



# BHUWANA

Fakultas Arsitektur Lanskap dan Teknologi Lingkungan  
Universitas Trisakti Jakarta  
Bekerjasama dengan  
Ikatan Arsitek Lanskap Indonesia  
Ikatan Ahli Teknik Penyehatan dan Teknik Lingkungan Indonesia  
Ikatan Ahli Perencanaan Indonesia



Home > **VOLUME 1, NUMBER 2, NOVEMBER 2021**

## JURNAL BHUWANA

ISSN 2797-9881 (Online)

**BHUWANA**

**Jurnal Bhuwana** merupakan jurnal ilmiah untuk memfasilitasi publikasi karya ilmiah hasil penelitian dosen dan mahasiswa. Bhuwana menerima artikel ilmiah dalam Bahasa Indonesia maupun Inggris yang menerbitkan hasil penelitian dan kajian dari cabang sains dan teknologi. Bhuwana memiliki ISSN 2797-9881 (online) yang diterbitkan oleh LIPI melalui SK No. 0005.27979881/K.4/SK.ISSN/2021.06

**Jurnal Bhuwana** diterbitkan oleh Fakultas Arsitektur Lanskap dan Teknologi Lingkungan, Universitas Trisakti yang bekerja sama dengan Ikatan Ahli Lanskap Indonesia (IALI), Ikatan Ahli Teknik Penyehatan Indonesia (IATPI), dan Forum Pendidikan Arsitektur Lanskap (FPAL). Jurnal ini adalah jurnal *online peer-review* dengan akses terbuka yang terbit 2 kali dalam satu tahun. Penulis dapat mendaftar secara daring pada laman dan tidak memungut biaya apapun dari proses pendaftaran.

For further information, please contact the editorial secretariat at email: [jurnalfaltl@trisakti.ac.id](mailto:jurnalfaltl@trisakti.ac.id)

## ANNOUNCEMENTS

No announcements have been published.

[More Announcements...](#)

### VOLUME 1, NUMBER 2, NOVEMBER 2021

### TABLE OF CONTENTS

### FRONT COVER

Front Cover PDF

### PREFACE

Preface PDF

1. Author Guideline
2. Focus and Scope
3. Publication Ethics
4. Editorial Boards
5. Reviewer Acknowledgement
6. Peer Review Process
7. Article Submission Charges
8. Plagiarism Check
9. Copy Editing and Proofreading
10. Unique Visitors

REFERENCE MANAGER

TEMPLATE ARTICLE

Journal Template

USER

Username

Password

Remember me

[LOGIN](#)

NOTIFICATIONS

[View](#)

[Subscribe](#)

JOURNAL CONTENT

Search Scope

All

[SEARCH](#)

Browse

- By Issue
- By Author
- By Title
- Other Journals

INFORMATION

- For Readers
- For Authors
- For Librarians

[UPDATE STATISTIC](#)



## DAFTAR ISI

<b>Hubungan Tingkat Kebisingan Lalulintas Terhadap V/C Rasio di SMA Negeri 70 Jakarta Saat Pandemi Covid-19</b> Firas Ammar Tafri, Melati Ferianita Fachrul, Pramiati Purwaningrum	129-136
<b>Zonasi Tingkat Kerentanan Fisik Atas Banjir Rob Kecamatan Tugu di Kota Semarang</b> Alya Dzakiyyah Ramdhany, Hanny Wahidin Wiranegara, Marselinus Nirwan Luru	137-146
<b>Penilaian Kualitas Air di Sungai Cisadane dilihat dari Parameter BOD dan DO</b> Isti Rahmandani, Diana Irvindiaty Hendrawan, Widyo Astono	147-154
<b>Pengaruh Aktivitas di Bantaran Sungai Cisadane Terhadap Beban Pencemar Nitrat dan Fosfat</b> Eva Pay, Widyo Astono, Diana Irvindiaty Hendrawan	155-163
<b>Karakteristik Air Limbah Industri Tempe (Studi Kasus: Industri Tempe Semanan, Jakarta Barat)</b> Matus R R Batistuta Pakpahan, Ratnaningsih Ruhiyat, Diana Irvindiaty Hendrawan	164-172
<b>Mitigasi Risiko Banjir Rob RW 5 Utara Desa Wonokerto Kulon Kabupaten Pekalongan</b> Faris Gandhi Muhammad, Endrawati Fatimah, Herika M. Taki	173-186
<b>Keterkaitan Perubahan Penggunaan Lahan Industri dengan Produk Domestik Regional Bruto Sektor Industri di Kabupaten Bekasi</b> Kintan Aulia Febriani, Anita Sitawati, Sugihartoyo Sugihartoyo	187-194
<b>Zonasi Tingkat Kerentanan Terhadap Bencana Banjir di Kecamatan Gunung Putri Kabupaten Bogor</b> Astri Rusbianti Utami, Hanny Wahidin Wiranegara, Herika Muhamad Taki	195-205
<b>Penentuan Lokasi dan Jalur Evakuasi Tsunami di Kabupaten Cianjur Jawa Barat</b> Danly Souhuwat, Rahel Situmorang, Herika Muhamad Taki	206-211
<b>Potensi Pariwisata Danau Sentani di Kabupaten Jayapura, Provinsi Papua</b> Joice Orlince Andarita Wandikbo, Hanny Wahidin Wiranegara, Marselinus Nirwan Luru	212-225
<b>Evaluasi Pengelolaan Sampah Medis di RSUD Kota Tangerang</b> Pramiati Purwaningrum, Dwi Indrawati, Hernani Yulinawati	226-232

## TINGKAT KERENTANAN FISIK KECAMATAN TUGU, KOTA SEMARANG TERHADAP BANJIR ROB

### Level of Physical Vulnerability, Tugu District, Semarang City to Flood Rob

Alya Dzakiyyah Ramdhany, **Hanny Wahidin Wiranegara\***, Marselinus Nirwan Luru

Program Studi Perencanaan Wilayah dan Kota, Fakultas Arsitektur Lanskap dan Teknologi Lingkungan, Universitas Trisakti, Jakarta

\*E-mail: [hanny.w@trisakti.ac.id](mailto:hanny.w@trisakti.ac.id)

Sejarah artikel:  
Diterima: September 2021 Revisi: Oktober 2021 Disetujui: November 2021  
Terbit online: November 2021



#### ABSTRAK

Banjir rob terjadi akibat topografi yang landai serta penurunan muka tanah (*landsubsidence*). Kecamatan Tugu adalah salah satu kecamatan di Kota Semarang yang terancam banjir rob karena letaknya tepat berbatasan dengan Laut Jawa. Pada Kecamatan Tugu juga merupakan area kawasan industri. Rob adalah fenomena alam dimana wilayah daratan sudah dimasuki air laut pada saat permukaan air laut mengalami pasang. Masuknya air laut dapat melalui saluran drainase, aliran bawah tanah, maupun sungai. Tujuan penelitian ini adalah mengidentifikasi tingkat kerentanan fisik Kecamatan Tugu terhadap banjir rob. Metode analisis yang digunakan adalah analisis skoring dan analisis superimpose (*overlay*) dengan bantuan *software* Sistem Informasi Geografis (SIG). Variabel penelitian yang digunakan meliputi topografi, penurunan muka tanah, penggunaan lahan, jarak dari pantai, dan jarak dari sungai. Hasil penelitian menunjukkan tingkat kerentanan fisik Kecamatan Tugu Kota Semarang terhadap banjir rob terbagi menjadi tiga tingkatan, yaitu tingkat kerentanan fisik tinggi seluas 405 ha atau 13,59%, tingkat kerentanan fisik sedang seluas 1.458 ha atau 48,93%, dan tingkat kerentanan fisik rendah seluas 1.116 ha atau 37,48%.

**Kata Kunci** : banjir rob; Kecamatan Tugu; tingkat kerentanan fisik

#### ABSTRACT

*Tidal flooding occurs due to sloping topography and land subsidence. Tugu sub-district is one of the sub-districts in the city of Semarang which is threatened by tidal flooding because it is located right on the border with the Java Sea. The Tugu District is also an industrial area. Rob is a natural phenomenon where the land area has been entered by sea water at high tide. The entry of sea water can be through drainage channels, underground flows, or rivers. The purpose of this study was to identify the level of physical vulnerability of Tugu District to tidal flooding. The analytical method used is scoring analysis and superimposition (*overlay*) analysis with the help of Geographic Information System (GIS) software. The research variables used include topography, land subsidence, land use, distance from the beach, and distance from the river. The results showed that the level of physical vulnerability of Tugu District, Semarang City to tidal flooding was divided into three levels, namely the high level of physical vulnerability of 405 ha or 13.59%, the level of moderate physical vulnerability of 1.458 ha or 48.93%, and the level of low physical vulnerability. An area of 1.116 ha or 37.48%.*

**Keywords:** *physical vulnerability level; rob flood; Tugu District*

## 1. PENDAHULUAN

Pesisir Semarang sering dilanda banjir rob mengingat lokasi daerahnya yang landai. Hal tersebut memudahkan air untuk masuk ke wilayah daratan. Terlebih adanya penurunan muka tanah sehingga dapat menambah perluasan wilayah tergenang rob. Berdasarkan penelitian Puslitbang Permukiman dan Prasarana Wilayah, permukaan air laut di kawasan utara Kota Semarang mengalami kenaikan sebesar 5 mm setiap tahun. Akibatnya, wilayah utara Kota Semarang terancam tenggelam dalam waktu puluhan tahun yang akan datang serta wilayah yang terdampak rob semakin bertambah luas (Iskandar, 2002 dalam Ikhsyan *et al.*, 2017).

Banjir rob adalah fenomena alam di mana daratan sudah dimasuki oleh air laut pada saat permukaan air laut mengalami pasang. Masuknya air laut tersebut dapat melalui sungai, saluran drainase, atau aliran bawah tanah (Wahyudi, 2007). Dengan adanya sungai serta sistem drainase sebenarnya dapat menampung luapan air laut akibat pasang tetapi kondisi sungai yang dangkal membuat air laut tidak tertampung dan menggenangi daratan. Hal tersebut terjadi akibat adanya sedimentasi sampah dan material dari hulu sungai. Demikian pula dengan kondisi tanggul drainase yang kurang terawat dan berlubang sehingga dapat mempercepat terjadinya rob.

Pada pesisir Kota Semarang tepatnya di Kecamatan Tugu diprediksi pada tahun 2029 akan tergenang rob. Tidak hanya Kecamatan Tugu genangan rob akan menggenangi daerah pesisir Semarang (Miladan, 2009). Kecamatan ini merupakan kecamatan yang tergenang lebih luas dibandingkan wilayah lain. Kecamatan ini terletak di bagian barat wilayah Kota Semarang dan berbatasan langsung dengan laut. Kecamatan Tugu merupakan area pengembangan industri sehingga terdapat banyak bangunan dan lahan industri di wilayah tersebut.

Letaknya yang berbatasan langsung dengan laut serta memiliki elevasi yang rendah maka wilayah tersebut rentan terkena bencana rob. Informasi mengenai tingkat kerentanan fisik terhadap banjir rob diperlukan untuk dapat meminimalisasi wilayah yang akan terdampak rob. Dengan demikian, tujuan penelitian ini adalah mengidentifikasi tingkat kerentanan fisik Kecamatan Tugu terhadap banjir rob.

## 2. METODE

Metode penelitian digunakan studi kasus, dengan objek yang diteliti adalah Kecamatan Tugu, Kota Semarang. Variabel penelitian meliputi penurunan muka tanah, topografi, penggunaan lahan, jarak dari pantai, dan jarak dari sungai. Penelitian ini menggunakan data sekunder, sumber data yang didapat dimuat pada Tabel 1.

Teknik analisis data yang digunakan pada penelitian ini menggunakan Sistem Informasi Geografis (SIG) dengan teknik analisis superimpose (*overlay*) dan analisis skoring.

1. Analisis Superimpose merupakan metode tumpang susun (*overlay*) yang digunakan untuk menggabungkan beberapa peta yang memuat informasi atau data sehingga menghasilkan tingkat kerentanan. Data yang dibutuhkan adalah penurunan muka tanah, penggunaan lahan, topografi, jarak dari pantai, dan jarak dari sungai.
2. Analisis Skoring merupakan pemberian nilai skor serta bobot pada masing-masing parameter yang dihitung berdasarkan pengaruhnya pada tingkat kerentanan. Nilai skor

yang diberikan untuk mengukur tingkat kerentanan adalah 1-5. Makin besar skor yang diberikan, maka makin tinggi pengaruhnya.

**Tabel 1** Kebutuhan dan Sumber Data

No	Kebutuhan Data	Sumber Data
1	Penurunan Muka Tanah	Data Pengamatan GPS 2010-2011
2	Penggunaan Lahan	Data Citra Bing Satellite (SAS Planet)
3	Topografi	Data DEM
4	Jarak dari Pantai	Data GADM
5	Jarak dari Sungai	<i>Open Streets Maps</i>

Sumber: Hasil Analisis, 2021

**Tabel 2** Nilai dan Bobot Kerentanan Banjir Rob

Komponen	Indikator	Skor	Bobot
Penurunan Muka Tanah	0-15 mm/tahun	1	1
	>5-30 mm/tahun	2	
	>30-45 mm/ tahun	3	
	>45 mm/tahun	4	
	-	-	
Jarak dari Sungai	>400 m	1	3
	300-400 m	2	
	200-300 m	3	
	100-200 m	4	
	0-100 m	5	
Topografi	>13 m	1	4
	10-12 m	2	
	7-9 m	3	
	4-6 m	4	
	<3 m	5	
Jarak dari Pantai	>1000 m	1	10
	750-1000 m	2	
	500-750 m	3	
	250-500 m	4	
	0-250 m	5	
Penggunaan Lahan	Hutan mangrove, tanah berbatu, pasir pantai	1	2
	Tegalan, kebun, perkebunan	2	
	Semak belukar, alang-alang	3	
	Permukiman, pekarangan, sawah	4	
	Lahan terbuka, sungai, waduk rawa, tambak	5	

Sumber: Ilhami et al., (2014), Sriyono dan Rokhayati (2018), Wirayuda et al., (2020) dengan modifikasi

Dari Tabel 2 telah diketahui nilai skor dan bobot tiap parameter yang diperlukan, kemudian ditentukan nilai kelas interval yang bertujuan untuk membedakan kelas tingkat kerentanan. Rumus yang digunakan adalah:

$$Ki = \frac{Xt - Xr}{k} \dots\dots\dots (1)$$

Keterangan:

- Ki = Kelas Interval
- Xt = Data Tertinggi
- Xr = Data Terendah
- k = Jumlah kelas yang diinginkan

Setelah melakukan perhitungan nilai interval, kemudian ditentukan kelas tingkat kerentanan. Klasifikasi tingkat kerentanan dibagi menjadi tiga, yaitu tingkat kerentanan fisik tinggi, tingkat kerentanan fisik sedang, dan tingkat kerentanan fisik rendah. Hasil perhitungan nilai interval didapat sebesar 26,3 di setiap kelasnya seperti diperlihatkan pada Tabel 3.

**Tabel 3** Tingkat Kerentanan Banjir Rob

No	Tingkat Kerentanan	Skor
1	Tingkat Kerentanan Tinggi	72,6-99
2	Tingkat Kerentanan Sedang	46,3-71,6
3	Tingkat Kerentanan Rendah	20-45,3

*Sumber: Hasil Analisis, 2021*

$$Lm = 10 \text{ Log } 1/8 (T5.100,1.L5 + \dots + T7100,1.L7) \text{ dB(A)} \dots\dots\dots (2)$$

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Wilayah studi dalam penelitian ini adalah Kecamatan Tugu yang merupakan salah satu Kecamatan di Kota Semarang. Kecamatan Tugu memiliki luas wilayah 3.449,22 Ha yang dibagi dalam 7 (tujuh) Kelurahan. Adapun tujuh kelurahan tersebut yaitu, Kelurahan Jerakah, Kelurahan Tugurejo, Kelurahan Karanganyar, Kelurahan Randugarut, Kelurahan Mangkangwetan, Kelurahan Mangunharjo dan Kelurahan Mangkangkulon. Jumlah penduduk pada Kecamatan Tugu berjumlah 32.819 jiwa dengan beragam mata pencaharian.

Penurunan muka tanah (*landsubsidence*) dalam penelitian ini didapat dari hasil pengamatan/observasi pada tahun 2021. Pada Kecamatan Tugu penurunan muka tanah terbesar terjadi sebesar 0-15 mm/tahun dengan luas 2.147.643 ha. Besarnya penurunan muka tanah bervariasi di setiap wilayah.

**Tabel 4** Penurunan Muka Tanah Kecamatan Tugu

No.	Penurunan	Luas (ha)
1	0-15 mm/tahun	2.147.643
2	15-30 mm/tahun	483.164
3	30-45 mm/tahun	317.375
4	>45 mm/tahun	31.339

Sumber: Hasil Analisis, 2021

Tiap jenis penggunaan lahan memiliki karakteristiknya masing-masing. Oleh karena itu dibutuhkan adanya variabel jenis penggunaan lahan. Setiap jenis penggunaan lahan dapat memberikan pengaruh berbeda pada perhitungan tingkat kerentanan fisik terhadap banjir rob. Penggunaan lahan di Kecamatan Tugu didominasi oleh tambak yang memiliki luas 1598,641 ha kemudian permukiman/bangunan yang memiliki luas 525,840 ha. Hasil pengolahan data yang didapat tentang penggunaan lahan di Kecamatan Tugu diperlihatkan pada Tabel 5.

**Tabel 5** Penggunaan Lahan Kecamatan Tugu

No.	Penggunaan Lahan	Luas (ha)
1	Permukiman/Bangunan	525.840
2	Rawa	60.024
3	Rumput/Tanah Kosong	430.639
4	Sawah	279.060
5	Tambak	1.598.641
6	Tegal/Ladang	83.322

Sumber: Hasil Analisis, 2021

Berdasarkan (RPI2KM) Kota Semarang Tahun 2016-2020, Kecamatan Tugu memiliki kelerengan 0-2%. Namun pada penelitian ini ketinggian wilayah merupakan parameter yang digunakan, parameter ketinggian wilayah memiliki pengaruh dalam menemukan daerah yang terancam banjir rob. Makin rendah ketinggian wilayah maka memiliki potensi terancam banjir rob makin tinggi. Dalam mencari data topografi ini menggunakan DEM (*Digital Elevation Model*) yang kemudian didapat hasil seperti diperlihatkan pada Tabel 6.

**Tabel 6** Topografi Kecamatan Tugu

No	Ketinggian	Luas (ha)
1	<3 mdpl	2.088
2	4 – 6 mdpl	466
3	7 – 9 mdpl	112
4	10 – 12 mdpl	56
5	>13 mdpl	256

Sumber: Hasil Analisis, 2021

Jarak dari pantai menjadi salah satu faktor penentu dalam mengetahui daerah yang berpotensi terancam banjir rob. Semakin dekat jarak suatu wilayah dengan pantai maka semakin besar pasang air laut yang tinggi untuk menjangkau daratan. Pada Kecamatan Tugu jarak dari pantai sejauh 0-250 meter seluas 172.532 ha. Tabel 7 memperlihatkan jarak dari pantai di Kecamatan Tugu.

**Tabel 7** Jarak dari Pantai Kecamatan Tugu

No	Jarak	Luas (ha)
1	>1000 m	2226,684
2	750-1000 m	196,544
3	500-750 m	194,504
4	250-500 m	188,717
5	0-250 m	172,532

*Sumber: Hasil Analisis, 2021*

Jarak dari sungai termasuk salah satu variabel penghitungan dalam menentukan tingkat kerentanan terhadap banjir rob. Bagian wilayah pantai yang dekat sungai, jika kemudian terjadi pasang tinggi, maka air laut berpotensi bercampur dengan air sungai yang akan menyebabkan terjadinya arus balik pada badan sungai sehingga akan meningkatkan potensi terjadinya banjir rob (Wirayuda, dkk. 2020). Kecamatan Tugu dilewati oleh beberapa aliran sungai. Terdapat sungai yang memiliki aliran sepanjang tahun dan aliran pada musim hujan saja. Sungai-sungai tersebut adalah: (a) sungai yang mengalir sepanjang tahun yaitu, Sungai Beringin dan Sungai Mangkang; (b) sungai yang mengalir hanya pada musim hujan adalah Sungai Delik, Tambakromo, Tapak, Tugu, Jumbleng dan Karanganyar. Tabel 8 memperlihatkan wilayah berdasarkan jarak dari sungai di Kecamatan Tugu.

**Tabel 8** Jarak dari Sungai Kecamatan Tugu

No	Jarak	Luas (ha)
1	>400 m	1.428.681
2	300-400 m	302.100
3	200-300 m	361.891
4	100-200 m	427.088
5	0-100 m	459.222

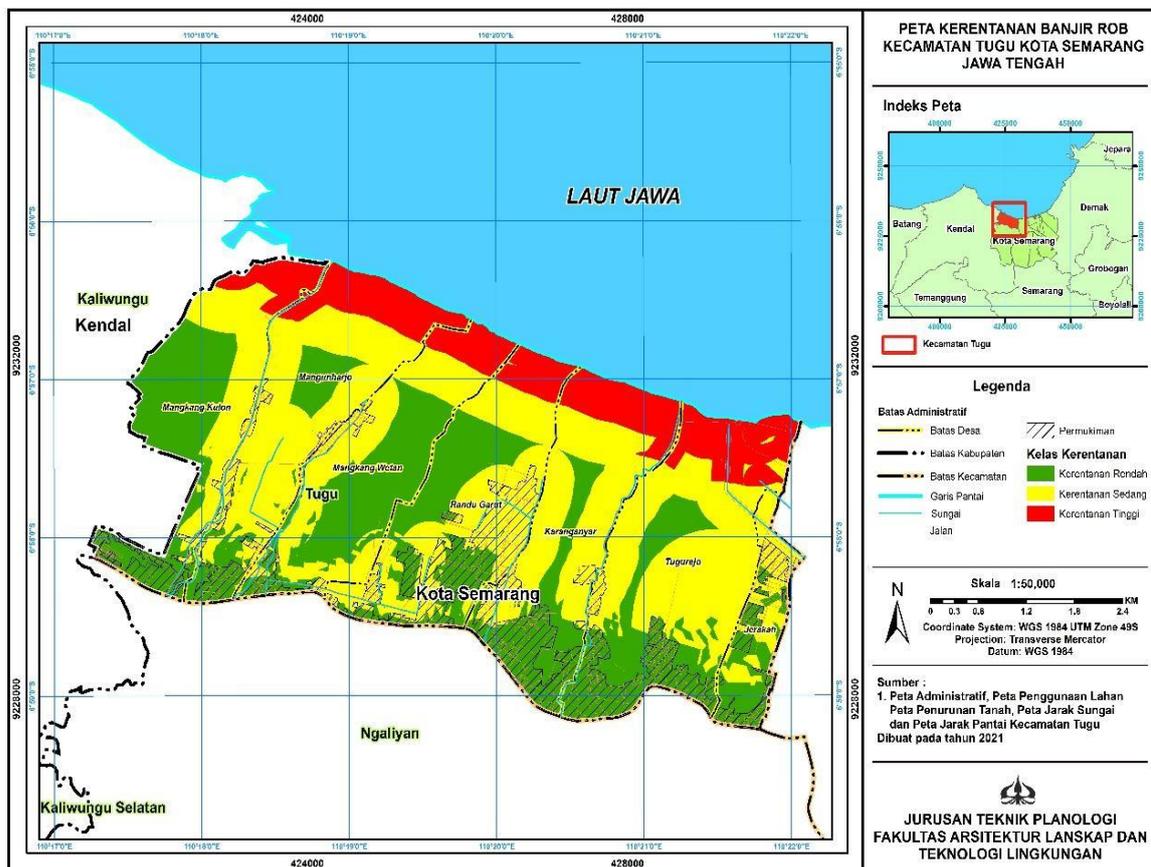
*Sumber: Hasil Analisis, 2021*

### 3.1 Analisis Tingkat Kerentanan Fisik terhadap Banjir Rob

Dalam perhitungan tingkat kerentanan fisik terhadap banjir rob diperoleh melalui beberapa langkah berikut. Setelah mendapatkan data-data yang dibutuhkan dilakukan skoring dengan bantuan Sistem Informasi Geografis (GIS) terhadap variabel-variabel terpilih, yaitu penurunan muka tanah, topografi, penggunaan lahan, jarak dari pantai, dan jarak dari

sungai. Pemberian skor dan bobot didapat dari beberapa penelitian terdahulu dengan hasil modifikasi penulis, kemudian diberikan rentang skor 1 sampai 5 serta rentang bobot 1-10.

Pemberian bobot disesuaikan dengan besar kecilnya pengaruh pada tiap variabel dalam terjadinya banjir rob di wilayah studi. Pada kelas jarak dari pantai diberikan bobot tinggi, yaitu 10 karena jarak dari pantai berpengaruh terhadap jangkauan air pasang terhadap daratan. Ketinggian lahan juga berpengaruh terhadap jangkauan air pasang tetapi pada lahan yang ketinggiannya rendah jika terjadi adanya genangan bukan masalah besar maka diberi bobot 4. Jarak dari sungai dan penggunaan lahan diberi bobot 3 dan 2 karena pengaruh jarak dari sungai dan penggunaan lahan terhadap banjir rob tidak sebesar variabel lain, tetapi ke duanya tetap memberikan pengaruh terhadap timbulnya genangan akibat pasang air laut. Penurunan muka tanah juga berpengaruh namun penurunan muka tanah yang terjadi tiap tahunnya berkisar 1 sampai >4 cm/tahun dan tidak terlalu signifikan maka variabel ini diberi bobot 1. Setelah perhitungan skoring kemudian dilakukan overlay terhadap variabel terpilih.



**Gambar 1** Peta Tingkat Kerentanan Fisik Banjir Rob di Kecamatan Tugu  
 (Sumber: Alya Dzakiyyah, 2021)

Gambar 1 memperlihatkan hasil analisis overlay yang terbagi menjadi tiga klasifikasi tingkat kerentanan, yaitu tingkat kerentanan fisik tinggi, tingkat kerentanan fisik sedang, dan tingkat kerentanan fisik rendah.

**Tabel 9** Tingkat Kerentanan Fisik Kecamatan Tugu terhadap Banjir Rob

No	Tingkat Kerentanan	Luas (ha)	Persentase (%)
1	Tingkat Kerentanan Rendah	1116	37,48
2	Tingkat Kerentanan Sedang	1458	48,93
3	Tingkat Kerentanan Tinggi	405	13,59

*Sumber: Hasil Analisis, 2021*

Berdasarkan hasil analisis diperoleh tingkat kerentanan fisik terhadap banjir rob pada Kecamatan Tugu sebagai berikut:

1. Tingkat kerentanan fisik tinggi, terjadi pada wilayah dengan karakteristik seperti berikut: mengalami penurunan muka tanah sekitar >45 mm/tahun, penggunaan lahan didominasi oleh tambak, rawa, dan tanah kosong, memiliki ketinggian <3 mdpl, jarak dari pantai berkisar 0-250 meter, dan jarak dari sungai berkisar 0-100 meter.
2. Tingkat kerentanan fisik sedang, terjadi pada wilayah dengan karakteristik sebagai berikut: mengalami penurunan muka tanah sekitar 15-45 mm/tahun, penggunaan lahan yang didominasi permukiman/bangunan dan sawah, memiliki ketinggian 7-9 mdpl, jarak dari pantai berkisar 500-700 meter, dan jarak dari sungai berkisar 200-300 meter.
3. Tingkat kerentanan fisik rendah, terjadi pada wilayah dengan karakteristik sebagai berikut: mengalami penurunan muka tanah sekitar 0-15 mm/tahun, penggunaan lahan yang didominasi dengan tegalan/ladang, memiliki ketinggian >13 mdpl, jarak dari pantai berkisar >1000 meter, dan jarak dari sungai berkisar >400 meter.

Hasil analisis menunjukkan adanya tiga tingkat kerentanan fisik terhadap banjir rob di Kecamatan Tugu. Banjir rob di kecamatan ini akibat letak wilayah yang berbatasan dengan pantai utara dengan jarak 0-250 meter dan berada pada ketinggian <3 mdpl, maka disarankan untuk ditanami hutan bakau untuk mitigasi terjadinya banjir rob pada masa yang akan datang.

Pada Kecamatan Tugu sendiri terdapat hutan mangrove yang sedianya dapat menahan hempasan ombak namun hanya terkonsentrasi di beberapa tempat dan luasannya terus menurun. Sebagian warga memanfaatkan hutan mangrove untuk diambil kayunya sebagai kayu bakar. Pihak-pihak terkait seperti instansi maupun swasta bahkan LSM lingkungan sering menggalang kegiatan penanaman mangrove pada kawasan pesisir tapi tidak disertai dengan upaya pemeliharaannya sehingga fungsi hutan mangrove tidak optimal. Terlebih minimnya fungsi hutan mangrove membuat air laut pasang mudah masuk ke dalam daratan karena tidak adanya penahan yang dapat menahan air masuk. Banjir rob yang terjadi di Kecamatan Tugu merugikan masyarakat sekitar khususnya para nelayan yang memiliki tambak serta permukiman dan bangunan di wilayah tersebut.

Muatan RTRW Kota Semarang pada bagian rencana pengendalian rob dan banjir perlu dilakukan pengembangan tanggul pantai pada Kecamatan Tugu, normalisasi aliran sungai di seluruh wilayah Semarang, dan peningkatan kualitas drainase di seluruh wilayah Semarang. Adapun upaya yang dapat dilakukan masyarakat sekitar apabila terdampak banjir rob (Erlani dan Nugrahandika, 2019) adalah sebagai berikut:

1. Pembersihan saluran drainase di saluran permukiman
2. Pembuatan tanggul darurat dalam skala kecil

### 3. Pembentukan kelompok sadar bencana

Pemerintah atau BPBD dapat bekerjasama dengan pihak swasta untuk melakukan penanganan terkait pengelolaan kawasan bencana rob yang lebih baik terlebih dalam pemeliharaan hutan mangrove yang dapat menekan tingkat kerentanan. Pihak pemerintah maupun swasta juga dapat memberikan bantuan kepada masyarakat saat banjir rob terjadi.

## 4. KESIMPULAN

Hasil penelitian tingkat kerentanan fisik terhadap banjir rob yang dilihat dari penurunan muka tanah, topografi, penggunaan lahan, jarak dari pantai dan jarak dari sungai diperoleh tiga klasifikasi tingkat kerentanan, yaitu, tingkat kerentanan fisik tinggi, tingkat kerentanan fisik sedang, dan tingkat kerentanan fisik rendah. Pada Kecamatan Tugu luas wilayah dengan tingkat kerentanan fisik rendah seluas 1116 ha atau 37,48%, wilayah dengan tingkat kerentanan fisik sedang seluas 1458 ha atau 48,93%, dan wilayah dengan tingkat kerentanan fisik tinggi seluas 405 ha atau 13,59%.

## DAFTAR PUSTAKA

- Asrul, Indra., & Ismail., N. 2014. Identifikasi Kerentanan Lingkungan dan Kerentanan Ekonomi Wilayah dari Risiko Bencana Banjir Rob di Kecamatan Baitussalam Kabupaten Aceh Besar. *Jurnal Ilmu Kebencanaan*. 1(2).
- Badan Pusat Statistik, 2019. *Kecamatan Tugu dalam Angka 2019*.
- Dalinta A. 2010. *Studi Penurunan Tanah Wilayah Semarang Periode Tahun 2008-2009*. (Skripsi). Program Studi Teknik Geodesi Geomatika. Institut Teknologi Bandung.
- Dewi C. 2010. *Tingkat Risiko Banjir Rob di Jakarta Utara*. (Skripsi). Universitas Indonesia.
- Erlani R., & Nugrahandika W H. 2019. Ketangguhan Kota Semarang dalam menghadapi Bencana Banjir Pasang Air Laut (Rob). *Journal of Regional and Rural Development Planning (Jurnal Perencanaan Pembangunan Wilayah dan Perdesaan)*. 3(1): 47-63. <https://doi.org/10.29244/jp2wd.2019.3.1.47-63>.
- Hardiyawan M. 2012. *Kerentanan Wilayah Terhadap Banjir Rob di Pesisir Kota Pekalongan*. (Skripsi). Universitas Indonesia.
- Ikhasyan N., Muryani C., & Rintayati P. 2017. Analisis Sebaran, Dampak Dan Adaptasi Masyarakat Terhadap Banjir Rob di Kecamatan Semarang Timur dan Kecamatan Gayamsari Kota Semarang. *Jurnal GeoEco*. 3(2): 145-156.
- Ilhami F., Nugroho D., & Rocchadi B. 2014. Pemetaan Tingkat Kerawanan Rob untuk Evaluasi Tata Ruang Pemukiman Daerah Pesisir Kabupaten Pekalongan Jawa Tengah. *Journal of Marine Research*. 4(4): 508-515.
- K Rangga C., dan Supriharjo R D. 2013. Mitigasi Bencana Banjir Rob di Jakarta Utara. *Jurnal Teknik Pomits*. 2(1).

- Miladan N. 2009. *Kajian Kerentanan Wilayah Pesisir Kota Semarang Terhadap Perubahan Iklim*. (Tesis). Universitas Diponegoro, Semarang.
- Peraturan Daerah Kota Semarang No. 14 Tahun 2011 tentang *Rencana Tata Ruang Wilayah Kota Semarang Tahun 2011-2031*.
- Pratiwi R D., Nugraha. A. D., & Hani'ah. 2016. Pemetaan Multi Bencana Kota Semarang. *Jurnal Geodesi Undip*. 5(4).
- Rencana Program Investasi Infrastruktur Jangka Menengah (RPI2JM) Kota Semarang Tahun 2016-2020.
- Rencana Tata Ruang Wilayah Kota Semarang Tahun 2011-2031.
- Wirayuda I A., Nuarsa I W., & Putra I N. 2020. Pemetaan Potensi Kerawanan Banjir Rob di Kabupaten Gianyar. *Journal of Marine Research and Technology*. 3(2): 94-101.

## TINGKAT KERENTANAN FISIK KECAMATAN TUGU, KOTA SEMARANG TERHADAP BANJIR ROB

### Level of Physical Vulnerability, Tugu District, Semarang City to Flood Rob

**1**  
Alya Dzakiyyah Ramdhany, Hanny Wahidin Wiranegara\*, Marselinus Nirwan Luru

**4**  
Program Studi Perencanaan Wilayah dan Kota, Fakultas Arsitektur Lanskap dan Teknologi Lingkungan, Universitas Trisakti, Jakarta

\*E-mail: [hanny.w@trisakti.ac.id](mailto:hanny.w@trisakti.ac.id)

Sejarah artikel:

Diterima: September 2021 Revisi: Oktober 2021 Disetujui: November 2021  
Terbit online: November 2021



#### ABSTRAK

Banjir rob terjadi akibat topografi yang landai serta penurunan muka tanah (*landsubsidence*). Kecamatan Tugu adalah salah satu kecamatan di Kota Semarang yang terancam banjir rob karena letaknya tepat berbatasan dengan Laut Jawa. Pada Kecamatan Tugu juga merupakan area kawasan industri. Rob adalah fenomena alam dimana wilayah daratan sudah dimasuki air laut pada saat permukaan air laut mengalami pasang. Masuknya air laut dapat melalui saluran drainase, aliran bawah tanah, maupun sungai. Tujuan penelitian ini adalah mengidentifikasi tingkat kerentanan fisik Kecamatan Tugu terhadap banjir rob. Metode analisis yang digunakan adalah analisis skoring dan analisis superimpose (*overlay*) dengan bantuan *software Sistem Informasi Geografis (SIG)*. Variabel penelitian yang digunakan meliputi topografi, penurunan muka tanah, penggunaan lahan, jarak dari pantai, dan jarak dari sungai. Hasil penelitian menunjukkan tingkat kerentanan fisik Kecamatan Tugu Kota Semarang terhadap banjir rob terbagi menjadi tiga tingkatan, yaitu tingkat kerentanan fisik tinggi seluas 405 ha atau 13,59%, tingkat kerentanan fisik sedang seluas 1.458 ha atau 48,93%, dan tingkat kerentanan fisik rendah seluas 1.116 ha atau 37,48%.

**Kata Kunci** : banjir rob; Kecamatan Tugu; tingkat kerentanan fisik

#### ABSTRACT

**1**  
*Tidal flooding occurs due to sloping topography and land subsidence. Tugu sub-district is one of the sub-districts in the city of Semarang which is threatened by tidal flooding because it is located right on the border with the Java Sea. The Tugu District is also an industrial area. Rob is a natural phenomenon where the land area has been entered by sea water at high tide. The entry of sea water can be through drainage channels, underground flows, or rivers. The purpose of this study was to identify the level of physical vulnerability of Tugu District to tidal flooding. The analytical method used is scoring analysis and superimposition (overlay) analysis with the help of Geographic Information System (GIS) software. The research variables used include topography, land subsidence, land use, distance from the beach, and distance from the river. The results showed that the level of physical vulnerability of Tugu District, Semarang City to tidal flooding was divided into three levels, namely the high level of physical vulnerability of 405 ha or 13.59%, the level of moderate physical vulnerability of 1.458 ha or 48.93%, and the level of low physical vulnerability. An area of 1.116 ha or 37.48%.*

**Keywords**: *physical vulnerability level; rob flood; Tugu District*

## 1. PENDAHULUAN

Pesisir Semarang sering dilanda banjir rob mengingat lokasi daerahnya yang landai. Hal tersebut memudahkan air untuk masuk ke wilayah daratan. Terlebih adanya penurunan muka tanah sehingga dapat menambah perluasan wilayah tergenang rob. Berdasarkan penelitian Puslitbang Permukiman dan Prasarana Wilayah, permukaan air laut di kawasan utara Kota Semarang mengalami kenaikan sebesar 5 mm setiap tahun. Akibatnya, wilayah utara Kota Semarang terancam tenggelam dalam waktu puluhan tahun yang akan datang serta wilayah yang terdampak rob semakin bertambah luas (Iskandar, 2002 dalam Ikhsyan *et al.*, 2017).

Banjir rob adalah fenomena alam di mana daratan sudah dimasuki oleh air laut pada saat permukaan air laut mengalami pasang. Masuknya air laut tersebut dapat melalui sungai, saluran drainase, atau aliran bawah tanah (Wahyudi, 2007). Dengan adanya sungai serta sistem drainase sebenarnya dapat menampung luapan air laut akibat pasang tetapi kondisi sungai yang dangkal membuat air laut tidak tertampung dan menggenangi daratan. Hal tersebut terjadi akibat adanya sedimentasi sampah dan material dari hulu sungai. Demikian pula dengan kondisi tanggul drainase yang kurang terawat dan berlubang sehingga dapat mempercepat terjadinya rob.

Pada pesisir Kota Semarang tepatnya di Kecamatan Tugu diprediksi pada tahun 2029 akan tergenang rob. Tidak hanya Kecamatan Tugu genangan rob akan menggenangi daerah pesisir Semarang (Miladan, 2009). Kecamatan ini merupakan kecamatan yang tergenang lebih luas dibandingkan wilayah lain. Kecamatan ini terletak di bagian barat wilayah Kota Semarang dan berbatasan langsung dengan laut. Kecamatan Tugu merupakan area pengembangan industri sehingga terdapat banyak bangunan dan lahan industri di wilayah tersebut.

Letaknya yang berbatasan langsung dengan laut serta memiliki elevasi yang rendah maka wilayah tersebut rentan terkena bencana rob. Informasi mengenai tingkat kerentanan fisik terhadap banjir rob diperlukan untuk dapat meminimalisasi wilayah yang akan terdampak rob. Dengan demikian, tujuan penelitian ini adalah mengidentifikasi tingkat kerentanan fisik Kecamatan Tugu terhadap banjir rob.

## 2. METODE

Metode penelitian digunakan studi kasus, dengan objek yang diteliti adalah Kecamatan Tugu, Kota Semarang. Variabel penelitian meliputi penurunan muka tanah, topografi, penggunaan lahan, jarak dari pantai, dan jarak dari sungai. Penelitian ini menggunakan data sekunder, sumber data yang didapat dimuat pada Tabel 1.

Teknik analisis data yang digunakan pada penelitian ini menggunakan Sistem Informasi Geografis (SIG) dengan teknik analisis superimpose (*overlay*) dan analisis skoring.

1. Analisis Superimpose merupakan metode tumpang susun (*overlay*) yang digunakan untuk menggabungkan beberapa peta yang memuat informasi atau data sehingga menghasilkan tingkat kerentanan. Data yang dibutuhkan adalah penurunan muka tanah, penggunaan lahan, topografi, jarak dari pantai, dan jarak dari sungai.
2. Analisis Skoring merupakan pemberian nilai skor serta bobot pada masing-masing parameter yang dihitung berdasarkan pengaruhnya pada tingkat kerentanan. Nilai skor

yang diberikan untuk mengukur tingkat kerentanan adalah 1-5. Makin besar skor yang diberikan, maka makin tinggi pengaruhnya.

**Tabel 1** Kebutuhan dan Sumber Data

No	Kebutuhan Data	Sumber Data
1	Penurunan Muka Tanah	Data Pengamatan GPS 2010-2011
2	Penggunaan Lahan	Data Citra Bing Satellite (SAS Planet)
3	Topografi	Data DEM
4	Jarak dari Pantai	Data GADM
5	Jarak dari Sungai	<i>Open Streets Maps</i>

Sumber: Hasil Analisis, 2021

**Tabel 2** Nilai dan Bobot Kerentanan Banjir Rob

Komponen	Indikator	Skor	Bobot
Penurunan Muka Tanah	0-15 mm/tahun	1	1
	>5-30 mm/tahun	2	
	>30-45 mm/ tahun	3	
	>45 mm/tahun	4	
	-	-	
Jarak dari Sungai	>400 m	1	3
	300-400 m	2	
	200-300 m	3	
	100-200 m	4	
	0-100 m	5	
Topografi	>13 m	1	4
	10-12 m	2	
	7-9 m	3	
	4-6 m	4	
	<3 m	5	
Jarak dari Pantai	>1000 m	1	10
	750-1000 m	2	
	500-750 m	3	
	250-500 m	4	
	0-250 m	5	
Penggunaan Lahan	Hutan mangrove, tanah berbatu, pasir pantai	1	2
	Tegalan, kebun, perkebunan	2	
	Semak belukar, alang-alang	3	
	Permukiman, pekarangan, sawah	4	
	Lahan terbuka, sungai, waduk rawa, tambak	5	

Sumber: Ilhami et al., (2014), Sriyono dan Rokhayati (2018), Wirayuda et al., (2020) dengan modifikasi

Dari Tabel 2 telah diketahui nilai skor dan bobot tiap parameter yang diperlukan, kemudian ditentukan nilai kelas interval yang bertujuan untuk membedakan kelas tingkat kerentanan. Rumus yang digunakan adalah:

$$Ki = \frac{Xt - Xr}{k} \dots\dots\dots (1)$$

Keterangan:

- Ki = Kelas Interval
- Xt = Data Tertinggi
- Xr = Data Terendah
- k = Jumlah kelas yang diinginkan

Setelah melakukan perhitungan nilai interval, kemudian ditentukan kelas tingkat kerentanan. Klasifikasi tingkat kerentanan dibagi menjadi tiga, yaitu tingkat kerentanan fisik tinggi, tingkat kerentanan fisik sedang, dan tingkat kerentanan fisik rendah. Hasil perhitungan nilai interval didapat sebesar 26,3 di setiap kelasnya seperti diperlihatkan pada Tabel 3.

**Tabel 3** Tingkat Kerentanan Banjir Rob

No	Tingkat Kerentanan	Skor
1	Tingkat Kerentanan Tinggi	72,6-99
2	Tingkat Kerentanan Sedang	46,3-71,6
3	Tingkat Kerentanan Rendah	20-45,3

Sumber: Hasil Analisis, 2021

$$Lm = 10 \text{ Log } 1/8 (T5.100,1.L5 + \dots + T7100,1.L7) \text{ dB(A)} \dots\dots\dots (2)$$

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Wilayah studi 10 jam penelitian ini adalah Kecamatan Tugu yang merupakan salah satu Kecamatan di Kota Semarang. Kecamatan Tugu memiliki luas wilayah 311,9,22 Ha yang dibagi dalam 7 (tujuh) Kelurahan. Adapun tujuh kelurahan tersebut yaitu, Kelurahan Jerakah, Kelurahan Tugurejo, Kelurahan Karanganyar, Kelurahan Randugarut, Kelurahan Mangkangwetan, Kelurahan Mangunharjo dan Kelurahan Mangkangkulon. Jumlah penduduk pada Kecamatan Tugu berjumlah 32.819 jiwa dengan beragam mata pencaharian.

Penurunan muka tanah (*landsubsidence*) dalam penelitian ini didapat dari hasil pengamatan/observasi pada tahun 2021. Pada Kecamatan Tugu penurunan muka tanah terbesar terjadi sebesar 0-15 mm/tahun dengan luas 2.147.643 ha. Besarnya penurunan muka tanah bervariasi di setiap wilayah.

**Tabel 4** Penurunan Muka Tanah Kecamatan Tugu

No.	Penurunan	Luas (ha)
1	0-15 mm/tahun	2.147.643
2	15-30 mm/tahun	483.164
3	30-45 mm/tahun	317.375
4	>45 mm/tahun	31.339

Sumber: Hasil Analisis, 2021

Tiap jenis penggunaan lahan memiliki karakteristiknya masing-masing. Oleh karena itu dibutuhkan adanya variabel jenis penggunaan lahan. Setiap jenis penggunaan lahan dapat memberikan pengaruh berbeda pada perhitungan tingkat kerentanan fisik terhadap banjir rob. Penggunaan lahan di Kecamatan Tugu didominasi oleh tambak yang memiliki luas 1598,641 ha kemudian permukiman/bangunan yang memiliki luas 525,840 ha. Hasil pengolahan data yang didapat tentang penggunaan lahan di Kecamatan Tugu diperlihatkan pada Tabel 5.

**Tabel 5** Penggunaan Lahan Kecamatan Tugu

No.	Penggunaan Lahan	Luas (ha)
1	Permukiman/Bangunan	525.840
2	Rawa	60.024
3	Rumput/Tanah Kosong	430.639
4	Sawah	279.060
5	Tambak	1.598.641
6	Tegal/Ladang	83.322

Sumber: Hasil Analisis, 2021

Berdasarkan (RPI2KM) Kota Semarang Tahun 2016-2020, Kecamatan Tugu memiliki kelerengan 0-2%. Namun pada penelitian ini ketinggian wilayah merupakan parameter yang digunakan, parameter ketinggian wilayah memiliki pengaruh dalam menemukan daerah yang terancam banjir rob. Makin rendah ketinggian wilayah maka memiliki potensi terancam banjir rob makin tinggi. Dalam mencari data topografi ini menggunakan DEM (*Digital Elevation Model*) yang kemudian didapat hasil seperti diperlihatkan pada Tabel 6.

**Tabel 6** Topografi Kecamatan Tugu

No	Ketinggian	Luas (ha)
1	<3 mdpl	2.088
2	4 – 6 mdpl	466
3	7 – 9 mdpl	112
4	10 – 12 mdpl	56
5	>13 mdpl	256

Sumber: Hasil Analisis, 2021

Jarak dari pantai menjadi salah satu faktor penentu dalam mengetahui daerah yang berpotensi terancam banjir rob. Semakin dekat jarak suatu wilayah dengan pantai maka semakin besar pasang air laut yang tinggi untuk menjangkau daratan. Pada Kecamatan Tugu jarak dari pantai sejauh 0-250 meter seluas 172.532 ha. Tabel 7 memperlihatkan jarak dari pantai di Kecamatan Tugu.

**Tabel 7** Jarak dari Pantai Kecamatan Tugu

No	Jarak	Luas (ha)
1	>1000 m	2226,684
2	750-1000 m	196,544
3	500-750 m	194,504
4	250-500 m	188,717
5	0-250 m	172,532

Sumber: Hasil Analisis, 2021

Jarak dari sungai termasuk salah satu variabel penghitungan dalam menentukan tingkat kerentanan terhadap banjir rob. Bagian wilayah pantai yang dekat sungai, jika kemudian terjadi pasang tinggi, maka air laut berpotensi bercampur dengan air sungai yang akan menyebabkan terjadinya arus balik pada badan sungai sehingga akan meningkatkan potensi terjadinya banjir rob (Wirayuda, dkk. 2020). Kecamatan Tugu dilewati oleh beberapa aliran sungai. Terdapat sungai yang memiliki aliran sepanjang tahun dan aliran pada musim hujan saja. Sungai-sungai tersebut adalah: (a) sungai yang mengalir sepanjang tahun yaitu, Sungai Beringin dan Sungai Mangkang; (b) sungai yang mengalir hanya pada musim hujan adalah Sungai Delik, Tambakromo, Tapak, Tugu, Jumbeng dan Karanganyar. Tabel 8 memperlihatkan wilayah berdasarkan jarak dari sungai di Kecamatan Tugu.

**Tabel 8** Jarak dari Sungai Kecamatan Tugu

No	Jarak	Luas (ha)
1	>400 m	1.428.681
2	300-400 m	302.100
3	200-300 m	361.891
4	100-200 m	427.088
5	0-100 m	459.222

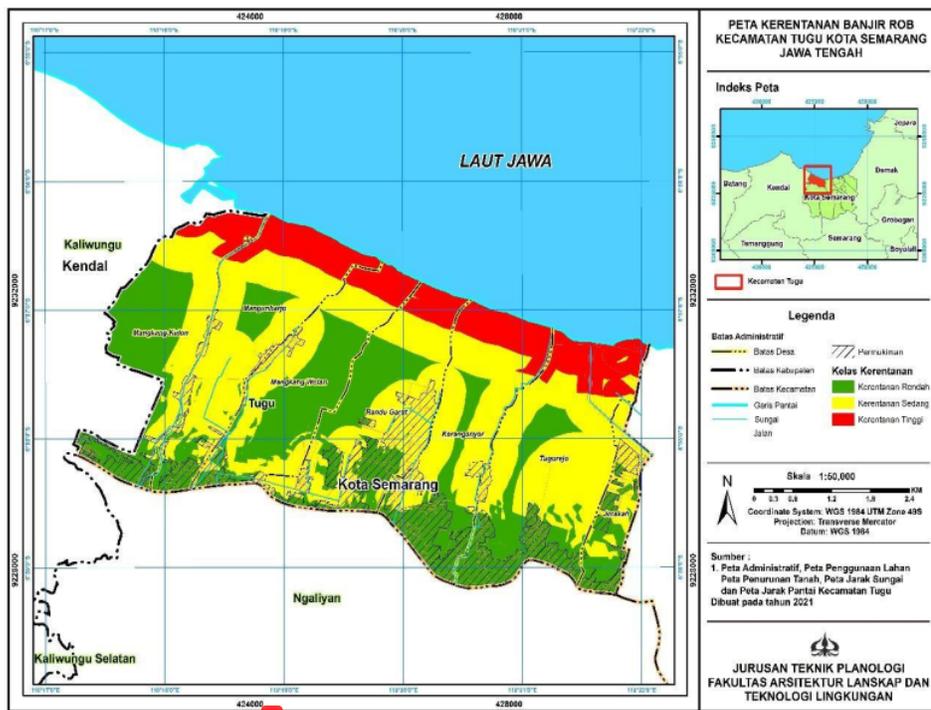
Sumber: Hasil Analisis, 2021

### 3.1 Analisis Tingkat Kerentanan Fisik terhadap Banjir Rob

Dalam perhitungan tingkat kerentanan fisik terhadap banjir rob diperoleh melalui beberapa langkah berikut. Setelah mendapatkan data-data yang dibutuhkan dilakukan skoring dengan bantuan Sistem Informasi Geografis (GIS) terhadap variabel-variabel terpilih, yaitu penurunan muka tanah, topografi, penggunaan lahan, jarak dari pantai, dan jarak dari

sungai. Pemberian skor dan bobot didapat dari beberapa penelitian terdahulu dengan hasil modifikasi penulis, kemudian diberikan rentang skor 1 sampai 5 serta rentang bobot 1-10.

Pemberian bobot disesuaikan dengan besar kecilnya pengaruh pada tiap variabel dalam terjadinya banjir rob di wilayah studi. Pada kelas jarak dari pantai diberikan bobot tinggi, yaitu 10 karena jarak dari pantai berpengaruh terhadap jangkauan air pasang terhadap daratan. Ketinggian lahan juga berpengaruh terhadap jangkauan air pasang tetapi pada lahan yang ketinggiannya rendah jika terjadi adanya genangan bukan masalah besar maka diberi bobot 4. Jarak dari sungai dan penggunaan lahan diberi bobot 3 dan 2 karena pengaruh jarak dari sungai dan penggunaan lahan terhadap banjir rob tidak sebesar variabel lain, tetapi ke duanya tetap memberikan pengaruh terhadap timbulnya genangan akibat pasang air laut. Penurunan muka tanah juga berpengaruh namun penurunan muka tanah yang terjadi tiap tahunnya berkisar 1 sampai >4 cm/tahun dan tidak terlalu signifikan maka variabel ini diberi bobot 1. Setelah perhitungan skoring kemudian dilakukan overlay terhadap variabel terpilih.



**Gambar 1** Peta Tingkat Kerentanan Fisik Banjir Rob di Kecamatan Tugu  
(Sumber: Alya Dzakiyyah, 2021)

Gambar 1 memperlihatkan hasil analisis overlay yang terbagi menjadi tiga klasifikasi tingkat kerentanan, yaitu tingkat kerentanan fisik tinggi, tingkat kerentanan fisik sedang, dan tingkat kerentanan fisik rendah.

**Tabel 9** Tingkat Kerentanan Fisik Kecamatan Tugu terhadap Banjir Rob

No	Tingkat Kerentanan	Luas (ha)	Persentase (%)
1	Tingkat Kerentanan Rendah	1116	37,48
2	Tingkat Kerentanan Sedang	1458	48,93
3	Tingkat Kerentanan Tinggi	405	13,59

Sumber: Hasil Analisis, 2021

Berdasarkan hasil analisis diperoleh tingkat kerentanan fisik terhadap banjir rob pada Kecamatan Tugu sebagai berikut:

1. Tingkat kerentanan fisik tinggi, terjadi pada wilayah dengan karakteristik seperti berikut: mengalami penurunan muka tanah sekitar >45 mm/tahun, penggunaan lahan didominasi oleh tambak, rawa, dan tanah kosong, memiliki ketinggian <3 mdpl, jarak dari pantai berkisar 0-250 meter, dan jarak dari sungai berkisar 0-100 meter.
2. Tingkat kerentanan fisik sedang, terjadi pada wilayah dengan karakteristik sebagai berikut: mengalami penurunan muka tanah sekitar 15-45 mm/tahun, penggunaan lahan yang didominasi permukiman/bangunan dan sawah, memiliki ketinggian 7-9 mdpl, jarak dari pantai berkisar 500-700 meter, dan jarak dari sungai berkisar 200-300 meter.
3. Tingkat kerentanan fisik rendah, terjadi pada wilayah dengan karakteristik sebagai berikut: mengalami penurunan muka tanah sekitar 0-15 mm/tahun, penggunaan lahan yang didominasi dengan tegalan/ladang, memiliki ketinggian >13 mdpl, jarak dari pantai berkisar >1000 meter, dan jarak dari sungai berkisar >400 meter.

Hasil analisis menunjukkan adanya tiga tingkat kerentanan fisik terhadap banjir rob di Kecamatan Tugu. Banjir rob di kecamatan ini akibat letak wilayah yang berbatasan dengan pantai utara dengan jarak 0-250 meter dan berada pada ketinggian <3 mdpl, maka disarankan untuk ditanami hutan bakau untuk mitigasi terjadinya banjir rob pada masa yang akan datang.

Pada Kecamatan Tugu sendiri terdapat hutan mangrove yang sedianya dapat menahan hempasan ombak namun hanya terkonsentrasi di beberapa tempat dan luasannya terus menurun. Sebagian warga memanfaatkan hutan mangrove untuk diambil kayunya sebagai kayu bakar. Pihak-pihak terkait seperti instansi maupun swasta bahkan LSM lingkungan sering menggalang kegiatan penanaman mangrove pada kawasan pesisir tapi tidak disertai dengan upaya pemeliharannya sehingga fungsi hutan mangrove tidak optimal. Terlebih minimnya fungsi hutan mangrove membuat air laut pasang mudah masuk ke dalam daratan karena tidak adanya penahan yang dapat menahan air masuk. Banjir rob yang terjadi di Kecamatan Tugu merugikan masyarakat sekitar khususnya para nelayan yang memiliki tambak serta permukiman dan bangunan di wilayah tersebut.

Muatan RTRW Kota Semarang pada bagian rencana pengendalian rob dan banjir perlu dilakukan pengembangan tanggul pantai pada Kecamatan Tugu, normalisasi aliran sungai di seluruh wilayah Semarang, dan peningkatan kualitas drainase di seluruh wilayah Semarang. Adapun upaya yang dapat dilakukan masyarakat sekitar apabila terdampak banjir rob (Erlani dan Nugrahandika, 2019) adalah sebagai berikut:

1. Pembersihan saluran drainase di saluran permukiman
2. Pembuatan tanggul darurat dalam skala kecil

### 3. Pembentukan kelompok sadar bencana

Pemerintah atau BPBD dapat bekerjasama dengan pihak swasta untuk melakukan penanganan terkait pengelolaan kawasan bencana rob yang lebih baik terlebih dalam pemeliharaan hutan mangrove yang dapat menekan tingkat kerentanan. Pihak pemerintah maupun swasta juga dapat memberikan bantuan kepada masyarakat saat banjir rob terjadi.

## 4. KESIMPULAN

Hasil penelitian tingkat kerentanan fisik terhadap banjir rob yang dilihat dari penurunan muka tanah, topografi, penggunaan lahan, jarak dari pantai dan jarak dari sungai diperoleh tiga klasifikasi tingkat kerentanan, yaitu, tingkat kerentanan fisik tinggi, tingkat kerentanan fisik sedang, dan tingkat kerentanan fisik rendah. Pada Kecamatan Tugu luas wilayah dengan tingkat kerentanan fisik rendah seluas 1116 ha atau 37,48%, wilayah dengan tingkat kerentanan fisik sedang seluas 1458 ha atau 48,93%, dan wilayah dengan tingkat kerentanan fisik tinggi seluas 405 ha atau 13,59%.

## DAFTAR PUSTAKA

- Asrul, Indra., & Ismail., N. 2014. Identifikasi Kerentanan Lingkungan dan Kerentanan Ekonomi Wilayah dari Risiko Bencana Banjir Rob di Kecamatan Baitussalam Kabupaten Aceh Besar. *Jurnal Ilmu Kebencanaan*. 1(2).
- Badan Pusat Statistik, 2019. *Kecamatan Tugu dalam Angka 2019*.
- Dalinta A. 2010. *Studi Penurunan Tanah Wilayah Semarang Periode Tahun 2008-2009*. (Skripsi). Program Studi Teknik Geodesi Geomatika. Institut Teknologi Bandung.
- Dewi C. 2010. *Tingkat Risiko Banjir Rob di Jakarta Utara*. (Skripsi). Universitas Indonesia.
- Erlani R., & Nugrahandika W H. 2019. Ketangguhan Kota Semarang dalam menghadapi Bencana Banjir Pasang Air Laut (Rob). *Journal of Regional and Rural Development Planning (Jurnal Perencanaan Pembangunan Wilayah dan Perdesaan)*. 3(1): 47-63. <https://doi.org/10.29244/jp2wd.2019.3.1.47-63>.
- Hardiyawan M. 2012. *Kerentanan Wilayah Terhadap Banjir Rob di Pesisir Kota Pekalongan*. (Skripsi). Universitas Indonesia.
- Ikhasyan N., Muryani C., & Rintayati P. 2017. Analisis Sebaran, Dampak Dan Adaptasi Masyarakat Terhadap Banjir Rob di Kecamatan Semarang Timur dan Kecamatan Gayamsari Kota Semarang. *Jurnal GeoEco*. 3(2): 145-156.
- Ilhami F., Nugroho D., & Rocchadi B. 2014. Pemetaan Tingkat Kerawanan Rob untuk Evaluasi Tata Ruang Pemukiman Daerah Pesisir Kabupaten Pekalongan Jawa Tengah. *Journal of Marine Research*. 4(4): 508-515.
- K Rangga C., dan Supriharjo R D. 2013. Mitigasi Bencana Banjir Rob di Jakarta Utara. *Jurnal Teknik Pomits*. 2(1).

- Miladan N. 2009. *Kajian Kerentanan Wilayah Pesisir Kota Semarang Terhadap Perubahan Iklim*. (Tesis). Universitas Diponegoro, Semarang.
- Peraturan Daerah Kota Semarang No. 14 Tahun 2011 tentang *Rencana Tata Ruang Wilayah Kota Semarang Tahun 2011-2031*.
- Pratiwi R D., Nugraha. A. D., & Hani'ah. 2016. Pemetaan Multi Bencana Kota Semarang. *Jurnal Geodesi Undip*. 5(4).
- Rencana Program Investasi Infrastruktur Jangka Menengah (RPI2JM) Kota Semarang Tahun 2016-2020.
- Rencana Tata Ruang Wilayah Kota Semarang Tahun 2011-2031.
- Wirayuda I A., Nuarsa I W., & Putra I N. 2020. Pemetaan Potensi Kerawanan Banjir Rob di Kabupaten Gianyar. *Journal of Marine Research and Technology*. 3(2): 94-101.

# Rob

## ORIGINALITY REPORT

12%

SIMILARITY INDEX

9%

INTERNET SOURCES

%

PUBLICATIONS

6%

STUDENT PAPERS

## PRIMARY SOURCES

1	<a href="http://garuda.kemdikbud.go.id">garuda.kemdikbud.go.id</a> Internet Source	2%
2	<a href="http://www.scribd.com">www.scribd.com</a> Internet Source	1%
3	<a href="http://ejournal.unsrat.ac.id">ejournal.unsrat.ac.id</a> Internet Source	1%
4	<a href="http://trijurnal.trisakti.ac.id">trijurnal.trisakti.ac.id</a> Internet Source	1%
5	Submitted to Universitas Pendidikan Indonesia Student Paper	1%
6	Submitted to Sriwijaya University Student Paper	1%
7	Submitted to Sultan Agung Islamic University Student Paper	1%
8	<a href="http://iptek.its.ac.id">iptek.its.ac.id</a> Internet Source	1%
9	<a href="http://eprints.ums.ac.id">eprints.ums.ac.id</a> Internet Source	1%

10	<a href="#">edoc.pub</a> Internet Source	1%
11	<a href="#">pdffox.com</a> Internet Source	1%
12	<a href="#">www.researchgate.net</a> Internet Source	1%
13	<a href="#">Submitted to Universitas Brawijaya</a> Student Paper	1%

Exclude quotes  On

Exclude bibliography  On

Exclude matches  < 15 words

Rob

---

GRADEMARK REPORT

---

FINAL GRADE

GENERAL COMMENTS

**/100**

---

PAGE 1

---

PAGE 2

---

PAGE 3

---

PAGE 4

---

PAGE 5

---

PAGE 6

---

PAGE 7

---

PAGE 8

---

PAGE 9

---

PAGE 10

---