



# Karakteristik Kerentanan Banjir Di Kecamatan Driyorejo

Moch. Shofwan<sup>1,\*</sup>, Lendra Maghandi Prabhaswara<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Perencanaan Wilayah dan Kota, Teknik, Universitas PGRI Adi Buana, Surabaya, Indonesia

<sup>2</sup>Perencanaan Wilayah dan Kota, Teknik, Universitas PGRI Adi Buana, Surabaya, Indonesia

\*Corresponding author: [shofwan.moch@gmail.com](mailto:shofwan.moch@gmail.com)



Diterima 01 Agustus 2022 | Disetujui 15 Maret 2023 | Diterbitkan 28 April 2023 - Dipresentasikan Pada Seminar Compact 19/10/2022

## Abstrak

Beberapa kawasan banjir sebelumnya di daerah Kecamatan Driyorejo pernah teridentifikasi sebagai akibat dari penyempitan ruang pada daerah sempadan sungai yang terjadi diakibatkan dari pembangunan gudang dan ruko dari *City Nine* dan pembangunan perudi Desa Cangkir. Penyempitan ruang sungai juga terdapat pada kawasan Kali Afvoer sebagai kawasan peruntukan industri bagi Desa Sumpat di Kecamatan Driyorejo. Penyempitan ruang pada sungai dan berkurangnya tanah serapan yang berada pada kawasan peruntukan industri di beberapa desa Kecamatan Driyorejo menyebabkan luapan air dari curah hujan yang tinggi tidak dapat terbendung. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui karakteristik kerentanan banjir di Kecamatan Driyorejo. Metode penelitian yang digunakan adalah teknik *overlay union* yang terdiri dari 4 parameter yakni curah hujan, penggunaan lahan, struktur tanah dan kemiringan lereng. Metode pengumpulan data dilakukan dengan survei instansi, observasi dan dokumentasi. Hasil penelitian ini adalah wilayah Kecamatan Driyorejo masuk dalam kelas kerentanan yang rentan terhadap banjir. Hasil menunjukkan bahwa luasan wilayah dengan kerentanan yang rentan adalah sebesar 2427,60 Ha atau sekitar 47% dari dari luas keseluruhan wilayah Kecamatan Driyorejo. Hasil tersebut berasal dari beberapa indikator yaitu jumlah curah hujan 2020 mm/tahun yang termasuk dalam kategori curah hujan tinggi, bentuk penggunaan lahan sebagai besar merupakan pemukiman, sawah, lahan kosong, maupun semak belukar, jenis struktur tanah adalah alluvial kelabu dan grumusol yang mana termasuk tanah dengan kualitas liat yang cukup tinggi, dan nilai kemiringan lereng di wilayah Kecamatan Driyorejo berada pada kisaran 0-2 % dan 2-15 % yang merupakan tingkat kemiringan yang curam.

**Kata-kunci :** Kawasan Peruntukan Industri, Kecamatan Driyorejo, Kerentanan Banjir

## CHARACTERISTICS OF FLOOD VULNERABILITY IN DRIYOREJO DISTRICT

### Abstract

Several previous flood areas in the Driyorejo Sub-district have been identified as a result of space narrowing in the river border area that occurred as a result of the construction of warehouses and shop houses from *City Nine* and the construction of the Cangkir Village perudi. The narrowing of river space is also found in the Afvoer River area as an industrial designation area for Sumpat Village in Driyorejo District. The narrowing of space in the river and the reduced absorption of land in industrial designation areas in several villages in the Driyorejo District have caused the overflow of water from high rainfall to be unstoppable. This study aims to determine the characteristics of flood vulnerability in Driyorejo District. The research method used is the *overlay union* technique which consists of 4 parameters, namely rainfall, land use, soil structure and slope. Methods of data collection is done by agency survey, observation and documentation. The results of this study are the Driyorejo sub-district is included in the vulnerability class that is vulnerable to flooding. The results show that the area with vulnerable vulnerability is 2427.60 Ha or about 47% of the total area of Driyorejo District. These results come from several indicators, namely the amount of rainfall

*2020 mm/year which is included in the category of high rainfall, the form of land use is mostly residential, paddy fields, vacant land, and shrubs, the type of soil structure is gray alluvial and grumusol which includes soil with a fairly high clay quality, and the slope value in the Driyorejo sub-district is in the range of 0-2% and 2-15% which is a steep slope.*

**Keywords :** Designated Industrial Area, Driyorejo District, Flood Vulnerability

## A. Pendahuluan

Kecamatan Driyorejo memiliki luas wilayah sebesar 5.129 Ha yang terbagi menjadi 16 desa atau kelurahan. Jumlah penduduk kecamatan tahun 2019 sebesar 102.646 jiwa dengan kepadatan penduduk 2001,29 jiwa/Ha. Jumlah penduduk menurut mata pencaharian meliputi sektor primer 4.731 jiwa (17%), sektor sekunder 30.614 jiwa (72%) dan sektor tersier 7.003 jiwa (11%). Penggunaan lahan kecamatan menurut data BPS tahun 2019 meliputi tanah sawah 36%, lahan terbangun 37%, kebun 22% dan lainnya 5%.

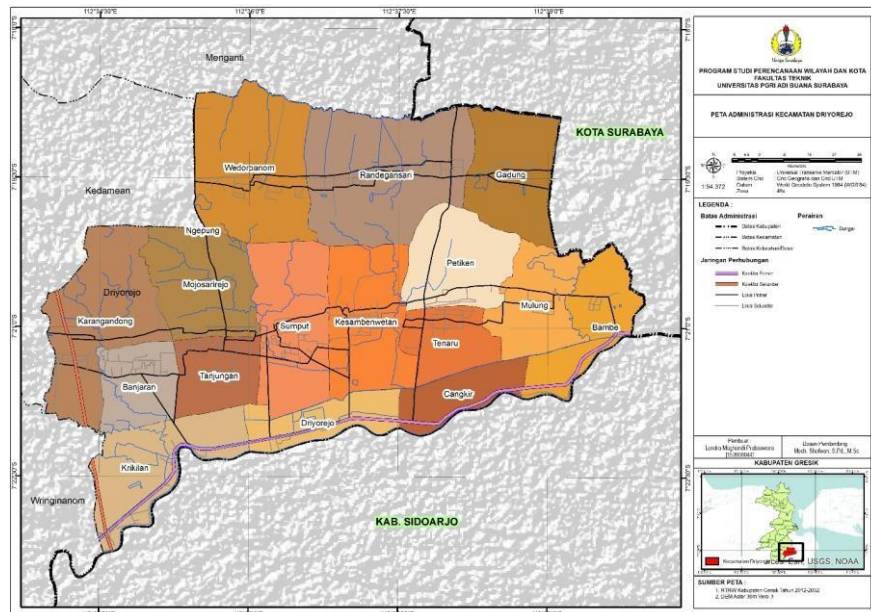
Menurut Peraturan Daerah No. 8 Tahun 2011 tentang Rencana Tata Ruang Wilayah Kabupaten Gresik Tahun 2010-2030 pasal 70 Ayat 2, Kecamatan Driyorejo diarahkan sebagai kawasan peruntukan industri besar dan menengah serta kawasan peruntukan industri rumah tangga. Jumlah industri Tahun 2019 terdiri atas industri rumah tangga sebesar 71 unit, industri sedang 61 unit dan industri besar sebesar 34 unit. Industri sedang dan menengah menurut data BPS tersebar di Desa Krikilan, Desa Driyorejo, Desa Cangkir, Desa Bambe, Desa Tenaru, Desa Kesambenwetan, Desa Sumput, Desa Tanjungan, Desa Banjaran, Desa Karangandong dan Desa Mojosarirejo.

Permasalahan tentang bencana merupakan permasalahan yang tergolong prioritas, hal itu disebabkan oleh banyaknya frekuensi kejadian bencana serta luasnya wilayah yang menjadi prioritas penanganan (Shofwan, 2018). Beberapa kawasan banjir sebelumnya di daerah Kecamatan Driyorejo pernah teridentifikasi sebagai akibat dari penyempitan ruang pada daerah sempadan sungai yang terjadi diakibatkan dari pembangunan gudang dan ruko dari City Nine dan pembangunan perudi Desa Cangkir (Suprpti, et al, 2014). Penyempitan ruang sungai juga terdapat pada kawasan Kali Afvoer sebagai kawasan peruntukan industri bagi Desa Sumput di Kecamatan Driyorejo. Diliput dari JawaPos.com (17 Januari 2020), teridentifikasi bahwa banjir sering terjadi pada tahun 2020 di Desa Sumput, salah satu kawasan peruntukan industri di Kecamatan Driyorejo yang diakibatkan dari penyempitan ruang pada sempadan sungai dimana tempat dari beberapa industri dan dangkalnya Kali Afvoer sehingga luapan sering terjadi. Penggunaan lahan dan kegiatan perekonomian serta jumlah penduduk juga menjadi perhatian dalam kawasan rawan bencana (Shofwan, 2021).

Penyempitan ruang pada sungai dan berkurangnya tanah serapan yang berada pada kawasan peruntukan industri di beberapa desa Kecamatan Driyorejo menyebabkan luapan air dari curah hujan yang tinggi tidak dapat terbendung. Dari penyempitan ruang seperti itu, tidak heran kerentanan banjir di Kecamatan Driyorejo dapat mencapai pada angka 97% pada tahun 2018 melalui survei analisis (Rohmadiani, et al, 2020). Pentingnya untuk mengkaji lebih lanjut mengenai pengaruh dari pembangunan industri-industri terhadap lingkungan sekitar Kecamatan Driyorejo perlu dilakukan (Shofwan, et al, 2020). Seringnya bencana banjir di Kecamatan Driyorejo di picu oleh pesatnya pengembangan Kawasan Peruntukan Industri. Penelitian ini dilakukan untuk mengkaji lebih lanjut mengenai banjir di Kecamatan Driyorejo yang disebabkan oleh perkembangan kawasan peruntukan industri (Shofwan, et al, 2021). Permasalahan tersebut berdasarkan dari fakta bahwa sebagian industri di Kecamatan Driyorejo masih melakukan sistem penyaluran limbah yang menjadi satu dengan drainase di sungai-sungai sekitar yang menjadi salah satu penyebab terjadinya banjir saat ini (Shofwan, 2017).

Kecamatan Driyorejo berjarak 41 Km dari Pusat Kota Kabupaten Gresik dan terletak di ketinggian 11 meter di atas permukaan laut, dengan luas wilayah total 5.129,72 Ha dengan batas administrasi sebagai berikut : (Gambar 1)

Sebelah Utara	: Kecamatan Menganti
Sebelah Timur	: Kota Surabaya
Sebelah Selatan	: Kabupaten Sidoarjo
Sebelah Barat	: Kecamatan Wringinanom



Gambar 1. Peta Administrasi Kecamatan Driyorejo

## B. Metode

### 1. Pengumpulan Kebutuhan Data

Metodologi pengumpulan data merupakan salah satu prosedur untuk mendapatkan kondisi riil pada data ditinjau dari berbagai sumber data, yaitu:

#### a) Sumber Data Primer

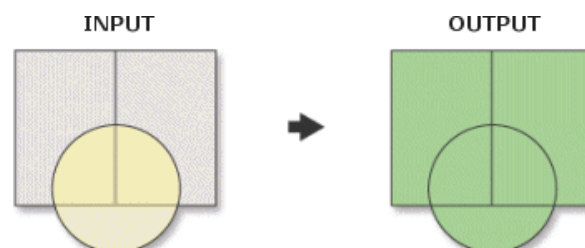
Survei primer merupakan kegiatan pengumpulan data yang dilakukan secara langsung dan memiliki tujuan untuk memperkuat keadaan sebenarnya pada lokasi penelitian Sugiyono (Sugiyono, 2011). Survei primer dilakukan dengan cara dokumentasi. Dokumentasi adalah mengumpulkan data dengan cara mengambil data-data dari catatan, dokumentasi, administrasi yang sesuai dengan masalah yang diteliti. Dalam penelitian ini dokumentasi diperoleh melalui dokumen-dokumen Gambaran atau foto kondisi penggunaan lahan di lapangan dan hasilnya dispasialkan dalam bentuk peta, foto, atau Gambar hasil dari observasi ini dapat berupa data kualitatif dan kuantitatif

#### b) Sumber Data Primer

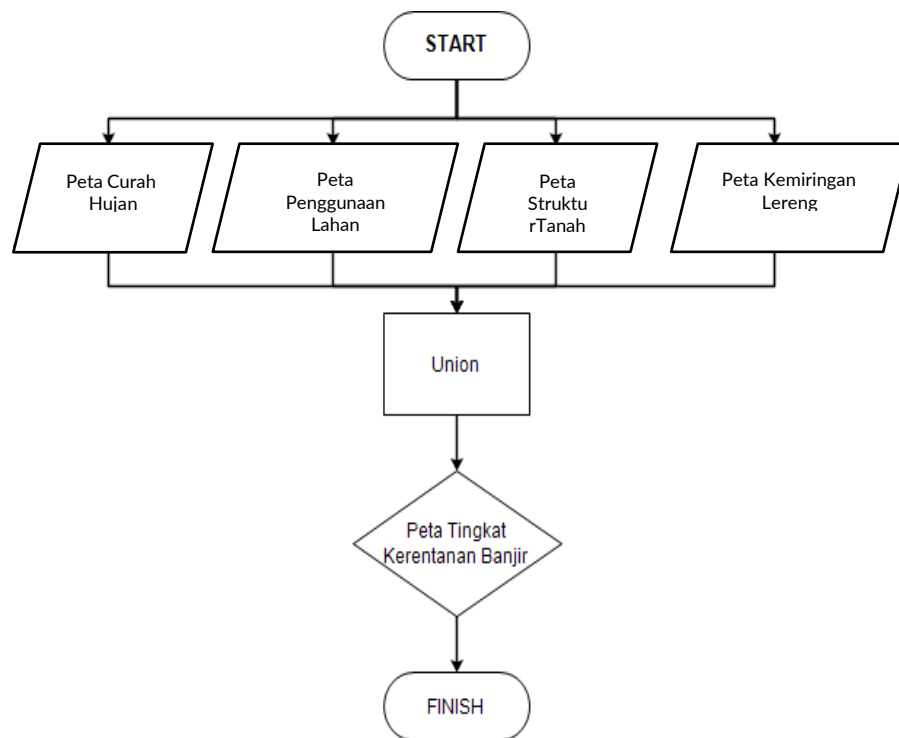
Survei sekunder adalah kegiatan pengumpulan data secara tidak langsung melalui media perantara. Data sekunder pada umumnya adalah bukti, catatan atau laporan historis yang tersusun dalam arsip yang telah dipublikasikan maupun tidak dipublikasikan. Pengumpulan data sekunder dilakukan dengan cara pengambilan data melalui instansi pemerintahan, maupun instansi swasta yang berkaitan dengan penelitian ini sangat dibutuhkan guna memperkuat data-data yang belum tersedia pada publikasi masyarakat. Pengambilan data dari instansi seperti, BAPPEDA, Badan Penanggulangan Bencana Daerah, dan Badan Pusat Statistik.

### 2. Metode Analisis Data

Analisis tingkat kerentanan banjir di Kecamatan Driyorejo menggunakan metode analisis *mix methods* kuantitatif dan kualitatif dengan teknik analisis skoring tingkat kerawanan bencana dan teknik analisis *Overlay union*. *Overlay* menampilkan suatu peta digital pada peta digital yang lain beserta atribut-atributnya dan menghasilkan peta gabungan keduanya yang memiliki informasi atribut dari kedua peta tersebut. Teknik yang digunakan untuk overlay peta dalam SIG yakni *union* atau gabungan. Parameter yang digunakan dalam analisis *overlay union* terdiri dari curah hujan, penggunaan lahan, struktur tanah dan kemiringan lereng.



Gambar 2. Gambar Ilustrasi Analisis Overlay



**Gambar 3.** Flowchart Analisis Tingkat Kerentanan Banjir

## C. Hasil dan Pembahasan

### 1. Hasil

Karakteristik kerentanan banjir di Kecamatan Driyorejo dianalisis berdasarkan parameter yang terdiri dari curah hujan, penggunaan lahan, geologi atau struktur tanah dan kemiringan lereng.

#### a) Curah Hujan

Data curah hujan didapatkan dari Badan Pusat Statistik Kecamatan Driyorejo Tahun 2021. Curah hujan di wilayah Kecamatan Driyorejo pada tahun 2020 adalah 2020 mm. Skoring didasarkan pada curah hujan tahunan. Makin besar curah hujan tahunan, kemungkinan terjadinya banjir relatif cukup tinggi dibandingkan curah hujan tahunan yang lebih rendah.

**Tabel 1.** Parameter Pembobotan Curah Hujan

Kriteria	Skor
500-1000 mm/tahun	1
1000-1500 mm/tahun	2
1500-2000 mm/tahun	3
>2000 mm/tahun	4

*Sumber: Wismarini & Sukur, 2015*

Berdasarkan pada Tabel 1, merupakan parameter untuk mengukur pembobotan curah hujan yang terdapat skor angka dari 1 sampai 4 yang menjelaskan kriteria ukuran pembobotan curah hujan. Tabel inilah yang akan dipakai untuk menentukan kemungkinan curah hujan di Kecamatan Driyorejo.

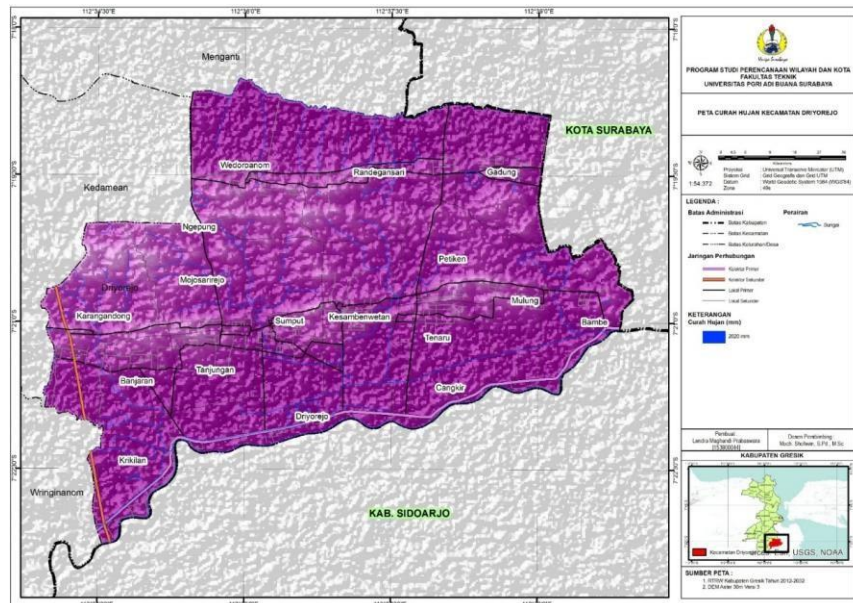
**Tabel 2.** Skor Parameter Curah Hujan

Curah Hujan (mm)	Skor
2020	4

*Sumber: Hasil Analisis, 2022*

Berdasarkan data pada Tabel 2, nilai curah hujan di Kecamatan Driyorejo berada pada angka 2020mm/tahun. Hal tersebut membuktikan bahwa wilayah Kecamatan Driyorejo merupakan wilayah dengan curah hujan yang sangat tinggi. Sehingga pada Tabel 5.3 skor untuk nilai curah hujan adalah 4. Skor tersebut menjelaskan bahwa curah hujan berada pada angka yang melebihi dari 2000 mm/tahun. Lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar

4.



Gambar 4. Peta Curah Hujan Kecamatan Driyorejo

### b) Penggunaan Lahan

Penggunaan lahan di Kecamatan Driyorejo terdiri dari 4 jenis diantaranya adalah Sawah, Semak belukar, lahan kosong, dan permukiman. Skoring didasarkan pada tingkat lebat atau jarangny suatu vegetasi dan tingkat perakaran. Makin rapat vegetasi maka kemungkinan kecil akan terjadinya banjir.

Tabel 3. Parameter Pembobotan Penggunaan Lahan

Kriteria	Skor
Rawa/Danau/Tambak	4
Semak Belukar/Padang Rumput	3
Persawahan/Pertanian	2
Permukiman/Industri	1

Sumber: Wismarini & Sukur, 2015

Berdasarkan Tabel 3, merupakan sebuah parameter untuk membedakan jenis pembobotan penggunaan lahan terdiri dari skor angka dari 1 sampai 4 yang menjelaskan kriteria jenis penggunaan lahan. Tabel 4 akan dipakai untuk menentukan jenis lahan terpakai di Kecamatan Driyorejo.

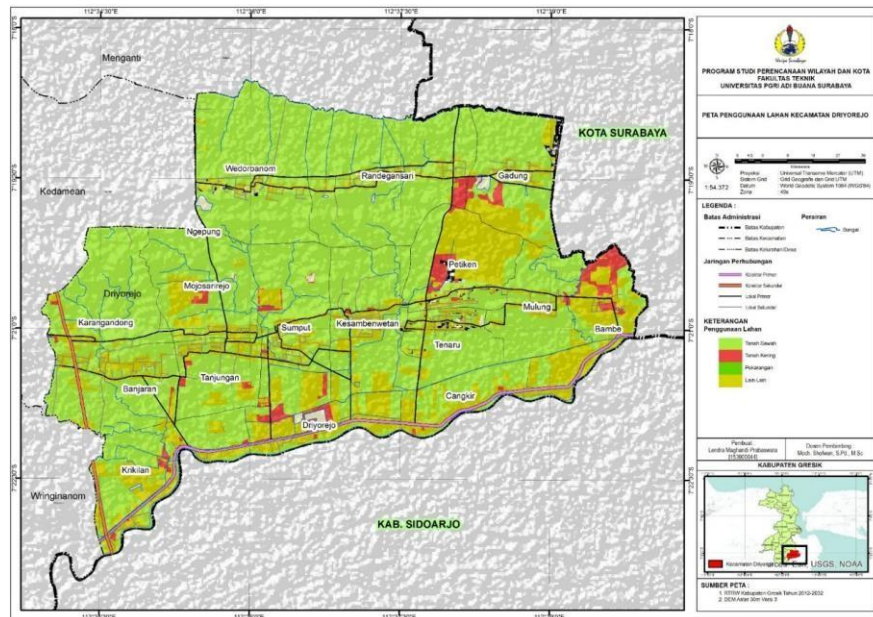
Tabel 4. Skor Parameter Penggunaan Lahan

Penggunaan Lahan	Skor
Sawah	2
Semak Belukar	3
Lahan Kosong	3
Permukiman	1

Sumber: Hasil Analisis, 2022

Adapun dalam Tabel 4 menjelaskan bahwa dalam kriteria penggunaan lahan di wilayah Kecamatan Driyorejo terdapat 5 jenis penggunaan lahan yang sudah sesuai dengan kondisi eksistingnya yang terdiri dari sawah, semak belukar, lahan kosong, dan permukiman. Sehingga menurut Tabel 4, skor untuk kriteria jenis penggunaan lahan di Kecamatan Driyorejo adalah 1,2 dan 3. Skor tersebut menjelaskan bahwa skor 1 untuk penggunaan lahan sebagai permukiman, skor 2 untuk penggunaan lahan sebagai sawah, dan skor 3 untuk penggunaan lahan sebagai semak belukar dan lahan kosong. Berikut merupakan penggambaran penggunaan lahan di Kecamatan Driyorejo pada Gambar 5.





**Gambar 5.** Peta Penggunaan Lahan Kecamatan Driyorejo

### c) Struktur Tanah (Geologi)

Melalui hasil pengolahan data dari Badan Pertanahan Nasional Kabupaten Gresik, didapatkan hasil klasifikasi jenis tanah pada wilayah Kecamatan Driyorejo yaitu jenis tanah aluvial kelabu dan grumusol. Skoring untuk jenis tanah ini didasarkan pada kematangan tanah. Semakin matang suatu jenistanah tersebut maka akan mengandung liat yang lebih tinggi dan struktur tanah yang lebih kuat dibandingkan jenis tanah yang masih muda.

**Tabel 5. Parameter Pembobotan Struktur Tanah**

Kriteria	Skor
Latosol Cokelat Tua	4
Kemerahan	
Alluvial Kelabu	3
Grumusol	2
Alluvial	1

*Sumber: Wismarini & Sukur, 2015*

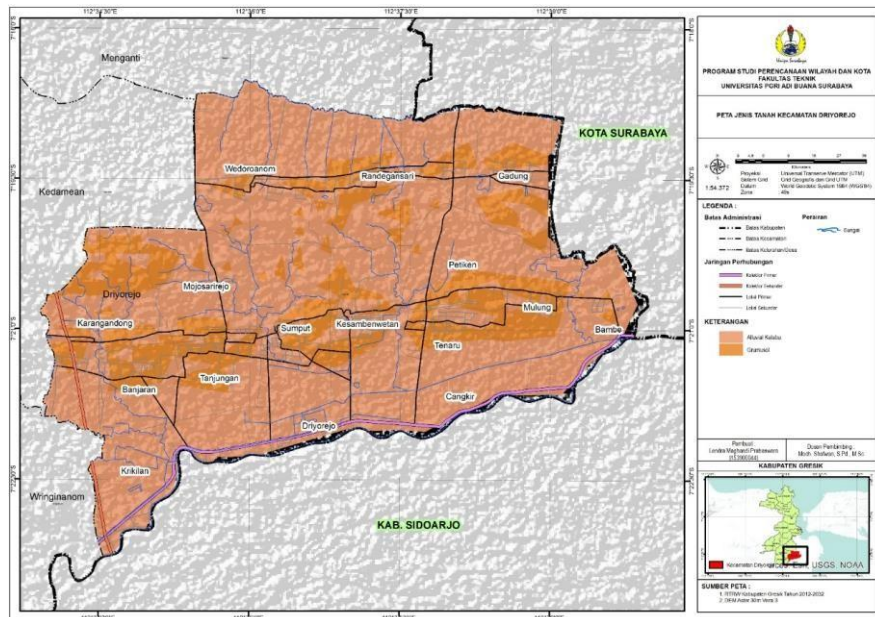
Berdasarkan Tabel 5, menampilkan sebuah parameter penentu jenis struktur tanah dengan memilih skor angka dari 1 sampai 4 untuk menjelaskan kriteria jenis struktur tanah. Tabel parameter ini digunakan untuk menentukan jenis struktur tanah di Kecamatan Driyorejo dalam penelitian ini.

**Tabel 6. Skor Parameter Struktur Tanah**

Struktur Tanah	Skor
Alluvial Kelabu	3
Grumusol	2

*Sumber: Hasil Analisis, 2022*

Dalam penentuan skor parameter jenis struktur tanah di Kecamatan Driyorejo perlu dilakukan penggambaran peta terlebih dahulu terkait perbedaan jenis struktur tanah di Kecamatan Driyorejo yang kemudian dapat menjawab hasil analisis jenis struktur tanah di Kecamatan Driyorejo. Oleh karena itu, pada Gambar 6, dapat digambarkan bahwa kriteria struktur tanah di wilayah Kecamatan Driyorejo adalah alluvial kelabu dan grumusol. Sehingga untuk kelanjutannya dijelaskan pada Tabel 6 bahwa skor untuk kriteria struktur tanah di Kecamatan Driyorejo adalah 2 dan 3. Berikut Gambar 6 merupakan peta jenis tanah di Kecamatan Driyorejo.



Gambar 6. Peta Jenis Tanah Kecamatan Driyorejo

#### d) Kemiringan Lereng

Data yang digunakan dalam pembuatan peta kemiringan lereng adalah data DEM atau SRTM. Menurut data DEM atau SRTM tersebut didapatkan hasil berupa penggambaran peta terkait detail kemiringan lereng dimana masing-masing memiliki 4 tipe kelas. Skoring didasarkan pada lereng. Lereng yang curam memiliki skor yang lebih tinggi dibandingkan dengan lereng yang sedang atau rendah.

Tabel 7. Parameter Pembobotan Kemiringan Lereng

Kriteria	Skor
>25%	4
15-25%	3
2-15%	2
0-2%	1

Sumber: Wismarini & Sukur, 2015

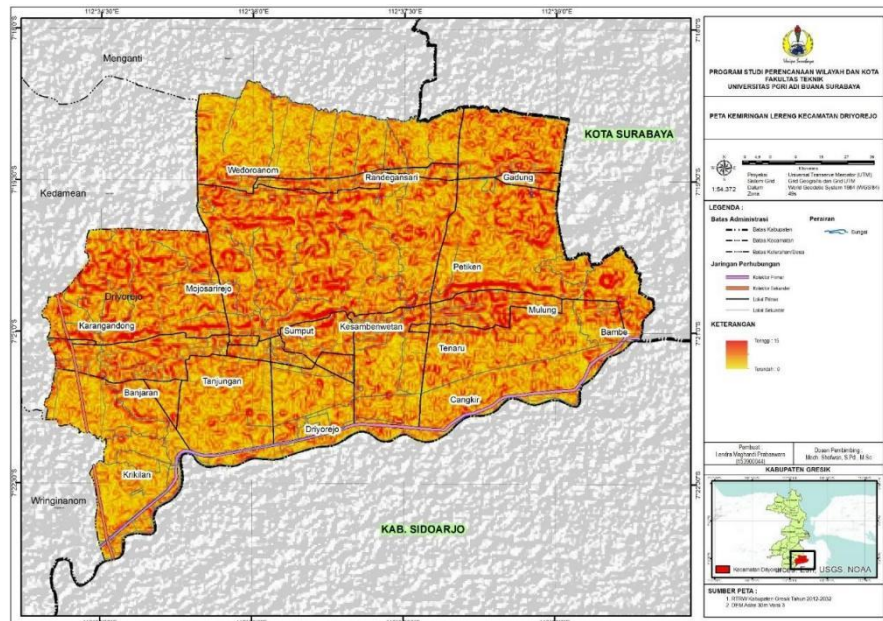
Berdasarkan pada Tabel 7, menjelaskan sebuah parameter untuk mengukur pembobotan kemiringan lereng yang terbagi dalam skor angka dari 1 sampai 4 untuk menjelaskan tingkat kemiringan lereng. Parameter pada Tabel 8 digunakan untuk menentukan kriteria ukuran kemiringan lereng di Kecamatan Driyorejo sesuai dengan rumusan masalah dalam penelitian ini.

Tabel 8. Skor Parameter Kemiringan Lereng

Kemiringan Lereng	Skor
0-2%	1
2-15%	2

Sumber: Hasil Analisis, 2022

Berdasarkan Tabel 8, nilai kemiringan lereng di wilayah Kecamatan Driyorejo berada pada kisaran 0-2 % dan 2-15 %. Hasil data yang terkumpul berasal dari analisa dan pengamatan dari Gambar Peta 5 yang dilakukan terlebih dahulu kemudian dicocokkan pada parameter pembobotan kemiringan lereng. Sehingga, dapat disimpulkan bahwa skor kemiringan lereng adalah 1 dan 2. Deskripsi penggambaran peta ditunjukkan pada Gambar 7 sebagai berikut.



Gambar 7. Peta Kemiringan Lereng Kecamatan Driyorejo

## 2. Pembahasan

Berdasarkan hasil *overlay* pada Arcgis, diperoleh 4 kelas kerentanan banjir di Wilayah Kecamatan Driyorejo. Berikut ini merupakan tabel hasil analisis kerentanan banjir.

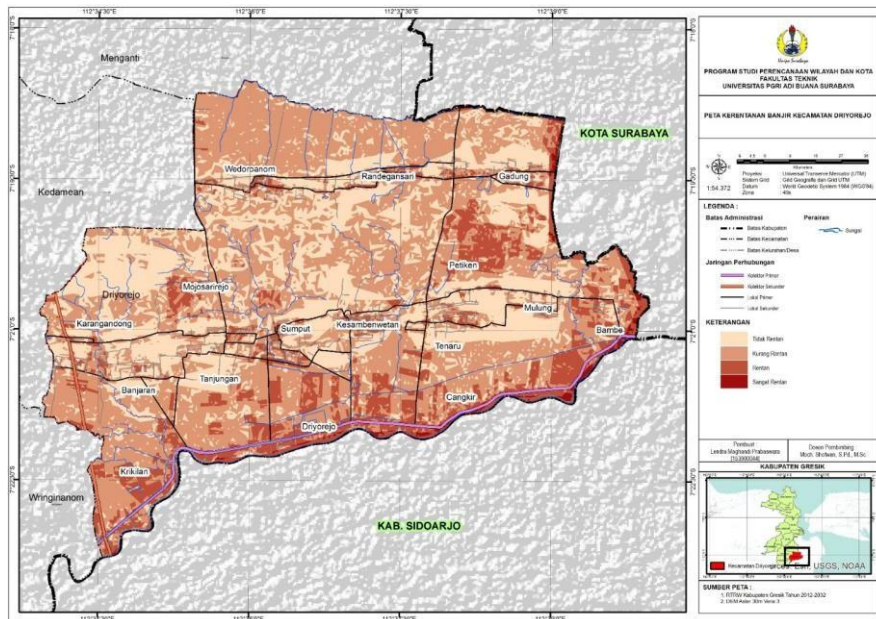
Tabel 9. Analisis Tingkat Kerentanan Banjir Kecamatan Driyorejo

Kelas Kerentanan	Luasan (Ha)	Persentase (%)
Tidak Rentan	1845,42	36
Kurang Rentan	83,00	2
Rentan	2427,60	47
Sangat Rentan	773,70	15

Sumber: Hasil Analisis, 2022

Hasil analisis pada Tabel 9, menunjukkan bahwa secara keseluruhan, wilayah Kecamatan Driyorejo masuk dalam kelas kerentanan yang rentan terhadap banjir. Hal ini terjadi karena luas wilayah yang berada pada kelas rentan lebih besar dibandingkan dengan luasan wilayah dengan kerentanan yang lain yakni tidak rentan, kurang rentan dan sangat rentan. Hasil menunjukkan bahwa luasan wilayah dengan kerentanan yang rentan adalah sebesar 2427,60 Ha atau sekitar 47 % dari luas keseluruhan wilayah Kecamatan Driyorejo. selanjutnya untuk kerentanan sangat rentan memiliki luas sebesar 773,70 Ha atau sekitar 15%, untuk kerentanan kurang rentan memiliki luas sebesar 83,00 Ha atau 2 % dan luas wilayah dengan kerentanan yang tidak rentan adalah sebesar 1845,42 Ha atau 36 % dari total keseluruhan wilayah Kecamatan Driyorejo. Penyebab dari tingkat kerentanan banjir sebagai akibat dari karakteristik kondisi suatu wilayah juga telah ditemukan pada penelitian sebelumnya perubahan tata guna lahan yang tak terkendali dan menurunnya daya dukung lingkungan (*Multi-player effect*) dari aktifitas tersebut tentunya berimbas pada tingginya tingkat bencana khususnya banjir. Oleh karena itu, peningkatan penduduk mengakibatkan peningkatan lahan terbangun sekaligus pengurangan ruang terbuka hijau (Shofwan, et al, 2015).





Gambar 8. Peta Kerentanan Banjir Kecamatan Driyorejo

## D. Kesimpulan

Kecamatan Driyorejo masuk dalam kelas kerentanan yang rentan terhadap banjir. Hal ini terjadi karena luas wilayah yang berada pada kelas rentan lebih besar dibandingkan dengan luasan wilayah dengan kerentanan yang lain yakni tidak rentan, kurang rentan dan sangat rentan. Hasil menunjukkan bahwa luasan wilayah dengan kerentanan yang rentan adalah sebesar 2427,60 Ha atau sekitar 47 % dari dari luas keseluruhan wilayah Kecamatan Driyorejo. Selanjutnya untuk kerentanan sangat rentan memiliki luas sebesar 773,70 Ha atau sekitar 15%, untuk kerentanan kurang rentan memiliki luas sebesar 83,00 Ha atau 2 % dan luas wilayah dengan kerentanan yang tidak rentan adalah sebesar 1845,42 Ha atau 36 % dari total keseluruhan wilayah Kecamatan Driyorejo. Kerentanan banjir di wilayah Kecamatan Driyorejo lebih didominasi pada wilayah yang berada di sebelah selatan. Ini disebabkan di wilayah tersebut terdapat Sungai Kali Mas.

## E. Ucapan Terimakasih

Penelitian ini telah mendapat dukungan dari Program Studi Perencanaan Wilayah Dan Kota, Fakultas Teknik, Universitas PGRI Adi Buana Surabaya.

## F. Daftar Pustaka/Referensi

- Rohmadiani, L., & Subekti, D. (2020). Kerentanan Banjir Berdasarkan Tingkat UrbanSprawl. *Jurnal Planoeearth*, Vol. 5(No. 1), 52-56.
- Shofwan, M. (2018). *Mitigasi Bencana Erosi dan Longsor (Kajian Teori dan Teknis)*. Sidoarjo:Mejatamu.
- Shofwan, M. (2021). *Post Disaster Needs Assessment (PDNA)*. Sidoarjo: Meja Tamu.
- Shofwan, M., & Nur'Aini, F. (2020). Distribusi Wilayah Pencemaran Air Berdasarkan Metode Kernel Density Di Kawasan Bencana Lumpur Lapindo Kabupaten Sidoarjo. *Jurnal Sains dan Teknologi Mitigasi Bencana*, 15(1), 40-45.
- Shofwan, M., & Pratama, Y. (2021). Kondisi Kawasan Rawan Bencana Tsunami Di Kecamatan Muncar. *Jurnal Plano Buana*, 2(1), 34-38.
- Shofwan, M., Alit W, A., & Denianto, M. (2015). Kajian Ketersediaan Saluran Drainase Dan Kejadian Genangan Air Di Kecamatan Bubutan Kota Surabaya. *Jurnal WAHANA*, 65(2), 52-66.
- Shofwan, M.Sc., M. (2017). *Mitigasi Bencana*. Surabaya: Adi Buana University Press
- Sugiyono. (2011). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan Research Development*. Bandung: CV. Alfabeta
- Suprpti, Arief, U., Zahrok, S., & Purwadio, H. (2014). Strategi Pengendalian dan Pengawasan Sempadan Sungai. (Studi Kasus : Kali Surabaya di Kecamatan Driyorejo dan Wringinanom Kabupaten Gresik). *Jurnal Sosial Humaniora*, Vol: 7(No.2), 205-225.