

**PEMETAAN ZONA RESAPAN AIR UNTUK PENGELOLAAN
GENANGAN DAERAH ALIRAN SUNGAI BANJIR KANAL TIMUR
MENGUNAKAN SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS**

Nur Izha Jannah Rofi'i^{*)}, Moehammad Awaluddin, Arief Laila Nugraha

Departemen Teknik Geodesi Fakultas Teknik Universitas Diponegoro
Jl. Prof. Sudarto, SH, Tembalang, Semarang Telp.(024)76480785, 76480788
Email : nurizha07@gmail.com^{*)}

ABSTRAK

Bertambahnya kebutuhan konsumsi air saat ini memerlukan pemanfaatan sumber daya air yang direncanakan dan dikelola dengan tepat melalui sistem pengelolaan Daerah Aliran Sungai (DAS). Kota Semarang memiliki delapan DAS salah satunya DAS Banjir Kanal Timur yang memiliki panjangnya $\pm 17,8$ km dan luas 54,70 km². DAS Banjir Kanal Timur memiliki permasalahan pada musim kemarau air menjadi kering namun ketika musim penghujan air meluap serta memiliki daerah yang rawan banjir dan genangan tinggi dimana hampir setiap hujan turun akan terjadi titik-titik genangan yang dapat mencapai tinggi hingga satu meter, sehingga perlu adanya langkah optimal dalam pengelolaan DAS dan daerah resapan air yang tepat. Pembuatan daerah resapan air pada DAS Banjir Kanal Timur menggunakan metode *scoring* sesuai jurnal Mardi Wibwo pada tahun 2006 yang telah membahas mengenai cara menentukan bobot dan skor tanpa mengimplementasikan pada suatu wilayah sehingga penelitian ini bertujuan untuk mengimplementasikan jurnal tersebut dalam suatu daerah untuk mengetahui kesesuaannya terhadap suatu kondisi wilayah dengan mengkategorikan kedalam lima kategori yaitu baik, normal alami, mulai kritis, agak kritis, kritis dan sangat kritis. Hasil dari penelitian ini memuat jika daerah DAS Banjir Kanal Timur memiliki daerah dengan kategori tertinggi normal alami dengan persentase 59,01% dengan luas 3.194,0419 Ha, kemudian setelah dilakukan validasi dengan genangan air didapatkan jika daerah genangan terjadi pada daerah dengan kategori normal alami dan baik menjadikan hasil pemetaan ini dirasa tidak sesuai dengan keadaan wilayah penelitian.

Kata Kunci: Daerah Aliran Sungai, Daerah Resapan Air, Genangan, *Scoring*, SIG

ABSTRACT

The increasing need for water consumption at this time requires the utilization of water resources that are planned and managed properly through a watershed management system (DAS). Semarang city has eight watersheds, one of which is the Banjir Kanal Timur, which has a length of ± 17.8 km and an area of 54.70 km². The Banjir Kanal Timur watershed has problems during the dry season the water becomes dry but during the rainy season, the water overflows and has areas prone to flooding and high inundation where almost every time it rains there will be waterlogging points which can reach up to one meter high, so steps are needed optimal management of watersheds and water catchment areas. The making of water catchment areas in the Banjir Kanal Timur watershed uses the scoring method according to the journal Mardi Wibwo in 2006 which has discussed how to determine weights and scores without implementing them in an area so that this study aims to implement these journals in an area to find out their suitability for a condition area by categorizing it into five categories, namely good, normal natural, starting to critical, somewhat critical, critical and very critical. The results of this study include if the East Flood Canal watershed area has the area with the highest normal natural category with a percentage of 59.01% with an area of 3,194.0419 Ha, then after validation with waterlogging it is found that the inundation area occurs in areas with normal natural categories and whether the results of this mapping are deemed not under the conditions of the research area.

Keywords: GIS, *Scoring*, Water Catchment Areas, Waterlogging, Watersheds

^{*)} Penulis Utama, Penanggung Jawab

I. Pendahuluan

I.1 Latar Belakang

Air merupakan sumber daya alam yang sangat penting dan dibutuhkan oleh makhluk hidup. Bertambahnya kebutuhan konsumsi air saat ini memerlukan pemanfaatan sumber daya air yang direncanakan dan dikelola dengan tepat melalui sistem pengelolaan Daerah Aliran Sungai (DAS). DAS sendiri adalah suatu wilayah yang dikelilingi, dibatasi oleh topografi berupa punggung bukit atau pegunungan dengan fungsi untuk mengumpulkan, menerima air hujan, sedimen, serta unsur hara dan mengalirkannya melalui anak-anak sungai lalu keluar pada suatu titik (*outlet*) (Supirin, 2002). Pada daerah aliran sungai dikenal dua wilayah, yaitu hulu (pemberi air) dan hilir (penerima air). Fungsi dari daerah aliran sungai adalah sebagai areal penangkapan air (*catchment area*), penyimpanan air (*water storage*) dan penyalur air (*distribution water*).

Menurut data yang diperoleh dari Dinas Pekerjaan Umum Sumber Daya Air Dan Penataan Ruang Provinsi Jawa Tengah, Kota Semarang memiliki delapan DAS salah satunya DAS Banjir Kanal Timur. Kondisi DAS Banjir Kanal Timur yang panjangnya $\pm 17,8$ KM dari bagian selatan hingga utara Kota Semarang dengan luas 54,70 km² (Pusdataru, 2019) didapatkan jika pada musim kemarau air menjadi kering namun ketika musim penghujan air meluap. DAS Banjir Kanal Timur juga memiliki daerah-daerah yang rawan banjir serta genangan tinggi dimana hampir setiap hujan turun akan terlihat beberapa titik genangan yang tingginya bisa mencapai satu meter. Genangan tersebut disebabkan oleh berbagai hal, diantaranya curah hujan yang tinggi hingga sistem drainase yang kurang memadai. Saat terjadi hujan, genangan banyak mengganggu aktivitas jalan karena air di permukaan jalan terhambat masuk kedalam saluran drainase. Hal ini dapat dipengaruhi dari kondisi geografis daerah dimana banyak daerah yang dekat dengan pantai, juga kondisi saluran air hingga daerah resapan air pada daerah sekitar DAS Banjir Kanal Timur. Dari keadaan ini perlu adanya langkah optimal dalam pengelolaan daerah aliran sungai yang tepat.

Penelitian ini mengacu kepada beberapa sumber penelitian yang sebelumnya sudah pernah dilakukan sesuai dengan Peraturan Menteri Kehutanan Republik Indonesia nomor 32 tahun 2009 tentang Tata Cara Penyusunan Rencana Teknik Rehabilitasi Hutan dan Lahan Daerah Aliran Sungai (RTkRLH-DAS) dimana merupakan cara pembuatan daerah resapan air tanpa menggunakan skor setiap parameter dan hanya mengoverlay satu persatu parameter, kemudian metode pembobotan menggunakan skor dibahas oleh penelitian paling populer dari Mardi Wibowo tahun 2006 yang berjudul "Model Penentuan Kawasan Resapan Air Untuk Perencanaan Tata Ruang Berwawasan Lingkungan". Penelitiannya menggunakan lima parameter yaitu kemiringan lereng, curah hujan, penggunaan lahan, jenis tanah dan muka air tanah yang hanya membahas mengenai cara menentukan bobot dan

skor tanpa mengimplementasikan pada suatu wilayah, sehingga perlu pengimplementasian dari penelitian yang telah dilakukan untuk mengetahui bagaimana hasil dari penelitian yang telah dilakukan secara langsung pada suatu wilayah penelitian. Pada penelitian ini jurnal dari Mardi Wibowo akan diimplementasikan kedalam pembuatan zona resapan air pada DAS Banjir Kanal Timur. Hasil dari pemetaan zona resapan air tersebut kemudian akan dianalisis terhadap genangan air pada wilayah penelitian yang diharapkan dapat dimanfaatkan dan digunakan dengan baik oleh pemerintah Kota Semarang dalam meminimalisir terjadinya kasus genangan pada wilayah tersebut.

I.2 Rumusan Masalah

Penelitian ini memiliki rumusan masalah yakni:

1. Bagaimana hasil permodelan tingkat kekritisian daerah resapan air pada daerah DAS Banjir Kanal Timur?
2. Bagaimana hasil permodelan daerah resapan air pada daerah DAS Banjir Kanal Timur berdasarkan validasi genangan yang terjadi pada tahun 2021?

I.3 Tujuan Penelitian

Penelitian ini memiliki tujuan diantaranya yaitu:

1. Mengetahui hasil permodelan tingkat kekritisian daerah resapan air pada daerah DAS Banjir Kanal Timur.
2. Mengetahui hasil permodelan daerah resapan air pada daerah DAS Banjir Kanal Timur berdasarkan validasi genangan yang terjadi pada tahun 2021.

I.4 Batasan Lingkup Penelitian

Adapun batasan penelitian yang dilakukan sesuai dengan tema penelitian yaitu:

1. Penelitian ini dilakukan pada daerah cakupan DAS Banjir Kanal Timur.
2. Penelitian ini bertujuan guna mengetahui tingkat kekritisian daerah resapan air DAS Banjir Kanal Timur dimana berguna untuk meminimalisir daerah yang berpotensi memiliki genangan pada musim hujan.
3. Penelitian dilakukan menggunakan data tahun 2021 dimana terjadi banjir besar di Kota Semarang.
4. Analisis spasial menggunakan metode overlay dan scoring disesuaikan dengan Jurnal Mardi Wibowo tahun 2006 yang berjudul "Model Penentuan Kawasan Resapan Air Untuk Perencanaan Tata Ruang Berwawasan Lingkungan".
5. Data spasial yang dipakai pada penelitian ini akan memakai data primer dan sekunder yang didapatkan dari instansi terkait.
6. Parameter yang digunakan dalam penelitian ini adalah curah hujan, kemiringan lereng, jenis tanah, penggunaan lahan, daerah genangan air dan daerah administrasi DAS Banjir Kanal Timur.

7. Data curah hujan yang digunakan diambil dari tiga bulan dengan intensitas hujan tertinggi pada tahun 2021.
8. Data genangan yang digunakan hanya data genangan banjir pada tahun 2021.
9. Verifikasi dilakukan dengan melakukan survey lapangan penggunaan lahan.
10. Luaran dari penelitian ini adalah peta zona resapan air dan tingkat kekritisannya, yang di analisis dengan mempertimbangkan daerah yang rawan tergenang air untuk pengelolaan daerah genangan air pada DAS Banjir Kanal Timur lebih lanjut.
11. Analisis berfokus dalam mengatasi masalah genangan air pada sekitar daerah DAS Banjir Kanal Timur.

II. Tinjauan Pustaka

II.1 Daerah Aliran Sungai

Daerah aliran sungai atau DAS merupakan suatu wilayah yang dikelilingi, dibatasi oleh topografi berupa punggung bukit atau pegunungan berfungsi untuk mengumpulkan, menerima air hujan, sedimen dan unsur hara serta mengalirkannya melalui anak-anak sungai dan keluar pada suatu titik (*outlet*) (Supirin, 2002). Pada daerah aliran sungai dikenal dua wilayah, yaitu hulu (pemberi air) dan hilir (penerima air). Fungsi dari daerah aliran sungai adalah sebagai areal penangkapan air (*cathement area*), penyimpanan air (*water storage*) dan penyalur air (*distribution water*). PP No 37 tahun 2012 memuat tentang pengelolaan DAS didasarkan pada pengkategorian berdasarkan kondisi lahan serta kualitas, kuantitas dan kontinuitas air, sosial ekonomi, investasi bangunan air dan pemanfaatan ruang wilayah. (Asdak, 1995) menyebutkan bahwa daerah aliran sungai biasanya dibagi menjadi daerah hulu, tengah dan daerah hilir. Daerah hulu dicirikan sebagai daerah konservasi, mempunyai serapan drainase yang lebih tinggi, merupakan daerah dengan kemiringan lereng lebih besar (<15%), bukan merupakan daerah banjir, pengaturan pemakaian air ditentukan oleh pola drainase. Sementara daerah hilir DAS merupakan daerah pemanfaatan, kerapatan drainase lebih kecil, merupakan daerah dengan kemiringan kecil sampai sangat kecil (>8%), pada beberapa tempat merupakan daerah genangan air.

II.2 Hidrologi Air Tanah

Hidrogeologi (hidrologi air tanah) adalah cabang hidrologi yang berhubungan dengan air tanah dan didefinisikan sebagai ilmu tentang keterdapatannya, penyebaran dan pergerakan air di bawah permukaan bumi (Chow, 1988). Hidrogeologi mempunyai makna yang sama akan tetapi penekanannya lebih besar dalam aspek ke-geologian (Todd, 1959). Oleh karena itu uraian tentang air tanah tidak akan lepas dari ilmu hidrologi, mulai dari kejadian air tanah, pergerakan air tanah dan sampai mencapai lajur jenuh didalam akifer serta pelepasannya di permukaan tanah. Siklus hidrologi adalah sirkulasi air yang tidak pernah berhenti dari atmosfer ke bumi dan kembali ke atmosfer

melalui proses kondensasi, presipitasi, evaporasi dan transpirasi. Pergerakan air didarat terjadi pada komponen siklus hidrologi kemudian membentuk sistem DAS (Konstruksi, 2017).

II.3 Daerah Resapan Air

Daerah resapan air menurut Keputusan Menteri Lingkungan Hidup No. 39/MENLH/8/1996 adalah daerah tempat meresapnya air hujan ke dalam tanah yang selanjutnya menjadi air tanah. Daerah resapan air berperan sebagai penyaring air tanah. Ketika air masuk ke daerah resapan maka akan terjadi proses penyaringan air dari partikel-partikel yang terlarut di dalamnya. Hal ini dimungkinkan karena perjalanan air dalam tanah sangat lambat dan oleh karenanya memerlukan waktu yang relatif lama. Pada keadaan normal, aliran air tanah langsung masuk ke sungai yang terdekat (Asdak, 1995).

II.4 Genangan Air

Genangan merupakan situasi dimana permukaan air lebih tinggi dari sebagian besar permukaan lahan (Solikin dkk., 2017). Pada umumnya genangan bersifat dangkal untuk dilangkahi dan terlalu kecil untuk dilewati perahu atau rakit (Adler, 1982) namun menurut Kepala Badan Nasional Penanggulangan Bencana Sutopo Purwo Nugroho mengatakan bahwa dalam ilmu hidrologi istilah banjir dan genangan memiliki arti yang sama (Purnamasari, 2017).

II.5 DEM

Digital Elevation Model (DEM) adalah gambaran penyajian ketinggian permukaan bumi dengan digital. Bentuk DEM bisa dibedakan dengan melihat distribusi titiknya yang dari distribusi titik yang menyulih bentuk permukaan bumi dengan bentuk teratur, semi teratur dan acak. DEMNAS (*National Digital Elevation Model*) dibangun dari beberapa data meliputi data IFSAR (resolusi 5m), TERRASAR-X (resolusi 5m) dan ALOS PALSAR (resolusi 11.25m), dengan menambahkan data *masspoint* hasil *stereo-plotting* (Badan Informasi Geospasial, 2018).

II.6 SPOT-7

Satelit SPOT-7 merupakan satelit konstelasi bersama dengan SPOT-6 yang dimiliki oleh perusahaan asal Prancis, Airbus Defence & Space. SPOT 6 dan SPOT 7 adalah produk citra satelit yang dapat dengan mudah diintegrasikan dalam lingkup GIS atau digunakan untuk memperoleh informasi geoinformasi tematik yang dikombinasikan dengan informasi satelit, udara atau darat lainnya. Satelit ini menyediakan citra dengan resolusi hingga 1.5 meter dengan skala 1:25.000 yang cocok digunakan untuk pemetaan topografi.

II.7 Scoring

Scoring sendiri merupakan pemberian skor terhadap masing-masing kelas disetiap parameter. Penilaian didasarkan pada pengaruh kelas pada suatu peristiwa. Semakin besar dampak pada insiden, semakin tinggi skornya. Untuk mendapatkan skor total perlu diberikan nilai dan bobot agar perkalian antara kedua nilai tersebut menghasilkan nilai total yang biasa

disebut skor. Nilai masing-masing parameter sama yaitu satu sampai lima, namun bobotnya bergantung pada pengaruh dari masing-masing parameter dengan faktor terbesar dalam tingkatannya (Matondang, 2013).

III. Metode Penelitian

III.1 Alat dan Data Penelitian

Berikut adalah peralatan yang dibutuhkan dalam penelitian ini yaitu:

1. Perangkat Keras (*Hardware*) yang digunakan adalah Laptop Asus Vivobook A442UR dan GPS *Handheld* Garmin 64s.
2. Perangkat Lunak yang digunakan antara lain:
 - a. ArcGIS Desktop 10.7
 - b. QuantumGIS 3.14
 - c. Microsoft Office Word 2019
 - d. Microsoft Office Excel 2019

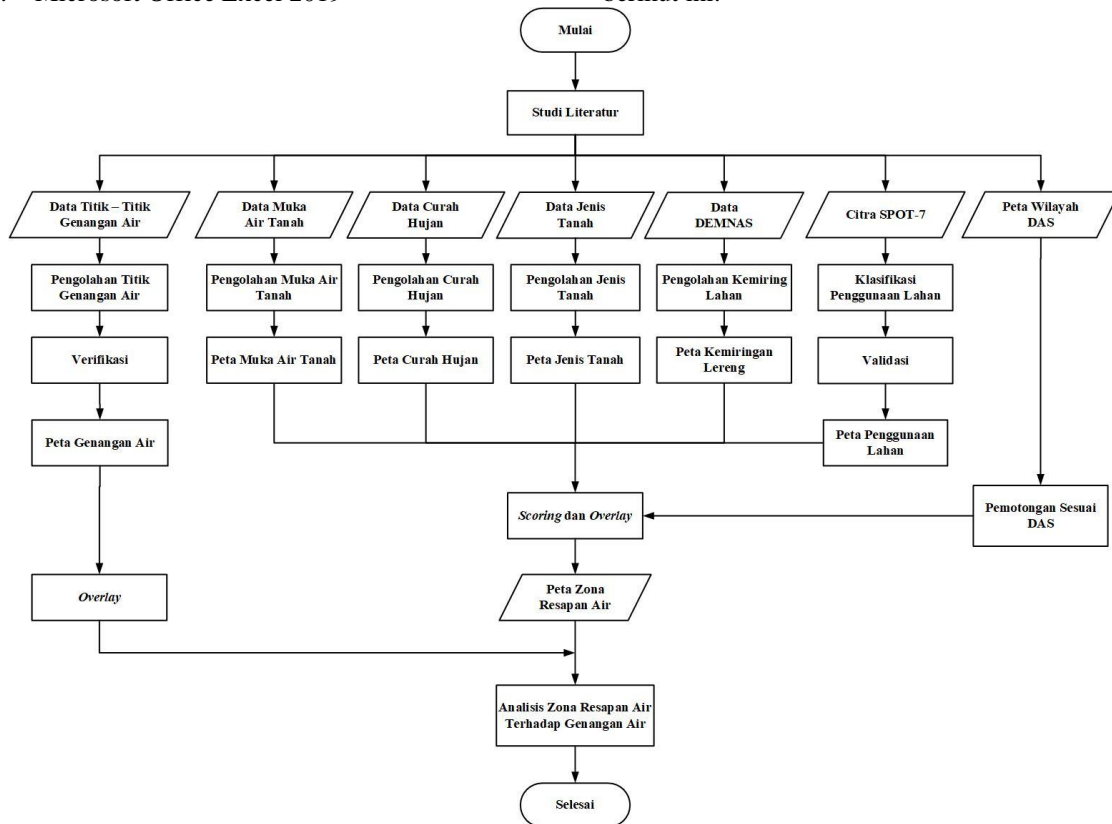
e. Microsoft Office Visio 2019

Data yang digunakan dalam penelitian adalah :

1. Peta administrasi Kota Semarang tahun 2021.
2. Peta administrasi DAS Banjir Kanal Timur.
3. Data curah hujan Kota Semarang tahun 2021.
4. Data jenis tanah Kota Semarang tahun 2021.
5. DEMNAS Kota Semarang tahun 2021.
6. Citra SPOT-7 Kota Semarang tahun 2021.
7. Data kedalaman muka air tanah Kota Semarang tahun 2021.
8. Data koordinat pengukuran GNSS RTK.
9. Data titik-titik genangan air Kota Semarang tahun 2021.

III.2 Diagram Alir

Penelitian ini membutuhkan diagram alir seperti berikut ini:



Gambar 1 Diagram Alir Penelitian

III.3 Pelaksanaan Penelitian

Tahapan pelaksanaan penelitian menurut diagram alir adalah sebagai berikut:

1. Pengolahan Parameter
 - a. Data Jenis Tanah

Data jenis tanah diperoleh dari Distaru Kota Semarang yang telah dipetakan kedalam seluruh wilayah Kota Semarang. Pembuatan peta kemiringan lereng mengacu P.32/MENHUT-II/2009 tentang RTKRLH-DAS dengan klasifikasi sebagai berikut:

Tabel 1 Kategori Jenis Tanah

No	Jenis Tanah	Kategori	Skor
1	Andosol hitam	Besar	5
2	Andosol coklat	Agak Besar	4
3	Regosol	Sedang	3

- b. Data Curah Hujan

Data curah hujan diperoleh dari BMKG Stasiun Klimatologi Semarang yang digunakan dalam pembuatan peta curah hujan dengan menggunakan metode *Inverse distance weighting* (IDW). Data yang digunakan adalah rata-rata tiga bulan dengan curah hujan tertinggi. Klasifikasi mengacu pada pembagian BMKG membagi curah hujan bulanan menjadi empat kategori yaitu:

Tabel 2 Kategori Curah Hujan

No	Hujan Infiltrasi (mm/bulan)	Kategori	Skor
1	> 500	Sangat Tinggi	4
2	300-500	Tinggi	3

4	Latosol	Agak Kecil	2
5	Aluvial	Kecil	1

3	100-300	Sedang	2
4	0-100	Rendah	1

c. Data Muka Air Tanah

Data kedalaman muka air tanah diperoleh dari Dinas Energi dan Sumber Daya Mineral Provinsi Jawa Tengah yang digunakan untuk pembuatan peta muka air tanah menggunakan metode IDW. Data yang digunakan adalah rata-rata muka air tanah selama satu tahun. Klasifikasi mengacu pada Direktorat Tata Lingkungan Geologi dan kawasan Pertambangan tahun 2004 dengan klasifikasi sebagai berikut:

Tabel 3 Kategori Muka Air Tanah

No	Kedalaman Muka Air Tanah (m)	Kategori	Skor
1	>30	Sangat Tinggi	5
2	20 – 30	Tinggi	4
3	10 – 20	Cukup	3
4	5 – 10	Sedang	2
5	>5	Rendah	1

d. DEMNAS

Data DEMNAS diperoleh dari Badan Informasi Geospasial guna pembuatan peta kemiringan lereng yang mengacu pada P.32/MENHUT-II/2009 tentang RTkRLH-DAS dengan klasifikasi sebagai berikut:

Tabel 4 Kategori Kemiringan Lereng

No	Lereng	Kategori	Skor
1	< 8%	Datar	5
2	8-15%	Landai	4
3	15-25%	Bergelombang	3
4	25-40%	Curam	2
5	>40%	Sangat Curam	1

e. Citra SPOT-7

Citra SPOT-7 diperoleh dari Lembaga Penerbangan dan Antariksa Nasional yang digunakan dalam pembuatan peta penggunaan lahan yang mengacu pada P.32/MENHUT-II/2009 tentang RTkRLH-DAS dengan melakukan digitasi *on screen* kemudian diklasifikasi sebagai berikut:

Tabel 5 Kategori Penggunaan Lahan

No	Klasifikasi	Kategori	Skor
1	Hutan Lebat	Besar	5
2	Perkebunan	Agak Besar	4
3	Padang Rumput	Sedang	3
4	Hortikultural (landai)	Agak Kecil	2
5	Pemukiman	Kecil	1

2. Permbuatan Peta Zona Resapan Air

Klasifikasi dalam menentukan kriteria peta zona resapan air diperoleh melalui penjumlahan hasil kali antara nilai skor dan bobot setiap parameter sesuai dengan P.32/MENHUT-II/2009. Dalam jurnal penelitian Mardi Wibowo 2006

menggunakan lima parameter dan parameter jenis tanah sebagai nilai terbesar, sehingga didapatkan rumus:

$$\text{Nilai Total} = K_b \cdot K_p + P_b \cdot P_p + S_b \cdot S_p + L_b \cdot L_p + H_b \cdot H_p$$

Keterangan:

K = Jenis tanah

P = Curah hujan rata-rata tahunan

S = Penggunaan lahan

L = Kemiringan lereng

H = Muka air tanah

b = Nilai bobot

p = Skor kelas parameter

Tabel 6 Pembobotan Model Pertama (Wibowo M., 2006)

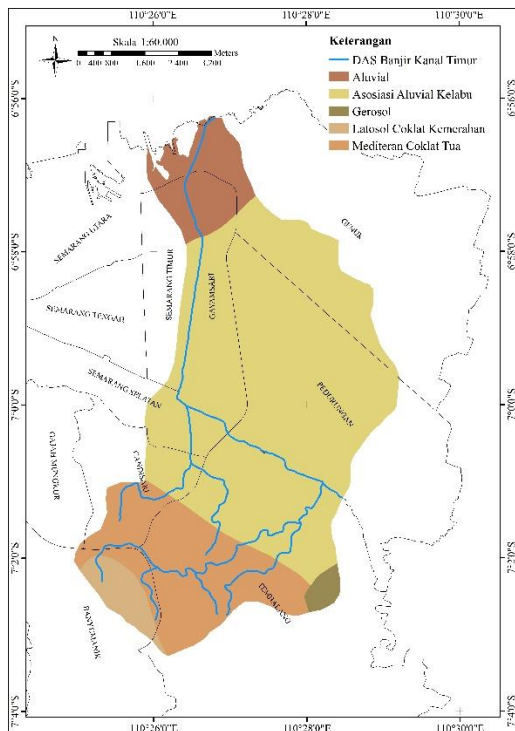
No	Parameter	Bobot
1	Jenis Tanah	5
2	Curah Hujan	4
3	Penggunaan lahan	3
4	Kemiringan	2
5	Muka Air Tanah	1

Skor total dari pembobotan yang setiap model dapat digunakan dalam pembentukam kriteria daerah resapan air yang dapat klasifikasikan menjadi enam kategori kondisi seperti dapat dilihat pada Tabel III-10.

Tabel 7 Kriteria Tingkat Resapan Air (Kehutanan, 2009)

No	Nilai Total	Kategori
1	>48	Kondisi Baik
2	44-47	Kondisi Normal Alami
3	40-43	Kondisi Mulai Kritis
4	37-39	Kondisi Agak Kritis
5	33-36	Kondisi Kritis
6	<32	Kondisi Sangat Kritis

IV. Hasil dan Pembahasan
IV.1 Hasil Pengolahan Parameter
IV.1.1 Jenis Tanah



Gambar 2 Peta Jenis Tanah

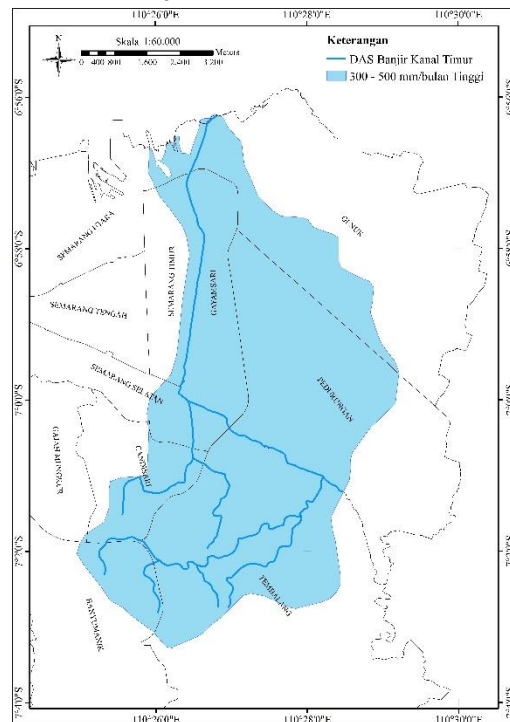
DAS Banjir Kanal Timur diisi oleh jenis tanah aluvial yang dikontrol oleh endapan pantai dan sungai. Semarang bagian selatan didominasi oleh perbukitan dengan batuan breksi lahar vulkanik dengan pola penyebaran arah utara – selatan. Batuan tersebut merupakan hasil erupsi Gunung Ungaran yang merupakan daerah tertinggi dari Semarang.

Tabel 8 Persentase Luasan Jenis Tanah

No	Jenis Tanah	Luas (Ha)	%
1	Aluvial	464,8214	8,54
2	Asosiasi Aluvial Kelabu	3.635,3586	66,75
3	Mediteran Coklat Tua	1.099,348	20,19
4	Latosol Coklat Kemerahan	182,5740	3,35
5	Gerosol	63,80810	1,17

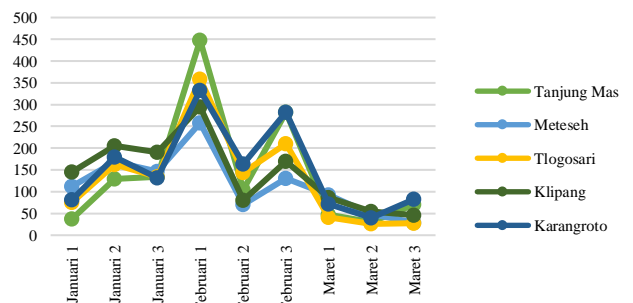
Berdasarkan hasil pada Tabel IV-1 terlihat jika jenis tanah aluvial memiliki nilai tertinggi yaitu 75,29% terdiri dari aluvial dan asosiasi aluvial kelabu dengan luas 4.100,18 Ha kemudian dilanjutkan dengan mediteran dengan 20,19% dan luas 1.099,348 Ha, latosol dengan 3,35% dan luas 182,574 Ha dan nilai terendah oleh jenis tanah gerosol dengan 1,17% dan luas 63,8081 Ha.

IV.1.2 Curah Hujan



Gambar 3 Peta Curah Hujan

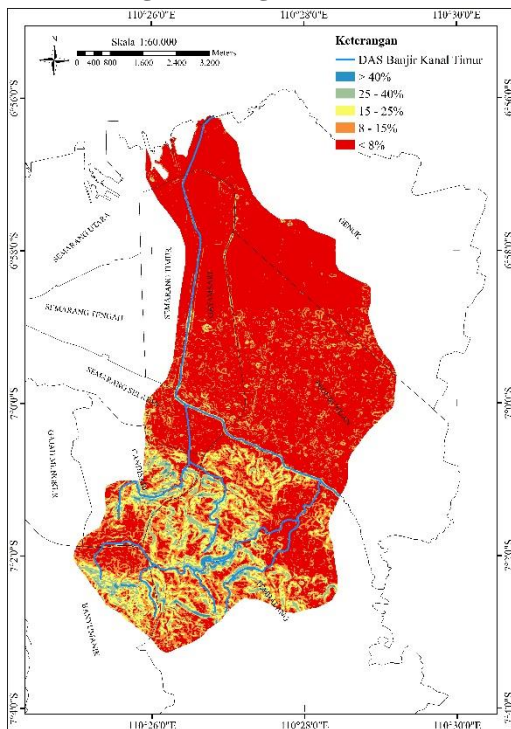
Pembuatan peta curah hujan DAS Banjir Kanal Timur menghasilkan tingkat curah hujan dengan satu kategori yaitu tinggi. Hal ini dikarenakan dalam pembuatan peta curah hujan menggunakan tiga bulan dengan intensitas paling tinggi yaitu pada Bulan Januari, Februari dan Maret 2021.



Gambar 4 Diagram Curah Hujan

Terlihat pada **Gambar IV-1** jika pada ketiga bulan tersebut bulan pada Bulan Februari dasarian pertama memiliki nilai intensitas hujan yang paling tinggi dengan nilai tertinggi mencapai 450 mm/bulan pada stasiun Tanjung Mas dan ketika Bulan Maret dasarian kedua dan ketiga nilai intensitas curah hujan sudah mulai menurun dimana terendah < 50 mm/bulan pada Stasiun Tlogosari.

IV.1.3 Kemiringan Lereng



Gambar 5 Peta Kemiringan Lereng

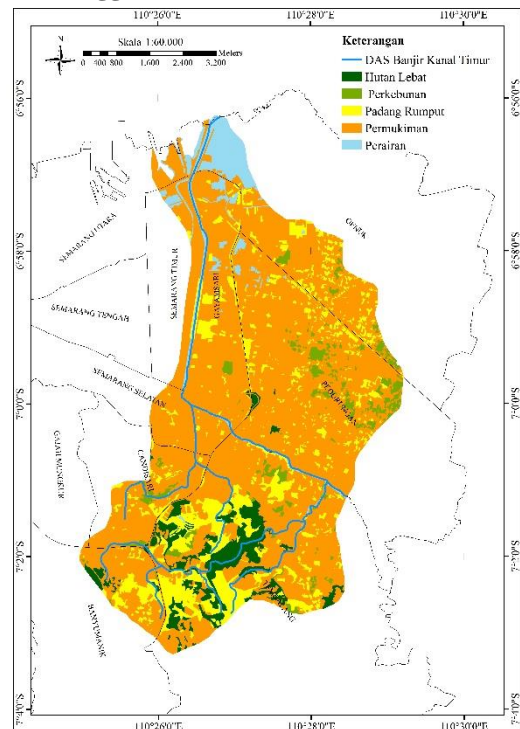
Pembuatan peta kemiringan lereng menggunakan data DEMNAS yang dibangun dari beberapa data citra dan memiliki resolusi spasial 8,1 meter.

Tabel 9 Persentase Luasan Kemiringan Lereng

No	Kemiringan	Keterangan	Luas (Ha)	%
1	< 8%	Datar	3.558,6899	65,71
2	8 - 15%	Landai	1.036,0348	19,13
3	15 - 25%	Bergelombang	581,53950	10,74
4	25 - 40%	Curam	209,32080	3,86
5	> 40%	Sangat Curam	30,2267	0,56

Berdasarkan Tabel IV-2 daerah tertinggi pada DAS Banjir Kanal Timur hanya sebesar 0,56% dengan 30,2267 Ha dan persentase tertinggi ada pada daerah datar < 8% dengan luas 65,71% dimana daerah tersebut rata-rata berada di daerah dekat pantai dan menuju keselatan. Pada wilayah penelitian ini terlihat sekali adanya perbedaan morfologi dari pantai menuju dataran dengan kemiringan < 8%, menuju pebukitan dengan kemiringan 15 - 40% dan semakin tinggi menuju kerucut gunungapi dengan puncaknya di Gunung Ungaran dengan ketinggian 2.050 m di atas permukaan air laut.

IV.1.4 Penggunaan Lahan



Gambar 6 Peta Penggunaan Lahan

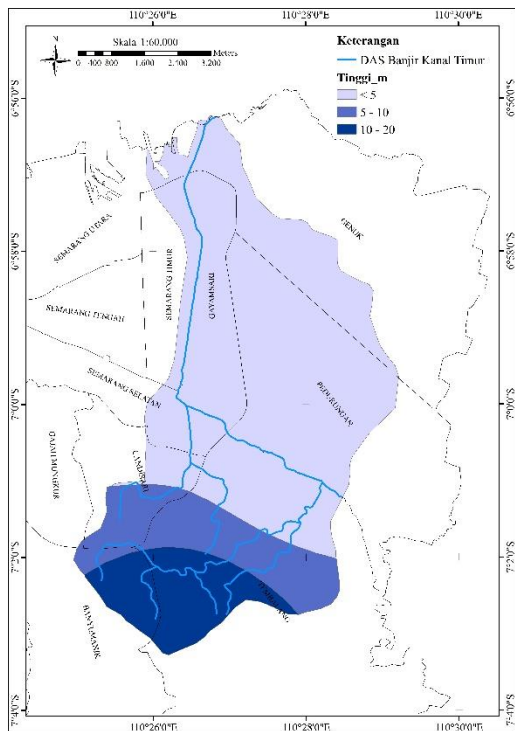
Pembuatan peta penggunaan lahan diperoleh dengan melakukan digitasi citra SPOT-7 tahun 2021 dengan resolusi spasial hingga 1,5 meter yang telah diolah dan dilakukan pengecekan topologi.

Tabel 10 Persentase Luasan Penggunaan Lahan

No	Keterangan	Luas (Ha)	%
1	Perairan	269,8003	4,96
2	Hutan Lebat	303,4038	5,57
3	Perkebunan	190,5526	3,50
4	Padang Rumput	755,3741	13,87
5	Hortikultural (landai)	0	0
6	Permukiman	3.925,1158	72,10

Berdasarkan Tabel IV-3 daerah permukiman dan sawah memiliki persentase tertinggi 72,10% dengan luas 3.925,1158 Ha dan menyebar keseluruhan wilayah penelitian. Nilai terendah berada pada hutan produksi dan perkebunan dengan persentase tertinggi 3,50% dengan luas 190,5526 Ha dimana sebagian besar perkebunan di wilayah penelitian adalah kebun pisang dan bercampur dengan pohon buah-buahan. Daerah hortikultural tidak ditemukan pada wilayah penelitian karena tidak cocoknya kondisi geografis daerah. Sedangkan hutan lebat dengan persentase 5,57% dan luasan 303,4038 Ha biasa ditemui pada daerah sekitar jalan tol dan daerah perbukitan ke arah selatan. Daerah semak dan padang rumput memiliki nilai kedua terbesar 13,87% dengan luas 755,3741 yang tersebar di seluruh wilayah penelitian, sedangkan daerah perairan memiliki 4,96% dengan luas 269,8003 Ha termasuk aliran DAS Banjir Kanal Timur, tambak daerah utara dan kolam pada daerah selatan wilayah penelitian.

IV.1.5 Muka Air Tanah



Gambar 7 Peta Muka Air Tanah

Pembuatan peta muka air tanah dilakukan dengan menggunakan data rata-rata tahun 2021 dari tujuh sumur pantau yang dipasang oleh Dinas ESDM Provinsi Jawa Tengah dengan metode IDW dan diklasifikasikan sesuai Direktorat tata Lingkungan Geologi dan kawasan Pertambangan tahun 2004.

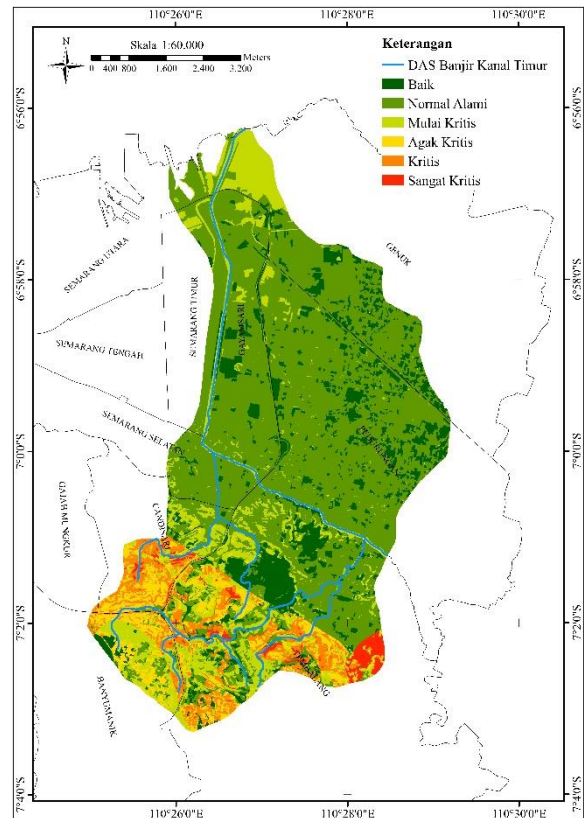
Tabel 11 Persentase Luasan Muka Air Tanah

No	Kedalaman Muka Air Tanah (m)	Keterangan	Luas (Ha)	%
1	< 5	Rendah	3.904,2727	71,71
2	5 - 10	Sedang	837,9963	15,39
3	10 - 20	Cukup	702,3660	12,90

Berdasarkan Tabel IV-4 kedalaman muka air tanah tertinggi pada kategori rendah yaitu < 5 meter dengan luas 3.904,273 Ha dan persentase 71,71% yang mana mencakup hampir seluruh wilayah penelitian. Sedangkan kategori sedang dengan muka air tanah 5 – 10 meter memiliki luas 837,996 Ha dengan persentase 15,39% berdasar di tengah antara kategori sedang dan cukup, dimana kategori cukup dengan muka air tanah 10 – 20 meter memiliki luas 702,366 Ha dan persentase 12,90% yang merupakan daerah terkecil dan berada di ujung selatan wilayah penelitian.

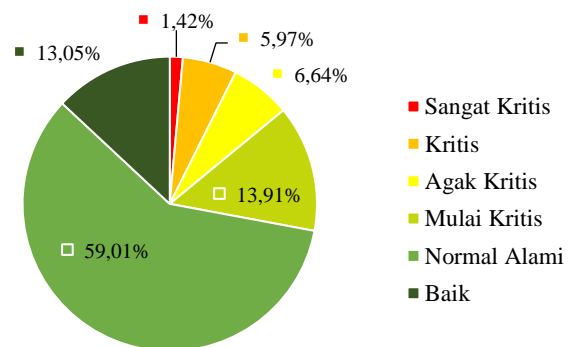
IV.2 Klasifikasi Tingkat Kekritisan Daerah Resapan Air

Pembuatan peta zona resapan air ini mengikuti jurnal Mardi Wibowo dimana menggunakan lima parameter dengan nilai pembobotan dimuali dari angka lima dan berakhir pada angka satu sesuai dengan jumlah parameter yang digunakan. Pembobotan dapat dilihat pada Tabel 6.



Gambar 8 Peta Zona Resapan Air

Dari pembobotan tersebut di dapatkan hasil klasifikasi sesuai Tabel 7 dengan melihat gambar di atas bahwa ternyata kondisi terbanyak pada peta zona resapan air pada DAS Banjir Kanal Timur memiliki enam kategori. Kondisi terbanyak pada peta zona resapan air pada DAS Banjir Kanal Timur ditempati oleh kondisi normal alami. Daerah dengan kategori baik tersebar di seluruh wilayah penelitian dengan luasan-luasan yang kecil. Daerah kategori mulai kritis terlihat berdan di area perairan (laut, tambak) disebelah utara dan sedikit dibagian selatan, kemudian daerah agak kritis, kritis dan sangat kritis terlihat berada di selatan wilayah penelitian di sekitar hulu DAS.



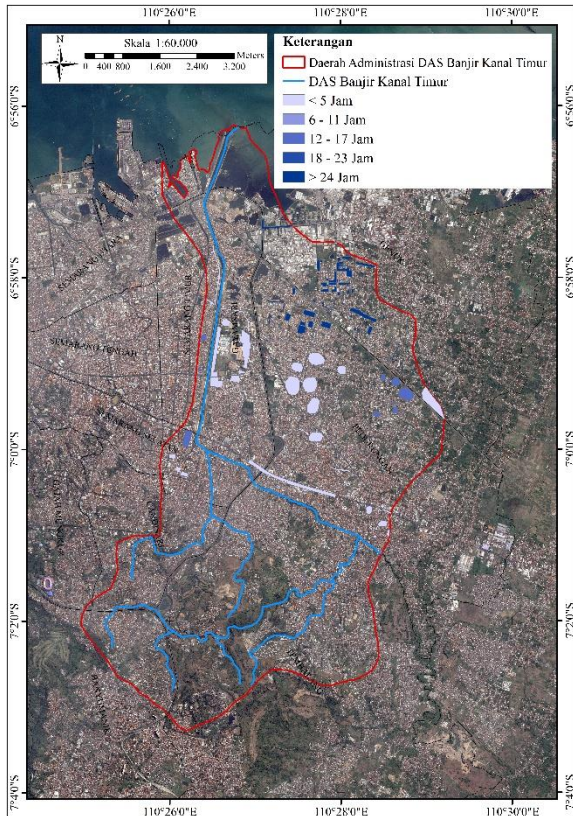
Gambar 9 Diagram Kondisi Resapan Air Model Pertama

Nilai terendah dalam kriteria tingkat resapan air yang diperoleh adalah 24 dan nilai tertinggi yang diperoleh adalah 59. Daerah dengan kondisi sangat kritis memiliki persentase 1,42% dengan luas daerah 77,0887 Ha, kemudian daerah dengan kondisi kritis

memiliki persentase 5,97% dengan luas daerah 323,1905 Ha, daerah agak kritis dengan persentase 6,64% dengan luas daerah 359,2004 Ha, daerah dengan kondisi mulai kritis daerah dengan persentase 13,91% dengan luas daerah 752,6555 Ha, luas terbesar yaitu 3.194,0419 Ha dengan persentase 59,01% dimiliki oleh kategori normal alami dan daerah dengan kategori baik memiliki persentase 13,05% dengan luas daerah 706,2562 Ha. Terlihat jika penggunaan lahan pada wilayah penelitian bagian selatan yang memiliki banyak area hutan, perkebunan dan semak yang mana merupakan daerah resapan air yang baik tidak memiliki kategori yang sesuai serta pada daerah yang merupakan perairan malah memiliki daerah dengan kategori agak kritis yang mana seharusnya daerah tersebut tidak dapat menyerap air. Pada daerah yang memiliki kondisi sangat kritis dapat dipastikan jika laju infiltrasi menjadi renadah, sedangkan pada daerah normal alami dan baik memiliki laju infiltrasi tinggi.

IV.3 Daerah Genangan Air di Kota Semarang

Kota Semarang pada tahun 2021 sempat mengalami bencana banjir pada sebagian wilayah kota, hal tersebut membuat beberapa kawasan tergenang oleh air dalam beberapa hari. Dari data yang didapat masalah genangan ini kerap muncul saat intensitas hujan sedang tinggi setiap tahun. Banyak faktor yang menyebabkan adanya genangan ini, mulai dari tidak adanya daerah resapan air, permasalahan sampah, permasalahan pada saluran air rusak atau tidak cukup, cekungan dan sebagainya.



Gambar 10 Peta Genangan

Hasil dari data yang didapatkan tidak semua kecamatan dalam area DAS Banjir Kanal Timur

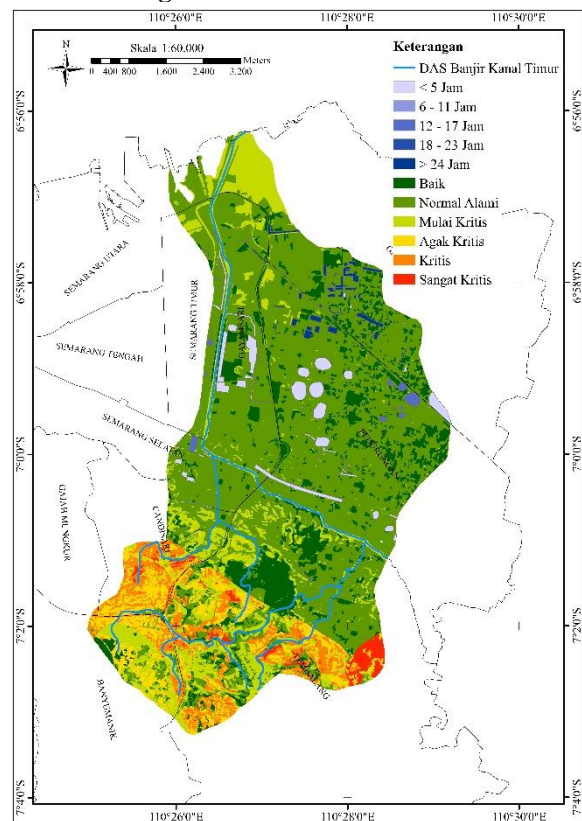
terdapat genangan. Kecamatan Genuk dan Kecamatan Pedurungan memiliki daerah dengan genangan terbanyak. Kecamatan lainnya yang juga terkena genangan antara lain Kecamatan Gayamsari, Kecamatan Tembalang, Kecamatan Semarang Selatan dan Kecamatan Semarang Timur.

Tabel 12 Kategori dan Luasan Genangan

No	Waktu/jam	Luas (Ha)	%	Kategori
1	> 24	169,6534	71,64	Sangat Bahaya
2	17 – 23	0,6391	0,27	Bahaya
3	12 – 16	22,2795	9,41	Cukup Bahaya
4	6 – 11	0,2991	0,13	Sedikit Bahaya
5	< 5	43,9349	18,55	Tidak Bahaya

Berdasarkan Tabel IV-5 genangan dengan waktu > 24 jam memiliki luasan terbesar dengan kategori sangat bahaya. Hasil dari pengkategorian tersebut telah divalidasi ke kecamatan yang terkait guna validasi data dan juga memastikan penyebab serta penanganan yang dilakukan oleh kecamatan terkait dalam menangani masalah genangan yang terjadi. Pengklasifikasian dilakukan dengan mewawancarai Bapak Ir. Victor Tri Karyanto Nugroho, ST., MT., selaku Sub. Koordinator Pengelolaan Sungai Irigasi dan Pantai Dinas Pekerjaan Umum Kota Semarang.

IV.4 Keterkaitan Zona Resapan Air terhadap Genangan



Gambar 11 Peta Zona Resapan Air terhadap Genangan

Pada pemetaan zona resapan air didapatkan jika daerah genangan terjadi pada daerah dengan kategori normal alami dan baik. Semua genangan berada pada daerah hilir DAS Banjir Kanal Timur mulai dari lama genangan kurang dari 5 jam hingga lebih dari 24 jam yang merupakan daerah dengan kondisi normal alami dan baik, dimana seharusnya daerah tersebut dapat dikategorikan daerah yang sangat kritis dalam penyerapan air menjadikan daerah tersebut memiliki laju infiltrasi yang rendah. Hal itu dibuktikan dengan kejadian banjir pada tahun 2021 yang mana menjadikan aliran laju infiltrasi menjadi cepat sehingga air dapat meresap lebih baik. Hal tersebut membuat pemetaan ini dirasa tidak sesuai dengan keadaan wilayah penelitian.

IV.5 Kesimpulan

Dari penelitian yang telah dilaksanakan, maka dapat diambil kesimpulan diantaranya yaitu:

1. Berdasarkan hasil pemetaan hasil yang didapatkan kategori tertinggi pada peta zona resapan air pada DAS Banjir Kanal Timur ditempati oleh normal alami dengan persentase 59,01% dengan luas 3.194,0419 Ha. Daerah dengan penggunaan lahan berupa perairan kategori agak kritis yang mana seharusnya daerah tersebut tidak dapat menyerap air.
2. Berdasarkan hasil penelitian pemetaan zona resapan air terhadap genangan pada tahun 2021 didapatkan hasil pemetaan zona resapan air menghasilkan genangan yang terjadi pada daerah dengan kategori normal alami dan sebagian berdekatan dengan kondisi baik, namun pada kategori kritis tidak ada genangan yang terlihat menjadikan hasil tersebut tersebut kurang sesuai dengan kondisi wilayah penelitian.

IV.6 Saran

Berdasarkan pada penelitian yang telah dilaksanakan, terdapat saran-saran untuk penelitian selanjutnya agar lebih baik diantaranya adalah sebagai berikut:

1. Pemberian bobot parameter sangat berpengaruh terhadap hasil yang didapatkan sehingga perlu adanya pengkajian ulang terhadap pemberian bobot.
2. Pengumpulan data genangan sebaiknya dilakukan 1 tahun sebelum penelitian dilakukan guna melihat secara langsung daerah yang tergenang.
3. Penelitian selanjutnya perlu menggunakan parameter saluran air sehingga diperoleh hasil yang lebih akurat dan detail.
4. Wilayah penelitian dapat lebih dipersempit, berguna untuk memperoleh hasil yang lebih akurat berkaitan dengan permasalahan resapan air.

DAFTAR PUSTAKA

Pustaka dari Buku dan Jurnal Penelitian:

- Adler, P. H. (1982). *Soil and Pubble Visiting Habits of Moths*. The Lepidopterist's Society, 36, 162–173.
- Asdak, C. (1995). *Hidrologi dan Pengelolaan Daerah Aliran Sungai*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Chow, V. T. (1988). *Applied Hydrology*. Tata McGraw-Hill Education.
- Hastono, F. D. (2012). *Identifikasi Daerah Resapan Air Dengan Sistem Informasi Geografis (Studi Kasus: Sub DAS Keduang)*. 1–9.
- Kehutanan, M. (2009). *TATA CARA PENYUSUNAN RENCANA TEKNIK REHABILITASI HUTAN DAN LAHAN DAERAH ALIRAN SUNGAI (RTKRHL-DAS)*. PERATURAN MENTERI KEHUTANAN REPUBLIK INDONESIA.
- Konstruksi, P. P. (2017). *Modul Geologi dan Hidrogeologi Pelatihan Perencanaan Air Tanah*. Bandung: Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat .
- Matondang, J. (2013). *Analisis Zonasi Daerah Rentan Banjir Dengan Pemanfaatan Sistem Informasi Geografis*. Universitas Diponegoro.
- Purnamasari, N. (2017). *Apa Sih Bedanya Banjir dan Genangan? Ini Kata BNPB*. Detik.com. <https://news.detik.com/berita/d-3428076/apa-sih-bedanya-banjir-dan-genangan-ini-kata-bnpb>
- Solikin, S., Suhartanto, E., & Haribowo, R. (2017). *Penanganan Genangan Dengan Sistem Polder Pada Wilayah Kota Banjarmasin*. Jurnal Tenik Pengairan, 008(01), 15–25. <https://doi.org/10.21776/ub.jtp.2017.008.01.02>
- Supirin. (2002). *Pelestarian Sumber Daya Tanah dan Air*. Yogyakarta: Penerbit Andi.
- Todd, D. K. (1959). *Ground water hydrology*. New York: associate Professor of Civil. Engineering. California. University, John Wiley and Sons.
- Wibowo, K. M. (2015). *Sistem Informasi Geografis (Sig) Menentukan Lokasi Pertambangan Batu Bara Di Provinsi Bengkulu Berbasis Website*. Jurnal Media Infotama, Vol. 11, No. 1.
- Wibowo, M. (2006). *Model Penentuan Kawasan Resapan Air untuk Perencanaan Tata Ruang Berwawasan Lingkungan*. Jakarta: Badan Pengkaji dan Penerapan Teknologi.

Pustaka dari Wawancara:

- Nugroho, V. T. K. 2022. "Klasifikasi Genangan Air". *Hasil Wawancara Pribadi*: 29 Juni 2022. Sub. Koordinator Pengelolaan Sungai Irigasi dan Pantai Dinas Pekerjaan Umum Kota Semarang.