penelitian ini akan lebih difokuskan untuk menganalisis kondisi saluran pembuang atau Sungai yang berada pada lokasi genangan. Sejauh mana kondisi Sungai tersebut mampu secara alami mengalirkan air limpasan yang berasal dari catchment area nya termasuk didalamnya adalah lokasi genangan eksisting. Hal ini untuk menjawab pertanyaan benarkah kondisi genangan yang terjadi hingga saat ini semata-mata diakibatkan oleh aspek-aspek yang telah disebutkan sebelumnya?, atukah mungkin kondisi Sungai yang ada dilokasi yang menjadi penyebab utama dari problem genangan tersebut. Karena Sungai merupakan saluran alam yang terbentuk secara alami berfungsi untuk mengalirkan air yang berasal dari catchment areanya mengalirkannya dari hulu hingga hilir, dimana bila fungsinya terganggu akan menyebabkan kinerjanya ikut terganggu dan menyebabkan permasalahan diantaranya banjir dan genangan.

## **2.2. Fokus Penelitian**

Penelitian ini akan difokuskan pada kondisi Sungai Kedunghurang yang berada pada sisi timur laut genangan. Ada sedikit perbedaan penamaan terhadap sungai tersebut, ada sumber menyebutkan sungai tersebut bernama Kalenlaes namun pada kajian ini ditetapkan sungai tersebut adalah sungai kedunghurang didasarkan pada salah satu kajian yang dilakukan Dinas PUPR Kabupaten Karawang tahun 2021 yang menyebutkan sungai tersebut adalah sungai kedunghurang. Sungai tersebut merupakan Sungai orde 3 yang bermuara di Sungai Cibeet. Data primer berupa data survey pengukuran Sungai didapatkan dari kegiatan pengukuran topografi sungai kedunghurang yang dilakukan oleh Dinas Pekerjaan Umum dan Penataan Ruang Kabupaten Karawang pada tahun 2021. Selain itu beberapa data lain yang berupa data sekunder didapatkan dari beberapa instansi seperti data curah hujan yang didapatkan dari Perum Jasa Tirta II serta data-data lainnya yang berasal dari instansi lainya serta hasil-hasil penelitian sebelumnya.

Tahapan awal penelitian yaitu dengan mempelajari hasil pengukuran topografi Sungai kedunghurang, dan melakukan interpretasi terkait kondisi pengukuran yang ada dengan kejadian genangan yang terjadi. Selanjutnya dilakukan Analisa hidraulis Sungai dengan melakukan simulasi aliran air berdasarkan kondisi eksisting Sungai, untuk itu diperlukan analisa hidrologi untuk menghitung curah hujan rencana serta debit rencana yang akan menjadi input dalam simulasi aliran air tersebut. Simulasi aliran air akan dilakukan dengan bantuan aplikasi HEC-RAS yang sudah dikenal luas oleh insinyur sipil, ilmuwan lingkungan, dan pemangku kepentingan lainnya yang terlibat dalam manajemen sungai, pemodelan banjir, dan perencanaan infrastruktur yang berkaitan dengan air.

## **2.3. Perhitungan Curah Hujan Rencana**

Data hujan yang didapatkan berasal dari stasiun hujan pangkalan berupa data series hujan harian maksimum tahunan dari tahun 2002 sd 2017. selanjutnya data tersebut digunakan dalam perhitungan curah hujan rencana menggunakan beberapa metode distribusi yang umum digunakan antaralain gumbel dan log pearson type 3, distribusi tersebut banyak digunakan dalam analisis hidrologi terutama dalam analisis data maksimum (banjir) dan minimum (debit minimum) dengan nilai ekstrim (Soewarno,1995).

Distribusi Log Pearson Type III

$$X_t = X_r + (K \cdot S_x) \dots\dots\dots (1)$$

Dengan:

- X<sub>t</sub> = Besarnya curah hujan yang mungkin terjadi pada periode ulang T tahun
- X<sub>r</sub> = Curah hujan rata-rata
- K = Standar variabel untuk periode ulang didapat dari tabel (Soemarto CD,1999)
- S<sub>x</sub> = Standar deviasi

Distribusi Gumbel

$$X_t = X_r + \frac{Y_t - Y_n}{S_n} S_x \dots\dots\dots (2)$$

Dengan:

- X<sub>t</sub> = Besarnya curah hujan yang mungkin terjadi pada periode ulang T tahun
- X<sub>r</sub> = Curah hujan rata-rata
- Y<sub>t</sub> = Reduced Variate
- Y<sub>n</sub> = Harga rata-rata Reduced variate
- S<sub>n</sub> = Reduced standart deviation
- S<sub>x</sub> = Standar deviasi

Perhitungan Uji Kesesuaian Distribusi Frekuensi

Dalam pembahasan ini digunakan 2 uji kesesuaian yaitu Smirnov Kolmogorov dan chi kuadrat. Uji kesesuaian Smirnov Kolmogorof, sering juga disebut uji kecocokan non parametrik (*non parametric test*), karena pengujiannya tidak menggunakan fungsi distribusi tertentu. (Soewarno, 1995 ).

$$P = \frac{m}{n+1} \times 100\% \dots\dots\dots (3)$$

Dengan:

- P = Peluang (%)
- m = Nomor urut data
- n = Jumlah data

Adapun Uji Chi-Kuadrat dapat diturunkan menjadi persamaan sebagai berikut (kamiana, 2011) :

$$X^2 = \sum \frac{(Ef - Of)^2}{Ef} \dots\dots\dots (4)$$

Dimana :

- X<sup>2</sup> = Harga Chi-Kuadrat
- Ef = frekuensi (banyaknya pengamatan) yang diharapkan, sesuai dengan pembagian kelasnya
- Of = frekuensi yang terbaca pada kelas yang sama

**2.4. Perhitungan Debit Puncak Banjir**

Perhitungan Debit Banjir dalam kajian ini menggunakan metode rasional, Metode ini hingga saat ini masih secara luas digunakan untuk menentukan debit puncak limpasan pada DAS kecil, dikarenakan kemudahan dalam penggunaannya serta kebutuhan akan data yang tidak terlalu banyak (Al-Amri, NS, 2023).

Adapun persamaannya adalah sebagai berikut (Schwab et al, 1981) :

$$Q = 0.278 \times C \times I \times A \dots\dots\dots (5)$$

Dimana :

- Q = Debit Puncak (m<sup>3</sup>/s)
- C = Koefisien Pengaliran
- I = Intensitas curah hujan rata-rata selama waktu konsentrasi (mm/jam)
- A = Luas Catchment Area (Km<sup>2</sup>)

Intensitas curah hujan didapatkan melalui persamaan mononobe (Suripin,2004) :

$$I = \left[ \frac{R_{24}}{24} \right] \left[ \frac{24}{t_c} \right]^{2/3} \dots\dots\dots (6)$$

Dimana :

- R<sub>24</sub> = Curah hujan maksimum dalam 24 jam (mm)
- t<sub>c</sub> = waktu konsentrasi (jam)
- I = Intensitas curah hujan rata-rata selama waktu konsentrasi (mm/jam)

Perhitungan waktu konsentrasi didapatkan dengan pendekatan Kirpich (1940) (Schwab et al, 1981), yaitu:

$$t_c = 0.0195 \times L^{0.77} \times S^{-0.385} \dots\dots\dots (7)$$

Dimana :

- t<sub>c</sub> = waktu konsentrasi (menit)
- L = Panjang Lintasan air (m)
- S = Kemiringan dasar saluran

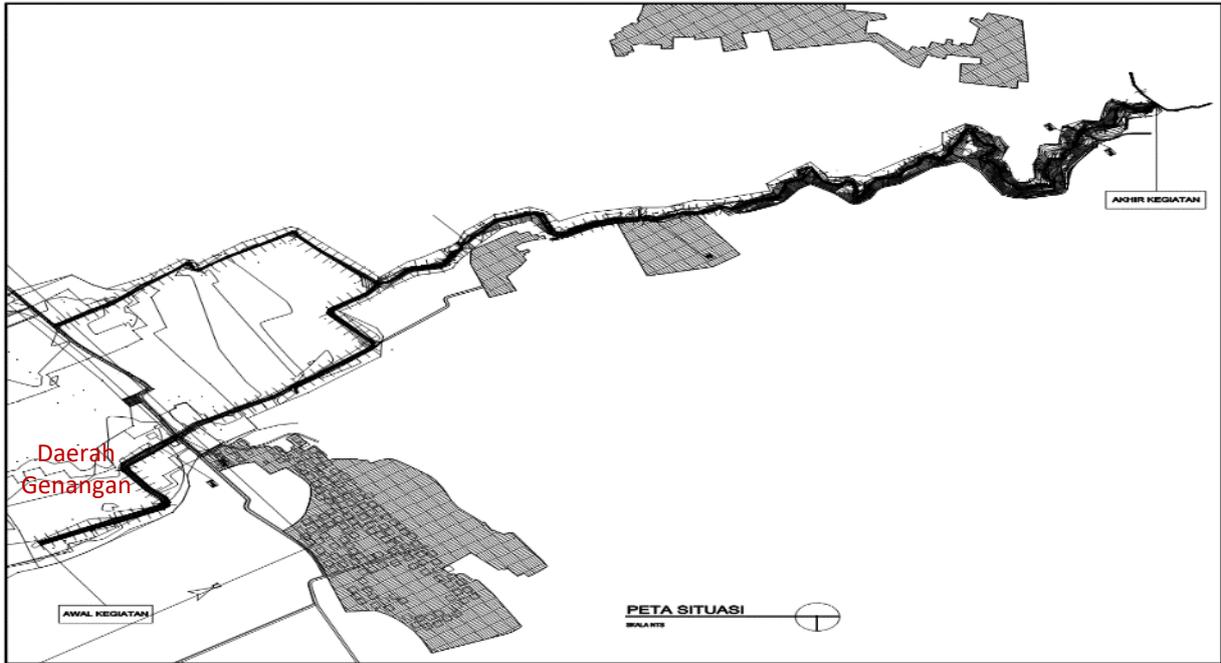
**2.5. Simulasi Aliran Air menggunakan Program HEC RAS**

Simulasi aliran air Steady 1D dengan menggunakan program HEC RAS digunakan untuk mengetahui kemampuan Sungai eksisting dalam mengalirkan debit banjir rencana. Dalam simulasi kali ini di fokuskan melakukan simulasi dengan debit banjir rencana periode ulang 10 tahunan, dimana periode tersebut dipilih karena telah mewakili *minor flooding* (DRBC, 2023). Program HEC RAS sendiri adalah program pemodelan yang dikembangkan oleh US Army Corps of Engineers – Hydrologic Engineering Center (HEC) yang memungkinkan untuk melakukan pemodelan aliran air permanen (*steady*) 1 dimensi (Garry W Brunner, 2021)

**3. Hasil dan Pembahasan**

**3.1. Interpretasi Hasil Pengukuran**

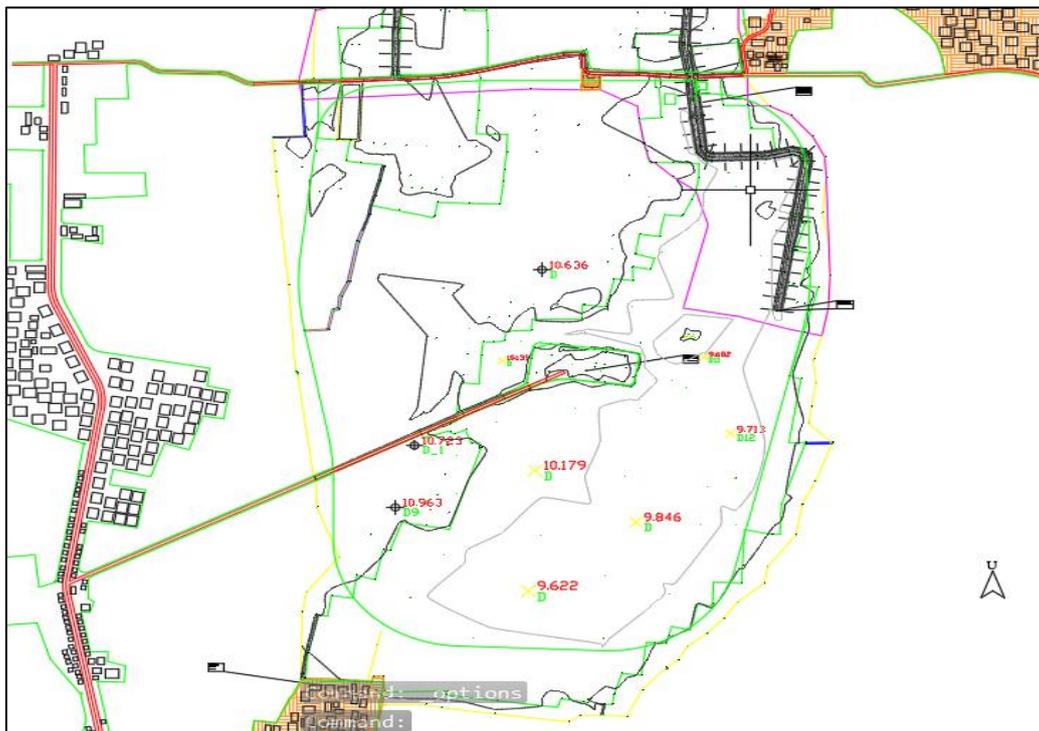
Hasil tinjauan terhadap data pengukuran yang telah dilakukan pada Lokasi Genangan serta Sungai Kedunghurang maka secara garis besar dapat dibagi menjadi 4 bagian. Bagian yang pertama adalah elevasi dasar lahan yang ada pada lokasi genangan, kemudian masuk kedalam ruas Sungai dimulai dari STA 0+000 s.d. STA 1+600 sebagai bagian yang kedua, kemudian bagian selanjutnya dari Ruas STA 1+600 s.d. STA 3+100, dan Bagian akhir adalah STA 3+100 s.d. STA 3+933 yang merupakan ujung hilir Sungai Kedunghurang yang bermuara di Sungai Cibeet.



Sumber: PUPR, 2021

Gambar 3. Peta Situasi Pengukuran Sungai Kedunghurang

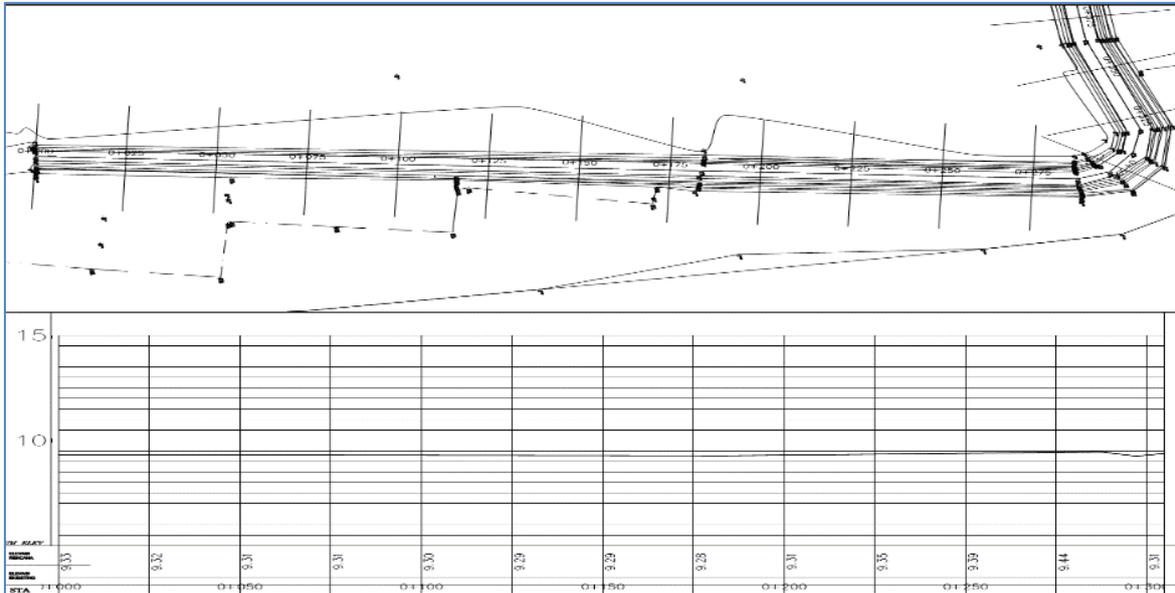
Elevasi dasar lahan yang ada pada lokasi lahan yang tergenang, berkisar antara +9.33 s.d. +10.96, dimana elevasi yang lebih tinggi tersebar di sebelah barat daya genangan, sebaliknya untuk elevasi yang lebih rendah tersebar ke arah timur mendekati sungai Kedunghurang.



Sumber: PUPR, 2021

Gambar 4. Peta Situasi Genangan

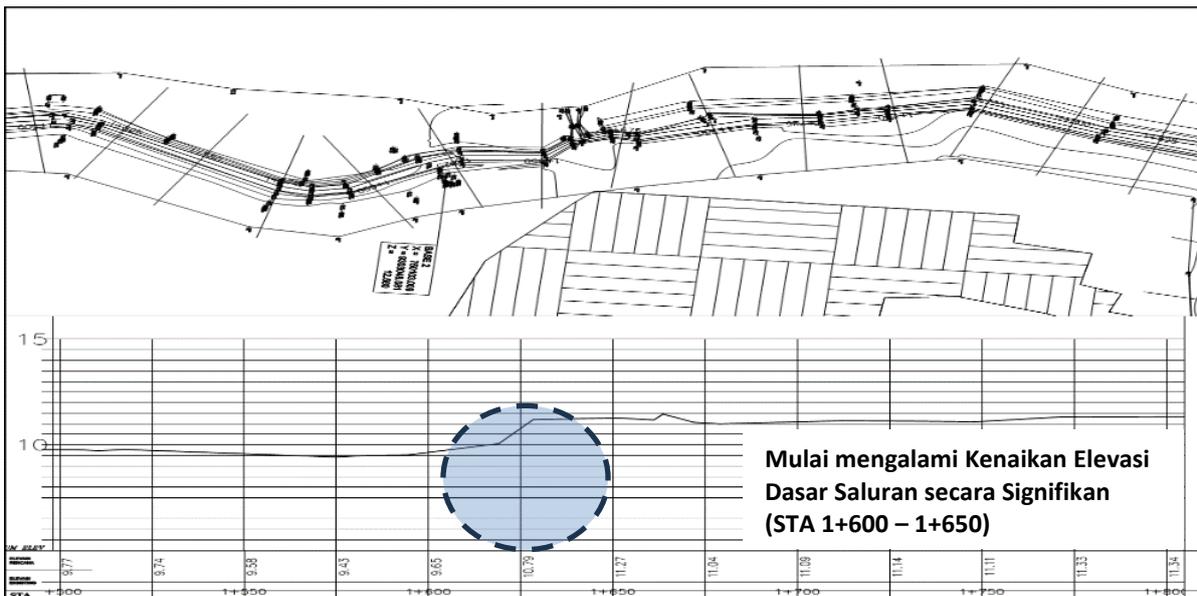
Pada STA 0+000 s.d. STA 1+600, diketahui elevasi dasar saluran berkisar antara +9.33 s.d. +9.97. secara umum kondisi dasar saluran berfluktuatif namun dengan nilai yang tidak terlalu signifikan, walaupun kecenderungan elevasinya mengalami kenaikan dibanding elevasi awal.

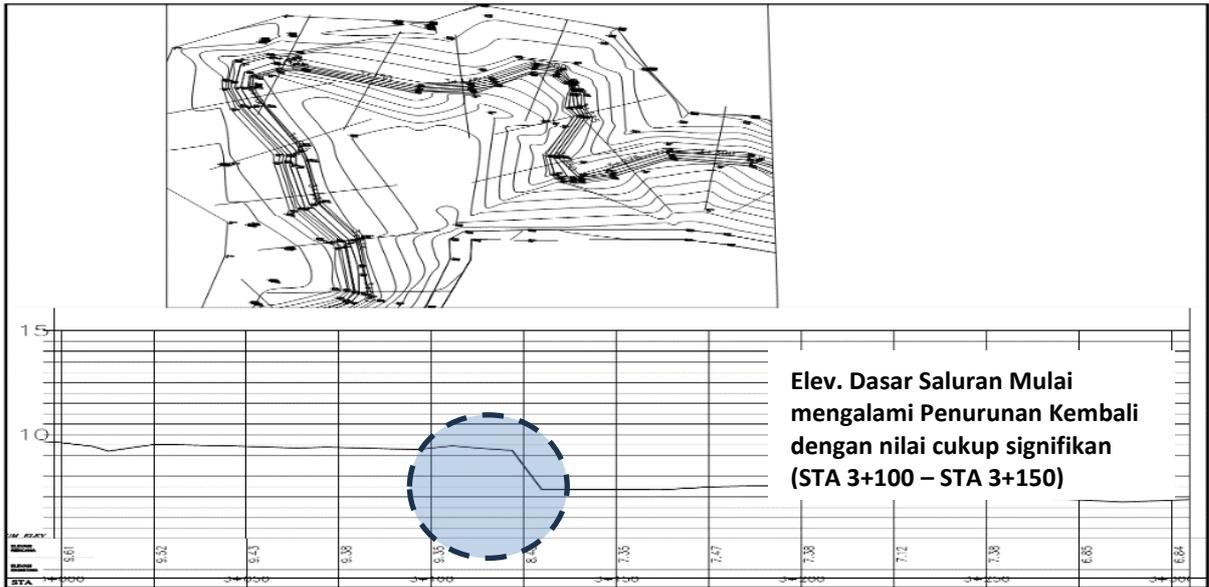


Sumber: PUPR, 2021

Gambar 5. Gambaran Kondisi Bagian Awal - Pot. Memanjang Elev. Dasar Saluran (STA 0+000 – 0+300)

Pada bagian selanjutnya, yaitu dimulai dari STA 1+600 s.d. STA 3+100 didapatkan hasil yang cukup menarik, elevasi dasar saluran dibagian ini berkisar antara +9.65 s.d. +11.62, dimana seakan terjadi kenaikan dasar saluran yang cukup signifikan sepanjang kurang lebih 1500 meter hingga akhirnya turun Kembali pada STA 3+100 – 3+150. Dari bagian ini, kita bisa mencatat bahwa genangan yang terjadi di hulu Sungai Kedunghurang tidak dapat teralirkan secara sempurna diakibatkan kondisi yang demikian, elevasi yang mencapai +11.62 dibandingkan dengan elevasi tertinggi di areal genangan yang berada pada level +10.96 memiliki selisih hingga 66 cm.

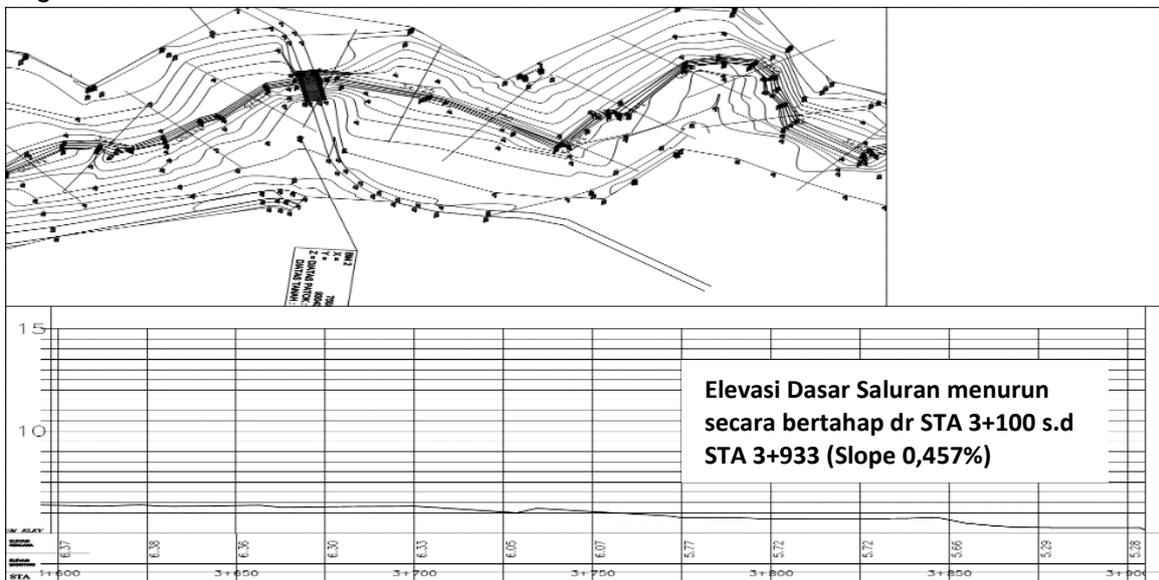




Sumber: PUPR, 2021

Gambar 6. Gambaran Kondisi Bagian Tengah - Pot. Memanjang Elev.Dasar Saluran (STA 1+500 – 1+800 & STA 3+000 – 3+300)

Pada bagian akhir, yaitu antara STA 3+100 s.d. STA 3+933 memiliki elevasi dasar saluran berkisar antara +8.48 s.d. +4.67 dengan nilai slope sebesar 0.46%, dimana kondisi tersebut merupakan kondisi yang baik dilihat dari sudut pandang kemampuan saluran untuk mengalirkan air secara gravitasi.



Sumber: PUPR, 2021

Gambar 7. Gambaran Kondisi Bagian Akhir - Pot. Memanjang Elev.Dasar Saluran (STA 3+600 – 3+900)

### 3.2. Perhitungan Curah Hujan Rencana

Data hujan yang didapat berasal dari pos hujan pangkalan adalah hujan harian maksimum tahunan selama 16 tahun sejak tahun 2002 – 2017.

Tabel 1. Data Curah Hujan

No	Tahun	CH (mm)	No	Tahun	CH (mm)
1	2002	134	9	2010	108
2	2003	99	10	2011	108
3	2004	100	11	2012	162
4	2005	133	12	2013	133
5	2006	96	13	2014	182
6	2007	126	14	2015	115
7	2008	156	15	2016	154
8	2009	164	16	2017	138

Sumber: Hasil Analisis

Hasil perhitungan curah Hujan Rencana adalah sebagai berikut:

Tabel 2. Perhitungan CH Rencana Metode Log Pearson

No	Periode Ulang/T (tahun)	K (tabel)	Harga Ekstrapolasi/Xt (mm)
1	1.0101	-2.316	81.30
3	2	0.002	129.36
4	5	0.841	153.04
5	10	1.284	167.24
6	20	1.599	178.12
7	25	1.756	183.82
8	50	2.054	195.13
9	100	2.379	208.29

Sumber: Hasil Analisis

Tabel 3. Perhitungan CH Rencana Metode Gumbel

No	Periode Ulang/T (tahun)	Yt	$K = (Yt - Yn) / S_n$	Harga Ekstrapolasi/Xt (mm)
1	1.0101	-1.527	-1.98	79.58
3	2	0.367	-0.14	127.94
4	5	1.500	0.95	156.89
5	10	2.250	1.68	176.05
6	20	2.970	2.38	194.43
7	25	3.199	2.60	200.26
8	50	3.902	3.28	218.23
9	100	4.600	3.96	236.06

Sumber: Hasil Analisis

Hasil Uji Kesesuaian Distribusi Frekuensi adalah sebagai berikut :

Tabel 4. Uji Smirnov Kolmogorov Distribusi Log Pearson Tipe 3

No	Tahun	Curah Hujan, X (mm)	Peluang (weibull)	Log X	(LogX-Log Xrt)	K	Px (tabel)	Pw - Px
1	2006	96.000	0.063	1.982	-0.129	-1.486	0.071	0.009
2	2003	99.000	0.125	1.996	-0.116	-1.332	0.093	0.032
3	2004	100.000	0.188	2.000	-0.112	-1.282	0.100	0.088
4	2010	108.000	0.250	2.033	-0.078	-0.898	0.170	0.080

No	Tahun	Curah Hujan, X (mm)	Peluang (weibull)	Log X	(LogX-Log Xrt)	K	Px (tabel)	Pw - Px
5	2011	108.000	0.313	2.033	-0.078	-0.898	0.170	0.142
6	2015	115.000	0.375	2.061	-0.051	-0.585	0.262	0.113
7	2007	126.000	0.438	2.100	-0.011	-0.129	0.447	0.009
8	2005	133.000	0.500	2.124	0.012	0.141	0.550	0.050
9	2013	133.000	0.563	2.124	0.012	0.141	0.550	0.013
10	2002	134.000	0.625	2.127	0.016	0.178	0.563	0.062
11	2017	138.000	0.688	2.140	0.028	0.325	0.615	0.072
12	2016	154.000	0.750	2.188	0.076	0.872	0.807	0.057
13	2008	156.000	0.813	2.193	0.082	0.937	0.822	0.009
14	2012	162.000	0.875	2.210	0.098	1.125	0.864	0.011
15	2009	164.000	0.938	2.215	0.103	1.186	0.878	0.060
16	2014	182.000	1.000	2.260	0.148	1.706	0.957	0.043
Jumlah		2108.000		33.786				
Rerata		131.750		2.112				
Deviasi		26.345		0.087				
Cs				0.014				
Max								0.142

Sumber: Hasil Analisis

Tabel 5. Uji Smirnov Kolmogorov Distribusi Gumbel

No	Tahun	Curah Hujan (mm)	Peluang (weibull) (%)	Yt Teoritis	Tr $(1-e^{-y_t})^{-1}$	Pr Terjadi $(1/Tr)$	Sn(X) $(m/1+n)$	Px(X) $(1-Pr)*100$	D [Sn-Px]
1	2006	96.000	5.88	-1.36	1.0210	0.9794	0.059	0.021	0.038
2	2003	99.000	11.76	-1.24	1.0322	0.9688	0.118	0.031	0.086
3	2004	100.000	17.65	-1.21	1.0368	0.9645	0.176	0.036	0.141
4	2010	108.000	23.53	-0.90	1.0931	0.9148	0.235	0.085	0.150
5	2011	108.000	29.41	-0.90	1.0931	0.9148	0.294	0.085	0.209
6	2015	115.000	35.29	-0.64	1.1783	0.8487	0.353	0.151	0.202
7	2007	126.000	41.18	-0.22	1.4050	0.7117	0.412	0.288	0.124
8	2005	133.000	47.06	0.05	1.6269	0.6147	0.471	0.385	0.085
9	2013	133.000	52.94	0.05	1.6269	0.6147	0.529	0.385	0.144
10	2002	134.000	58.82	0.09	1.6646	0.6007	0.588	0.399	0.189
11	2017	138.000	64.71	0.24	1.8328	0.5456	0.647	0.454	0.193
12	2016	154.000	70.59	0.84	2.8627	0.3493	0.706	0.651	0.055
13	2008	156.000	76.47	0.92	3.0436	0.3286	0.765	0.671	0.093
14	2012	162.000	82.35	1.15	3.6790	0.2718	0.824	0.728	0.095
15	2009	164.000	88.24	1.22	3.9257	0.2547	0.882	0.745	0.137
16	2014	182.000	94.12	1.91	7.2477	0.1380	0.941	0.862	0.079
Jumlah		2108.000							
Rerata		131.750						D maks. Perhitungan	0.209
S		26.34514503							

Sumber: Hasil Analisis

Tabel 6. Uji Chi Square Distribusi Log Pearson Tipe 3

No	Probability (P)	Expected Frequency (Ef)	Observed Frequency (Of)	Ef-Of	$(Ef-Of)^2/Ef$
1	0 < P <= 20	3.200	5	-1.800	1.013
2	20 < P <= 40	3.200	1	2.200	1.513
3	40 < P <= 60	3.200	4	-0.800	0.200
4	60 < P <= 80	3.200	1	2.200	1.513
5	80 < P <= 100	3.200	5	-1.800	1.013

No	Probability (P)	Expected Frequency (Ef)	Observed Frequency (Of)	Ef-Of	(Ef-Of) <sup>2</sup> /Ef
JUMLAH		16.00	16.00		5.25

Sumber: Hasil Analisis

Tabel 7. Uji Chi Square Distribusi Gumbel

No	Probability (P)	Expected Frequency (Ef)	Observed Frequency (Of)	Ef-Of	(Ef-Of) <sup>2</sup> /Ef
1	0 < P ≤ 20	3.200	3	0.200	0.013
2	20 < P ≤ 40	3.200	3	0.200	0.013
3	40 < P ≤ 60	3.200	4	-0.800	0.200
4	60 < P ≤ 80	3.200	3	0.200	0.013
5	80 < P ≤ 100	3.200	3	0.200	0.013
JUMLAH		16.00	16.00		0.25

Sumber: Hasil Analisis

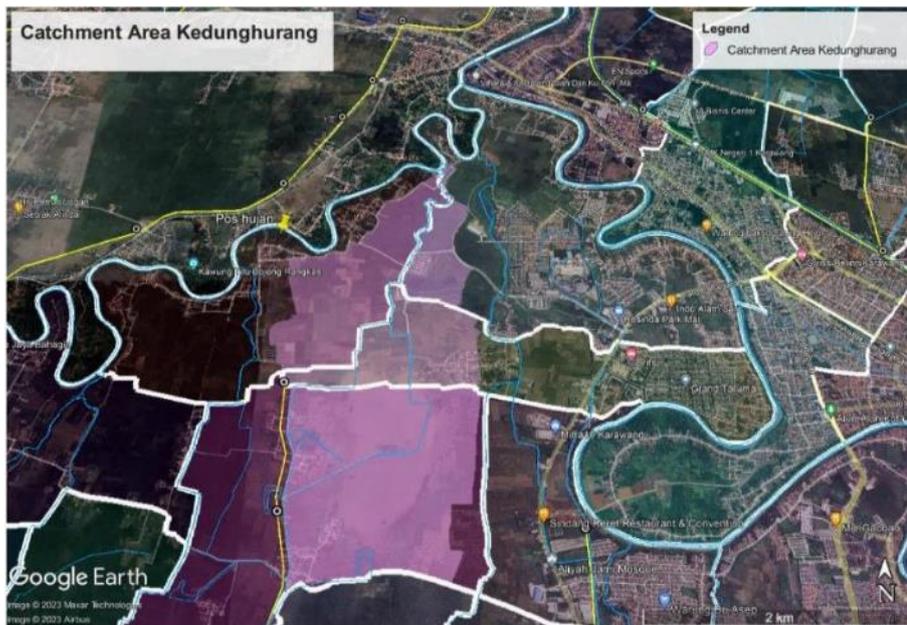
Tabel 8. Uji Distribusi yang terpilih

No	Kriteria	Distribusi Log Pearson III	Keterangan	Distribusi Gumbel	Keterangan
1	D maks Hitung	0.142	D maks < D kritis	0.209	D maks < D kritis
2	D kritis a (5%)	0.396	Hipotesa di terima	0.396	Hipotesa di terima
3	X <sup>2</sup> hitung	5.25	X <sup>2</sup> hitung > X <sup>2</sup> tabel Hipotesa di tolak	0.25	X <sup>2</sup> hitung < X <sup>2</sup> tabel Hipotesa di terima
4	X <sup>2</sup> tabel a (5%)	3.84		3.84	
5	Nilai Skewness Cs		0.29 Cs ≤ 1.1395		
6	Nilai Kurtosis		2.61 Ck ≤ 5,4002		

Dari hasil tersebut maka distribusi yang terpilih adalah distribusi Gumbel, sehingga nilai yang digunakan untuk analisis selanjutnya adalah yang berasal dari analisis distribusi tersebut.

### 3.3. Perhitungan Debit Rencana

Penentuan koefisien limpasan



Sumber: Google Earth, Diolah

Gambar 8. Catchment Area Sungai kedunghurang

Mayoritas penggunaan lahan di dalam Catchment Area Sungai Kedunghurang adalah Pertanian dengan jenis tanah Lempung serta Permukiman yang Rapat, sehingga nilai koefisien limpasan C dari masing-masing adalah berturut turut, 0.5 untuk pertanian serta 0.8 untuk permukiman rapat ( Arsyad, 2006).

Tabel 9. Perhitungan Koefisien Limpasan

No	Penggunaan Lahan utama	Luas (m <sup>2</sup> )	Nilai C	A x C
1	Lempung pertanian	4,805,860	0.5	2,402,930
2	Permukiman Rapat	387,600	0.8	310,080
Total		5,193,460		2,713,010
Nilai C rerata				0.522

Sumber: Hasil Analisis

Dari perhitungan didapatkan

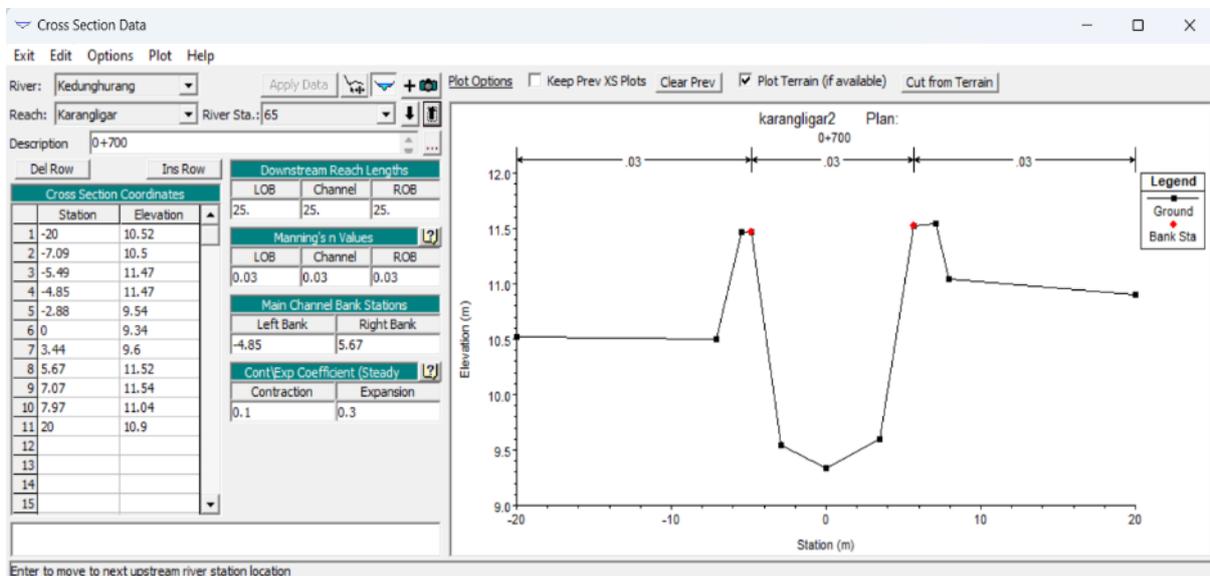
$$t_c = 157.78 \text{ menit} = 2.63 \text{ jam}$$

$$I = 31.66 \text{ mm/jam}$$

$$Q_{10} = 0.278 \times 0.522 \times 31.66 \times 5193460 \cdot 10^{-6} = 23.86 \text{ m}^3/\text{s}$$

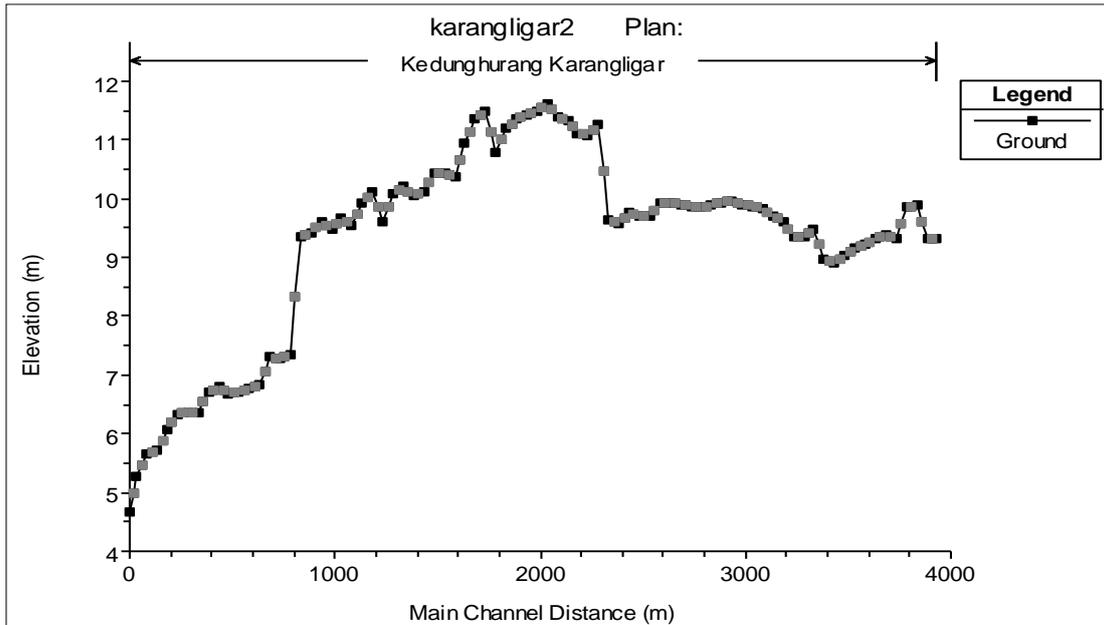
### 3.4. Simulasi Aliran dengan Menggunakan HEC RAS

Sebelum melaksanakan simulasi hal pertama yang dilakukan adalah dengan melakukan input geometri dari cross section Sungai kedunghurang hasil dari pengukuran, tercatat mulai dari STA 0+000 s.d STA 3+933, diperlukan data-data diantaranya elevasi dan stasiun masing-masing cross section serta nilai dari koefisien manning, koefisien kontraksi, koefisien ekspansi, jarak antara cross section disisi *downstreamnya*. Simulasi pada kajian ini menggunakan HEC RAS versi 6.0.



Sumber: Hasil Analisis

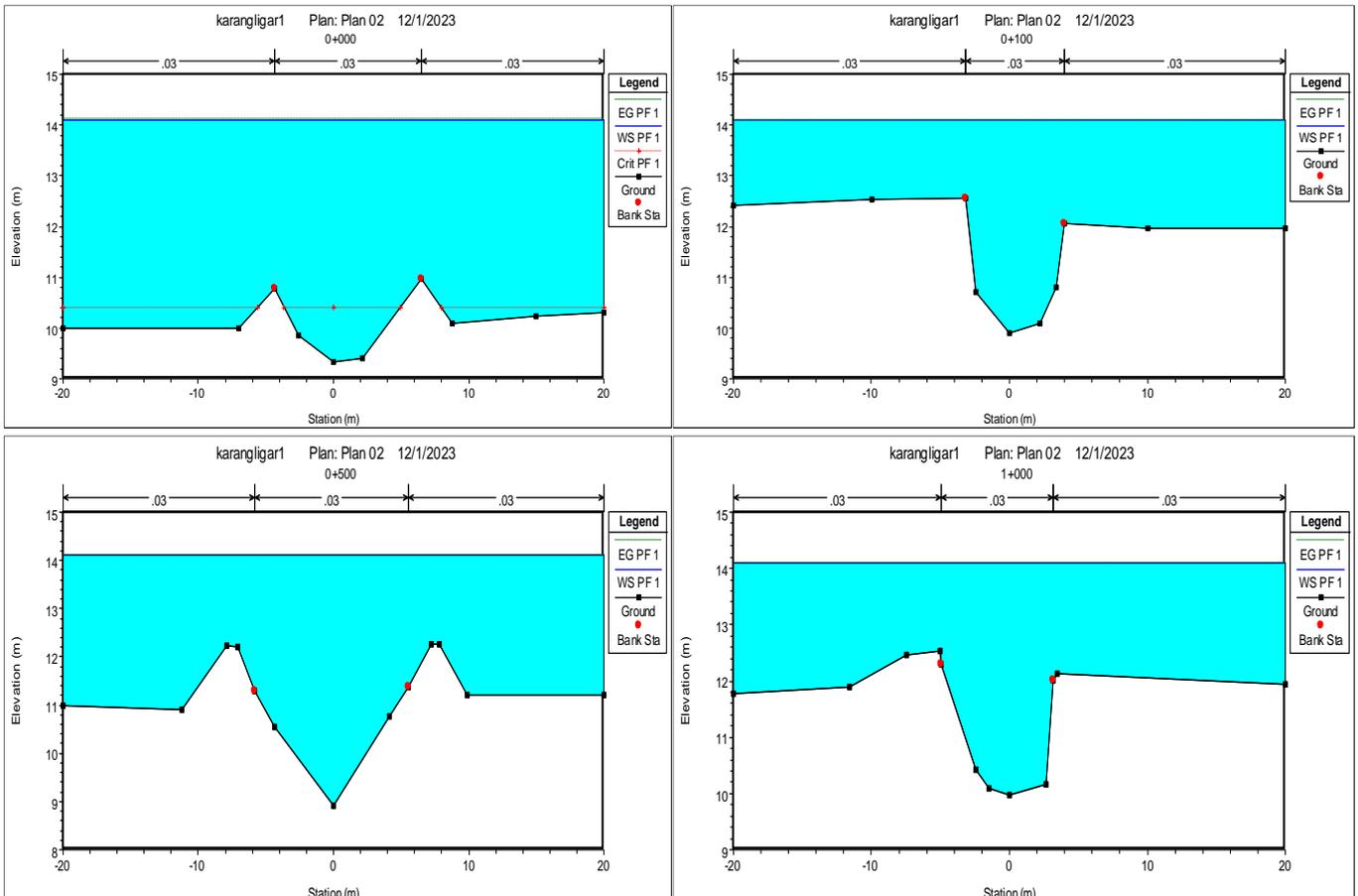
Gambar 9. Contoh input cross section data pada HEC RAS- STA 0+700

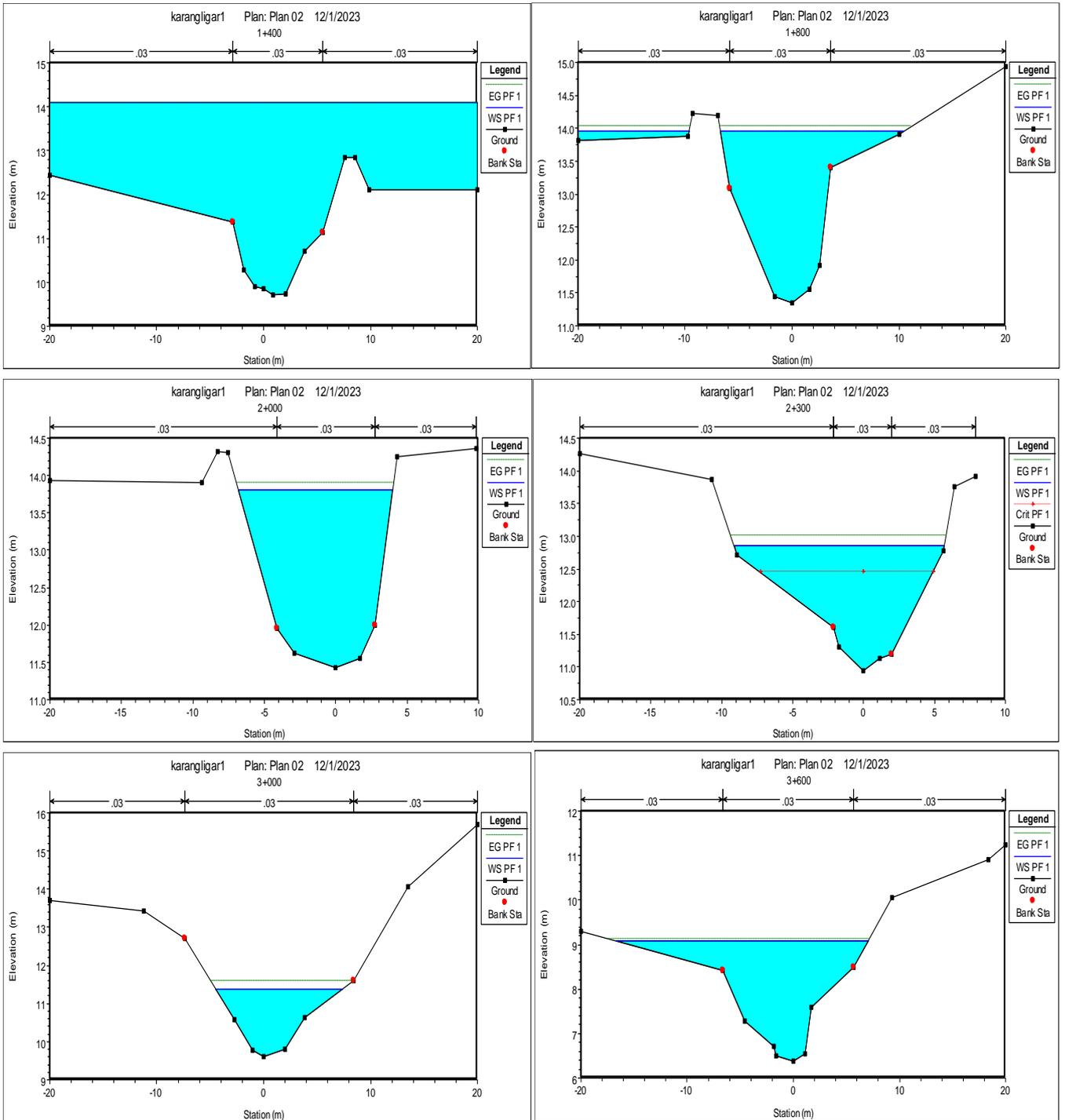


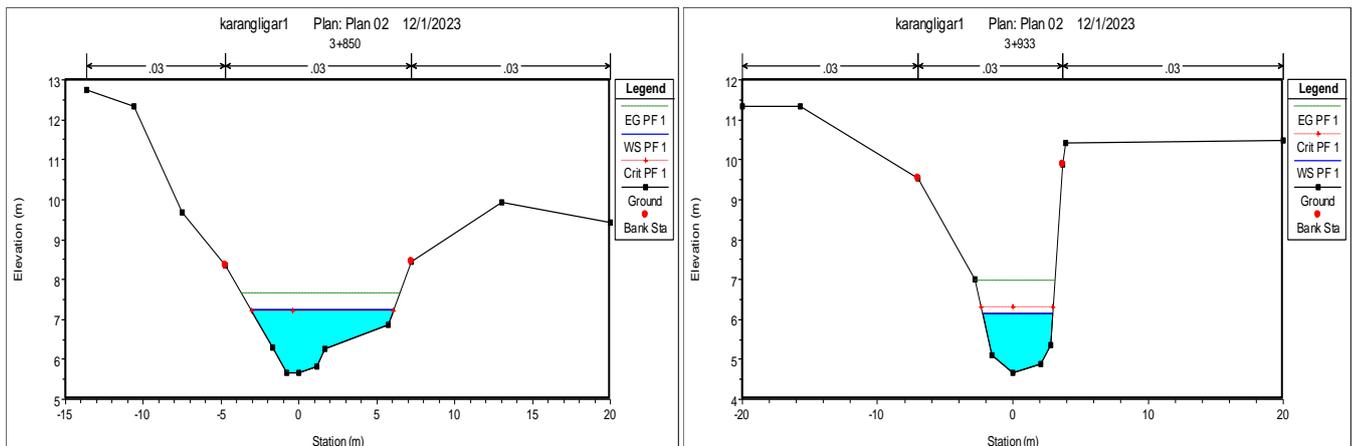
Gambar 10. Tampilan Long section Elev. Dasar Sungai pada HEC RAS

Hasil Simulasi Aliran Steady 1 Dimensi dengan input  $Q_{10}$ :

Dari simulasi diketahui bahwa kapasitas eksisting dari Sungai Kedunghurang terutama dari STA 0+000 s.d. STA 1+800 tidak mampu mengakomodir debit banjir  $Q_{10}$ , sedangkan untuk STA 1+800 s.d. STA 3+933 masih mampu mengakomodir debit rencana tersebut. Beberapa hal yang perlu diperhatikan ialah adanya peninggian dasar saluran yang terjadi pada STA 1+600 s.d. STA 3+100 yang peninggian tersebut dapat menyebabkan aliran tertahan hingga mencapai ketinggian dasar saluran yang naik tersebut, baru kemudian mengalir diatas elevasi tersebut.







Sumber: Hasil Analisis

Gambar 11. Gambaran Hasil Simulasi HEC RAS

#### 4. Kesimpulan

Dari hasil analisis dan pembahasan, terdapat beberapa kesimpulan yang dapat di hasilkan diantaranya :

- a. Hasil pengukuran menunjukkan bahwa elevasi dasar Sungai Kedunghurang memiliki nilai rentang yang bervariasi, dan setidaknya dapat dibagi menjadi 3 bagian dimana pembagian tersebut didasarkan pada karakteristik perubahan dasar saluran yang terjadi, yaitu cenderung naik pada STA 0+000 s.d. STA 1+600, naik signifikan pada STA 1+600 s.d. 3+100 serta turun secara bertahap (slope 0.46%) pada ruas STA 3+100 s.d. 3+933
- b. Elevasi dasar saluran tertinggi di Sungai adalah pada elevasi +11.62 yang kondisi ini jauh lebih tinggi dari elevasi dasar dari lahan yang tergenang di hulu Sungai Kedunghurang yang berkisar antara +9.33 s.d. +10.96. Hal tersebut menyebabkan Sungai tidak mampu mengalirkan limpasan air yang berasal dari hulu secara sempurna disebabkan adanya elevasi dasar saluran yang tinggi tersebut.
- c. Hasil simulasi aliran air dengan debit puncak  $Q_{10}$  sebesar  $23.86 \text{ m}^3/\text{s}$  menunjukkan bahwa kapasitas eksisting Sungai Kedunghurang terutama pada STA 0+000 s.d. STA 1+800 tidak mampu mengakomodir debit banjir tersebut, hal ini dimungkinkan karena adanya peninggian dasar saluran yang cukup signifikan pada STA 1+600 an yang menyebabkan aliran air tertahan terlebih dahulu hingga ketinggian dasar saluran yang kemudian baru kemudian mengalir di atasnya.
- d. Akhirnya dapat disimpulkan bahwa kondisi Sungai Kedunghurang saat ini belum maksimal dalam mengalirkan limpasan air yang berasal dari hulu maupun catchment areanya, dan menjadi salah satu aspek penyebab genangan yang berada di Desa Karangligar menjadi sulit untuk surut dalam jangka waktu yang lama.

Beberapa rekomendasi bagi para pemangku kepentingan berdasarkan hasil kajian yang telah dilakukan, diantaranya adalah:

- a. Perlu dilakukan kajian lanjutan terkait Upaya Normalisasi Sungai Kedunghurang yaitu pada ruas STA 0+000 s.d. STA 3+100.
- b. Normalisasi Sungai Kedunghurang merupakan salah satu solusi jangka pendek untuk mengatasi Genangan yang terjadi di Desa Karangligar.

- c. Perlu dilakukan kajian lanjutan untuk melihat potensi banjir yang dapat timbul akibat Aliran Balik yang berasal dari Sungai Cibeet menuju Kawasan Desa karangligar sehingga didapatkan rekomendasi lanjutan dalam penanganan Genangan yang lebih luas di Kawasan tersebut .

## Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan terima kasih kepada seluruh pihak yang telah membantu dalam terlaksananya kajian ini khususnya Dinas PUPR Kabupaten Karawang, Bappeda Kabupaten Karawang, BPBD Kabupaten Karawang serta PJT II atas seluruh informasi yang diberikan.

## Daftar Pustaka

- Al-Amri, NS., Ewia, H.A., Elfiki, A.M. (2023). *Stochastic Rational Method for Estimation of Flood Peak Uncertainty in Arid Basins : Comparison between Monte Carlo and First Order second moment methods with a Case Study in Southwest Saudi Arabia*. Sustainability 2023,15,14719. <https://doi.org/10.3390/su15064719>.
- Arsyad (2006). Konservasi Tanah dan Air. Bogor : IPB Press.
- Asian Disaster Reduction Center (ADRC) (2023). *Natural Disaster Databook 2022 An Analytical Overview*. Japan
- Bappeda (2022). Kajian Kerentanan Bencana Kabupaten Karawang. Karawang.
- Badan Nasional Penanggulangan Bencana (BNPB)(2023). Infografis Bencana Tahun 2022. Teknologi Jaringan.
- Badan Penanggulangan Bencana Daerah (BPBD) (2017). Kajian Kontur Tanah dan Karakteristik Bencana Kabupaten Karawang. Karawang.
- Delaware River Basin Commision (DRBC) (2023). *Annual Hydrologic Conditions Report for 2022* (DRBC Report No. 2023-4)
- DPUPR Kabupaten Karawang (2021). Pekerjaan Pengukuran Topografi Kali Kedunghurang. Karawang.
- Garry W. Bruner (2021). *HEC – RAS River Analysis System User’s Manual Version 6.0*. Hydrologic Engineering Center (HEC). Davis. CA
- Kamiana (2011). Teknik Perhitungan Debit Rencana Bangunan Air. Yogyakarta : Graha Ilmu.
- Nadeak, B., Azhari, A.S., Herlindawati, A., (2018). Kajian Geologi Tanah dan Karakteristik Kontur Tanah di Desa Karangligar Kabupaten Karawang. Prosiding SNIPS 2018. ISBN: 978-602-61045-4-0.
- Pikiran-rakyat.com (19 Februari 2017) . Banjir di desa karangligar diduga akibat eksploitasi migas. <https://www.pikiran-rakyat.com/jawa-barat/pr-01274653/banjir-di-desa-karangligar-diduga-akibat-eksploitasi-migas-393953> (diakses pada tanggal 19 desember 2023)
- Schwab et al. (1981). *Soil and Water Conservation Engineering, Third Edition*. John Willey & Sons
- Soemarto, CD (1999). Hidrologi Teknik. Jakarta : Erlangga.
- Soewarno (1995). Hidrologi. Aplikasi Metode Statistik untuk Analisa Data Jilid I. Bandung : Nova.
- Suripin (2004). Sistem Drainase Perkotaan yang Berkelanjutan. Yogyakarta : Andi Offset.
- Wonsik et al (2023). *Flood impacts on global crop production: advances and limitations*. Environ. Res. Lett. 18 (2023) 054007. <https://doi.org/10.1088/1748-9326/accd85>