

Analisis Daerah Rawan Banjir Pada Daerah Aliran Sungai Tuntang Menggunakan Skoring dan *Inverse Distance Weighted*

Merryana Lestari¹, Mira², Sri Yulianto Joko Prasetyo³, Charitas Fibriani⁴
^{1,2}Fakultas Teknologi Informasi, Magister Sistem Informasi Universitas Kristen Satya Wacana

Email : 972020011@student.uksw.edu¹, 972020004@student.uksw.edu², sri.yulianto³,
charitas.fibriani@uksw.edu⁴

Jl. Diponegoro 52-60, Salatiga 50711, Indonesia

Perubahan alih fungsi lahan dapat menyebabkan perubahan dalam lingkungan alam, seperti perubahan vegetasi, perubahan daya serap tanah, maupun sedimentasi sungai sehingga berpotensi mengakibatkan bencana alam. Apabila tidak dilakukan penanganan terhadap tata kelola penggunaan lahan dengan serius maka akan menyebabkan peningkatan debit air pada setiap tahunnya, sehingga daerah di sekitar sungai Tuntang akan berpotensi sebagai daerah yang rawan terdampak banjir. Pada penelitian ini, dilakukan pengklasifikasian menggunakan metode *Normalized Difference Vegetation Index* (NDVI), *Normalized Difference Wetness Index* (NDWI), *Soil Adjusted Vegetation Index* (SAVI), *Standardized Precipitation Index* (SPI) dan Interpolasi menggunakan *Inverse Distance Weighted* (IDW) kemudian dilakukan pemeringkatan untuk menganalisa daerah-daerah khususnya desa yang berpotensi rawan banjir pada sekitar Daerah Aliran Sungai Tuntang di Kecamatan Bawen dan Kecamatan Tuntang. Hasil dari penelitian ini menyimpulkan bahwa Kecamatan Bawen dan Kecamatan Tuntang merupakan daerah yang tidak rawan banjir dikarenakan tutupan lahan vegetasinya masih baik dan curah hujan masih dalam kapasitas normal.

Keywords: Banjir, NDVI, NDWI, SAVI, IDW, GIS.

I. PENDAHULUAN

Pemanfaatan lahan dalam suatu daerah dipengaruhi oleh bertambahnya jumlah pertumbuhan penduduk dan aktivitasnya yang secara langsung berdampak pada lingkungan sekitarnya sehingga menyebabkan perubahan alih fungsi lahan. Perubahan alih fungsi lahan juga dapat menyebabkan perubahan dalam lingkungan alam, seperti perubahan vegetasi, perubahan daya serap tanah terhadap air, maupun sedimentasi sungai sehingga berpotensi meningkatkan debit sungai sehingga dapat mengakibatkan bencana alam.

Kecamatan Bawen dan Kecamatan Tuntang merupakan bagian dari Kabupaten Semarang Provinsi Jawa Tengah dengan luas wilayah 46.570 km² dan 56.242 km². Kecamatan Bawen terdiri dari 9 (Sembilan) desa yaitu Asinan, Bawen, Doplang, Harjosari, Kandangan, Lemah Ireng, Polosari, Poncoruso dan Samban. Sedangkan, Kecamatan Tuntang terdiri dari 16 (enam belas) desa yaitu Karanganyar, Kalibeji, Candirejo, Delik, Gedangan, Jombor, Karangtengah, Kesongo, Lopait, Ngajaran,

Rowosari, Sragen, Tlogo, Tlompakan, Tuntang dan Watuagung. Pada perbatasan antara Kecamatan Bawen dan Kecamatan Tuntang, terletak sebuah sungai Tuntang yang merupakan *outlet* dari danau Rawa Pening. Dari tahun ke tahun, wilayah tersebut akan mengalami perubahan khususnya dari sisi pemanfaatan lahan.

Perubahan fungsi lahan menyebabkan terjadinya perubahan struktur tanah akibat adanya pengelolaan masyarakat, sehingga mempengaruhi kemampuan penyerapan air tanah. Apabila tidak dilakukan penanganan terhadap tata kelola penggunaan lahan dengan serius maka akan menyebabkan peningkatan debit air pada setiap tahunnya, sehingga daerah di sekitar sungai Tuntang akan berpotensi sebagai daerah yang rawan terdampak banjir.

Pada penelitian sebelumnya yang berjudul "*Potensi Resiko Banjir dengan Menggunakan Citra Satelit (Studi Kasus: Kota Manado, Provinsi Sulawesi Utara)*" dibahas tentang penggunaan metode NDVI atau indeks vegetasi tingkat kehijauan di Manado pada musim hujan ada pada rentang 0.451 – 0.639, yang menandakan indeks vegetasi kehijauan tinggi. Pada musim kemarau ada pada rentang

0.444 – 0.615, yang menandakan indeks vegetasi kehijauan tinggi. Dalam metode NDWI didapati tingkat kebasahan di kota Manado ada pada tingkat sedang. Untuk metode SAVI didapati Manado ada pada rentang nilai -0.103 sampai 0.153 yang menandakan banyak genangan air [1]. Berdasarkan pembahasan tersebut dapat diklasifikasikan daerah kecamatan yang berpotensi banjir di kota Manado dari yang berpotensi paling tinggi sampai dengan yang berpotensi rendah.

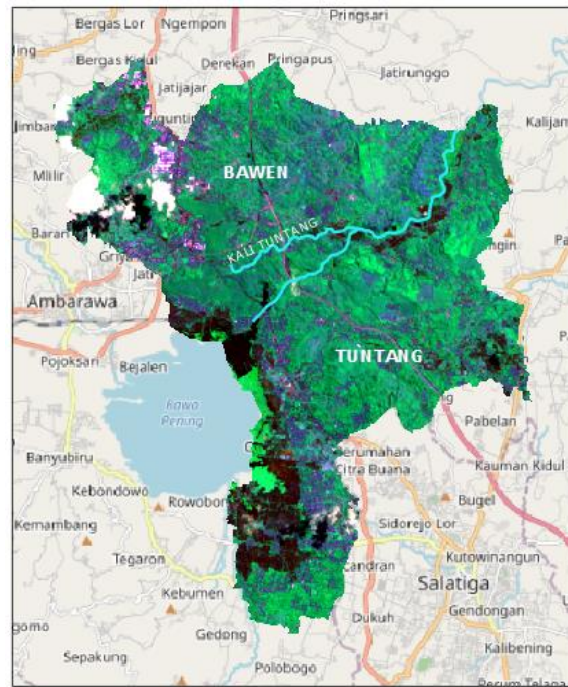
Penelitian kedua berjudul “Pemanfaatan Teknologi Spasial dalam Pengelolaan Daerah Aliran Sungai (DAS) Binanga Lumbua Kabupaten Jeneponto Sulawesi Selatan” Pada penelitian tersebut dibahas mengenai analisis tingkat kekritisan ekosistem lingkungan DAS Binanga Lumbua dan memberikan arahan pemanfaatan ruang untuk mengelola lingkungan di DAS Binanga Lumbua berdasarkan pada zonasi tingkat kekritisan. Metode analisis yang digunakan adalah teknik analisis tumpang susun (*overlay*) dengan menggunakan teknologi spasial GIS. Hasil penelitian menyimpulkan bahwa tingkat kekritisan pada hulu DAS Binanga Lumbua mengakibatkan kekritisan di seluruh daerah di DAS Binanga Lumbua baik di hulu, tengah maupun hilir [2].

Dalam penelitian ini, akan dilakukan suatu analisis penentuan terhadap daerah yang termasuk rawan potensi banjir pada sekitar DAS Tuntang bagian hulu, tepatnya pada desa-desa yang terletak pada Kecamatan Bawen dan Kecamatan Tuntang. Sumber data yang akan digunakan pada penelitian ini didapatkan melalui citra Landsat 8 OLI dengan *Band* 3, 4, 5, dan 6, dalam periode 2017 sampai dengan 2020. Metode yang akan digunakan dalam penelitian ini yaitu menggunakan analisis perhitungan NDVI, NDWI, SAVI, SPI dan IDW.

II. METODE PENELITIAN

2.1. Lokasi Penelitian

Wilayah studi yang akan menjadi lokasi penelitian adalah 25 (dua puluh lima) desa yang merupakan bagian dari Kecamatan Bawen dan Kecamatan Tuntang yang merupakan wilayah yang dilalui oleh aliran sungai Tuntang pada bagian *outlet* hulu dari Danau Rawa Pening. Secara geografis Daerah Aliran Sungai Tuntang bagian hulu terletak pada 10° 15' 50" BT - 110° 33' 20" BT dan 06° 51' 25" LS - 07° 26' 40" LS dengan panjang sungai utamanya 139 kilometer. Daerah aliran sungai Tuntang dialiri oleh dua sungai pendukung lainnya (anak sungai) yaitu Sungai Senjoyo (120 km²) dan Sungai Bancak (140 km²) [3]. Wilayah studi disajikan sebagaimana pada Gambar 1.



Gambar 1. Peta Wilayah Studi

2.2. Daerah Aliran Sungai (DAS)

DAS termasuk suatu wilayah daratan yang merupakan satu kesatuan dengan sungai dan anak-anak sungainya, yang berfungsi menampung, menyimpan dan mengalirkan air yang berasal dari curah hujan ke danau atau ke laut secara alami, yang batas di darat merupakan pemisah topografis dan batas di laut sampai dengan daerah perairan yang masih terpengaruh aktivitas daratan (PP No 37 tentang Pengelolaan DAS, Pasal 1) [4].

2.3. Landsat

Satelit Landsat 8 OLI/TIRS memiliki sensor *Onboard Operational Land Imager* (OLI) dan *Thermal Infrared Sensor* (TIRS) dengan jumlah kanal sebanyak 11 buah. Pada kanal-kanal tersebut, 9 kanal (*band* 1-9) berada pada OLI dan 2 lainnya (*band* 10 dan 11) pada TIRS [4]. Pemanfaatan masing-masing *band* pada citra Landsat 8 OLI/TIRS seperti jenis *band*, panjang gelombang yang dapat ditangkap oleh satelit Landsat beserta kegunaannya dapat dilihat pada Tabel 1.

TABEL 1. PEMANFAATAN BAND LANDSAT 8 OLI/TIRS [5]

Band Spektral	Panjang Gelombang	Kegunaan Dalam Pemetaan
Band 1 - Coastal Aerosol	0.43 - 0.45	Penelitian Coastal dan Aerosol
Band 2 - Blue	0.45 - 0.51	Pemetaan batimetri, membedakan tanah dari vegetasi dan gugur dari vegetasi jenis konifera
Band 3 - Green	0.53 - 0.59	Menekankan puncak vegetasi, yang berguna untuk menilai kekuatan tanaman
Band 4 - Red	0.64 - 0.67	Membedakan lereng vegetasi
Band 5 - Near infrared (NIR)	0.85 - 0.88	Menekankan konten biomassa dan garis pantai
Band 6 - Short-wave Infrared (SWIR) 1	1.57 - 1.65	Diskriminasi kadar air tanah dan tumbuh-tumbuhan; menembus awan tipis
Band 7 - Short-wave Infrared (SWIR) 2	2.11 - 2.29	Peningkatan kadar air tanah dan vegetasi dan penetrasi awan tipis
Band 8 - Panchromatic	0.50 - 0.68	Resolusi 15 meter, definisi gambar lebih tajam
Band 9 - Cirrus	1.36 - 1.38	Peningkatan deteksi kontaminasi awan cirrus
Band 10 - TIRS 1	10.60 - 11.19	Resolusi 100 meter, pemetaan thermal dan perkiraan kelembaban tanah
Band 11 - TIRS 2	11.5 - 12.51	Resolusi 100 meter, pemetaan thermal yang lebih baik dan perkiraan kelembaban tanah

2.4. Indeks Vegetasi

Indeks vegetasi adalah besaran nilai kehijauan vegetasi yang diperoleh dari pengolahan sinyal digital dari data nilai kecerahan (*brightness*) beberapa kanal data sensor satelit [6]. Untuk melihat vegetasi yang berada pada wilayah penelitian digunakan *Normalized Difference Vegetation Index* (NDVI) yang merupakan indeks kehijauan vegetasi atau aktifitas fotosintesis vegetasi. NDVI dapat menunjukkan parameter antara lain *biomass* dedaunan hijau yang dapat diperkirakan untuk pembagian vegetasi [6]. Rumus NDVI terdapat pada Rumus 1.

$$NDVI = \frac{NIR - RED}{NIR + RED} \dots (1)$$

dengan keterangan:

- NIR = Nilai reflektan kanal Inframerah (*Band 3*)
- RED = Nilai reflektan kanal merah (*Band 4*)

TABEL 2. KLASIFIKASI NDVI [7]

Kelas	Nilai NDVI	Tingkat Kehijauan
1	-1 < NDVI < -0.03	Lahan Tidak Bervegetasi
2	-0.03 < NDVI < 0.15	Vegetasi Sangat Rendah
3	0.15 < NDVI < 0.25	Vegetasi Rendah
4	0.26 < NDVI < 0.35	Vegetasi Sedang
5	0.36 < NDVI < 1	Vegetasi Tinggi

Nilai indeks vegetasi pada Tabel 2, didasarkan pada perbedaan antara penyerapan maksimum radiasi di kanal merah (red) sebagai hasil dari pigmen klorofil dan reflektansi maksimum di kanal *spectral* infra merah dekat (*near infrared/NIR*) sebagai akibat dari struktur selular daun [8]. NDVI mempunyai nilai yang hanya berkisar antara -1 hingga 1. Untuk wilayah yang mempunyai nilai tingkat kehijauan vegetasi NDVI di bawah 0.3, maka wilayah tersebut bukan vegetasi, dapat berupa wilayah perairan atau tanah bebatuan. Untuk wilayah yang mempunyai NDVI bernilai di atas 0.3, dapat disimpulkan wilayah tersebut merupakan kawasan yang ditutupi hutan atau vegetasi yang rimbun.

2.5. Indeks Hidrologi

Indeks hidrologi adalah indeks yang menggambarkan nilai kandungan atau kadar air pada sebuah wilayah. *Normalized Difference Wetness Index* (NDWI) adalah suatu algoritma yang digunakan untuk deteksi badan air [9]. Badan air memiliki kapasitas untuk menyerap secara kuat panjang gelombang sinar tampak dan infra merah. Rumus NDWI terdapat pada Rumus 2.

$$NDWI = \frac{GREEN - NIR}{GREEN + NIR} \dots (2)$$

dengan keterangan:

- GREEN = Nilai reflektan kanal hijau (*Band 3*)
- NIR = Nilai reflektan kanal Inframerah (*Band 5*)

TABEL 3. KLASIFIKASI NDWI [1]

Kelas	Nilai NDWI	Tingkat Kebasahan
1	-1 < NDWI < 0	Non Badan Air
2	0 < NDWI < 0.33	Kebasahan Sedang
3	0.33 < NDWI < 1	Kebasahan Tinggi

Pada Tabel 3, Dapat diklasifikasikan apabila nilai NDWI lebih besar dari nol sampai nilai 0,33 maka wilayah tersebut dapat diklasifikasikan sebagai permukaan badan air dengan tingkat kebasahan sedang, kemudian apabila nilai NDWI di antara 0,33 dan 1 maka wilayah tersebut dapat diklasifikasikan sebagai permukaan air dengan tingkat kebasahan tinggi dan apabila nilai NDWI lebih kecil atau sama dengan nol, maka diklasifikasikan sebagai permukaan bukan air atau daratan.

2.6. Indeks Soil

Soil Adjusted Vegetation Index (SAVI) merupakan algoritma pengembangan dari NDVI dengan menekan pengaruh latar belakang tanah pada tingkat kecerahan kanopi [6]. Rumus SAVI terdapat pada Rumus 3.

$$SAVI = \frac{1.5 * (NIR - Red)}{(NIR + Red) * 0.5} \dots (3)$$

dengan keterangan:

- NIR = Nilai reflektan kanal Inframerah (*Band 5*)
- RED = Nilai reflektan kanal merah (*Band 4*)

TABEL 4. KLASIFIKASI SAVI [6]

Kelas	Kerapatan	Jenis RTH
-0.3667 s.d 0.0187	Non RTH	Tubuh air seperti Sungai dll
0.0187 s.d 0.1041	Sangat Rendah	Pemukiman lahan terbuka yang dilapisi dengan aspal atau paving maupun jalan aspal
0.1041 s.d 0.3667	Rendah	Lahan vegetasi penutup tanah, seperti pada jalan tanah, lapangan kosong, tanpa dilapisi dengan aspal atau paving
0.3667 s.d 0,5214	Sedang	Lahan vegetasi penutup berupa perkebunan kelapa, kebun campuran, vegetasi rerumputan, padang golf maupun ilalang
0,5214 s.d 0,7895	Tinggi	Vegetasi berhutan

Pada Tabel 4, dapat dilihat klasifikasi dari nilai SAVI berdasarkan jenis Ruang Terbuka Hijau (RTH).

2.7. Standardized Precipitation Index (SPI)

Metode Standardized Precipitation Index (SPI) yang dikembangkan berdasarkan kuantifikasi defisit air pada berbagai skala waktu sehingga data presipitasi distandarisasi dan ditransformasikan hasil observasi ke dalam skala indeks kekeringan [10]. Klasifikasi kekeringan terjadi pada waktu SPI secara berkesinambungan bernilai negatif dan mencapai intensitas kekeringan dengan SPI bernilai -1 atau kurang, sedangkan kekeringan akan berakhir apabila nilai SPI menjadi positif [11]. Persamaan SPI terdapat pada Rumus 4 dan 5.

Perhitungan Z atau SPI untuk $0 < H(X) \leq 0,5$

$$Z = SPI = - \left(t - \frac{c_0 + c_1 t + c_2 t^2}{1 + d_1 t + d_2 t^2 + d_3 t^3} \right) \text{ dengan } t = \sqrt{\ln\left(\frac{1}{H(X)^2}\right)} \dots (4)$$

Perhitungan Z atau SPI untuk $0,5 \leq H(X) \leq 1,0$

$$Z = SPI = + \left(t - \frac{c_0 + c_1 t + c_2 t^2}{1 + d_1 t + d_2 t^2 + d_3 t^3} \right) \text{ dengan } t = \sqrt{\ln\left(\frac{1}{1 - H(X)^2}\right)} \dots (5)$$

dengan nilai koefisien

- c0 = 2,515517;
- c1 = 0,802853;
- c2 = 0,010328;
- d1 = 1,432788;
- d2 = 0,189269;
- d3 = 0,001308.

Pada metode SPI, terdapat berbagai pola perhitungan yaitu SPI 1 bulanan, SPI 3 bulanan, SPI 6 bulanan, SPI 9 bulanan dan SPI 12 bulanan, tergantung dalam pemanfaatan dari metode tersebut. Nilai SPI 12 bulan menggambarkan pola curah hujan dalam jangka panjang selama setahun, SPI 12 digunakan untuk pengamatan terhadap aliran sungai. SPI 12 bulanan merupakan perbandingan curah hujan selama 12 bulan berturut-turut dengan 12 bulan berturut-turut yang

sama dalam semua data tahun yang tersedia sebelumnya [10]. Pada Tabel 5, dapat dilihat kualifikasi nilai SPI.

TABEL 5. KLASIFIKASI SPI [12]

Nilai SPI	Klasifikasi
≥ 2.00	Amat Sangat Basah
1.50 s.d 1.99	Sangat Basah
1.00 s.d 1.49	Cukup Basah
-0.99 s.d 0.99	Mendekati Normal
-1.00 s.d -1.49	Cukup Kering
-1.50 s.d -1.99	Sangat Kering
≤ -2.00	Amat Sangat Kering

2.8. Inverse Distance Weighted (IDW)

Pemetaan data dengan Inverse Distance Weighted (IDW) dilakukan dengan cara memberi bobot berdasarkan jarak, dimana semakin dekat jarak dari lokasi target semakin besar bobotnya, demikian juga sebaliknya [13]. Bobot yang digunakan untuk rata-rata adalah turunan fungsi jarak antara titik sampel dan titik yang diinterpolasi [14]. adapun persamaan rumus IDW dapat dilihat pada Rumus 6.

$$Z^* = \sum_{i=1}^n \omega_i \cdot z_i \dots (6)$$

Dimana nilai z_i adalah nilai ketinggian data yang akan diinterpolasi sejumlah n titik. Sedangkan koefisien pembobotan ω_i didefinisikan pada persamaan 7.

$$\omega_i = \frac{h_j^{-p}}{\sum_{j=0}^n h_j^{-p}} \dots (7)$$

Nilai p adalah nilai positif berupa parameter power dan h_j adalah jarak dari sebaran titik ke titik interpolasi, yang dapat dijabarkan pada persamaan 8.

$$h_j = \sqrt{(x - x_i)^2 + (y - y_i)^2} \dots (8)$$

Dimana nilai x dan y adalah koordinat titik interpolasi dan nilai x_i dan y_i adalah koordinat setiap sebaran titik.

2.9. Skoring

Dalam menentukan daerah rawan banjir maka diperlukan beberapa parameter penentu yang akan dibandingkan dengan metode skoring, yaitu pemberian skor [15]. Parameter yang digunakan dalam pembobotan pada penelitian ini menggunakan tingkat klasifikasi NDVI, NDWI, SAVI dan Peta curah hujan untuk memetakan sejumlah daerah yang memiliki intensitas curah hujan yang tinggi, skoring pembobotan dapat dilihat pada Tabel 6.

Untuk hasil penilaian dari parameter kerawanan maka dibuat suatu persamaan matematis dengan cara menggabungkan antara skoring dan pembobotan yang telah dilakukan sebelumnya [16]. Penilaian kerawanan dapat dilihat dengan persamaan pada Rumus 9.

$$X = \sum_{i=1}^n (W_i \cdot X_i) \dots (9)$$

dengan keterangan:

- X = Nilai kerawanan
- W_i = Bobot untuk parameter ke-i
- X_i = Skor kelas pada parameter ke-i

TABEL 6. SKORING PEMBOBOTAN

Parameter	Keterangan	Tingkat	Skor	Bobot
Tutupan Lahan	Kandungan Air Tanah (NDWI)	Non-badan air	3	25%
		kebasahan sedang	6	
		kebasahan tinggi	9	
		Lahan tidak bervegetasi	9	
		Kehijauan sangat rendah	7	
	Vegetasi (NDVI)	Kehijauan rendah	5	25%
		Kehijauan sedang	3	
		Kehijauan tinggi	1	
		Non RTH	9	
		Kerapatan RTH (SAVI)	Sangat Rendah	
Rendah	5			
Sedang	3			
Tinggi	1			
Curah Hujan	0 - 1000 mm/tahun	Sangat Rendah	1	25%
	1000 - 1500 mm/tahun	Rendah	3	
	1500 - 2500 mm/tahun	Sedang	5	
	2500 - 3500 mm/tahun	Tinggi	7	
	3500 - 5000 mm/tahun	Sangat Tinggi	9	

Sumber: Hasil Penelitian

Setelah dilakukan skoring pembobotan per desa maka dapat diklasifikasikan kriteria tingkat kerawanan banjir pada suatu daerah. Kriteria tingkat kerawanan banjir terdapat pada Tabel 7.

TABEL 7. KRITERIA TINGKAT KERAWANAN BANJIR

Tingkat Kerawanan Banjir	Skor
Sangat Rawan	$7 < \text{Rawan} < 9$
Rawan	$5 < \text{Rawan} < 7$
Tidak Rawan	$3 < \text{Rawan} < 5$
Aman	$1 < \text{Rawan} < 3$

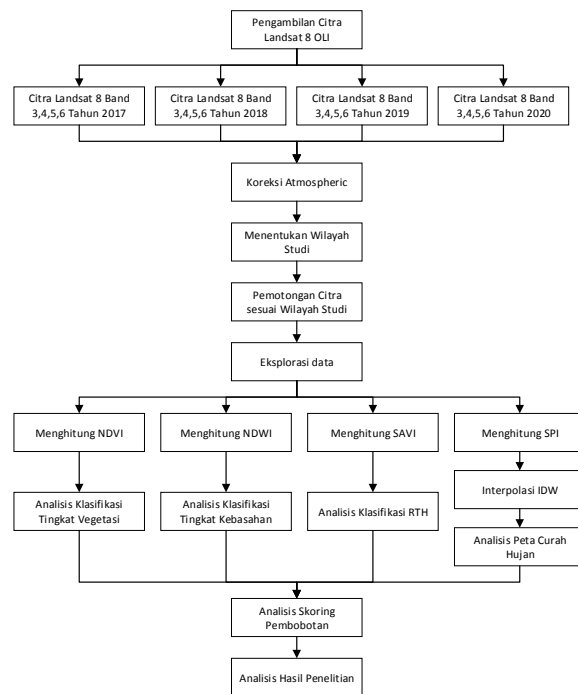
Sumber: Hasil Penelitian

2.10. Tahapan Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode analisis *Normalized Difference Vegetation Index* (NDVI), *Normalized Difference Wetness Index* (NDWI), *Soil Adjusted Vegetation Index* (SAVI), *Standardized Precipitation Index* (SPI) dan Interpolasi menggunakan *Inverse Distance Weighted* (IDW) untuk mengklasifikasikan daerah berpotensi banjir pada sekitar daerah aliran sungai di

Kecamatan Bawen dan Kecamatan Tuntang dengan menggunakan *software* untuk eksplorasi data yaitu Quantum GIS (QGIS).

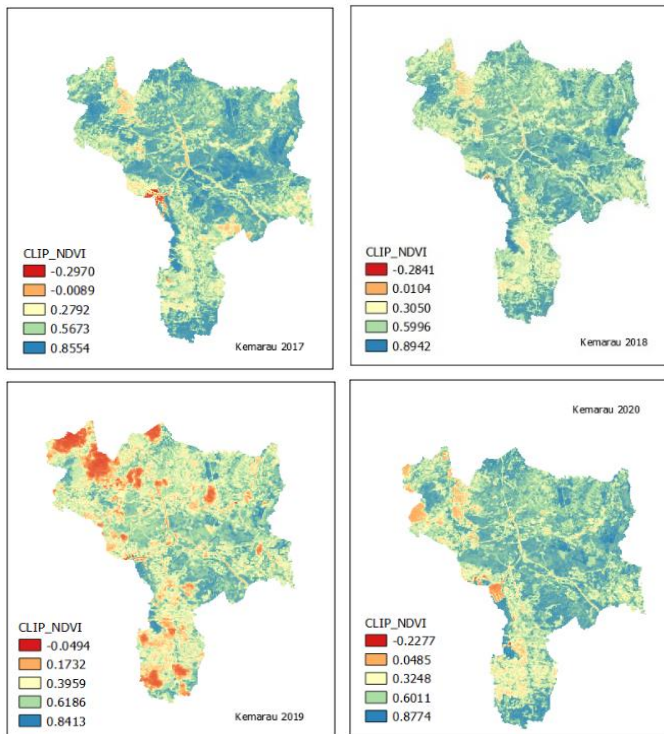
Data citra diperoleh dari Landsat 8 OLI dengan menggunakan *band* 3, 4, 5 dan 6, dengan periode penelitian tahun 2017, 2018, 2019 dan 2020 pada puncak musim hujan dan puncak musim kemarau. Kemudian dilakukan koreksi *atmospheric* terhadap citra tersebut dan dipotong sesuai dengan wilayah studi yang akan diteliti. Setelah eksplorasi data wilayah studi dengan menggunakan rumus NDVI, NDWI, SAVI untuk mendapatkan klasifikasi vegetasi, klasifikasi tingkat kebasahan, dan klasifikasi ruang terbuka hijau yang dalam penelitian ini disimpulkan sebagai peta tutupan lahan. Kemudian dilakukan perhitungan SPI dan IDW dari data curah hujan tahunan dari tahun 2017 sampai tahun 2019 pada setiap kecamatan untuk mendapatkan analisis peta curah hujan, terakhir dilakukan analisis skoring pembobotan dengan perhitungan rata-rata sehingga dapat disimpulkan hasil analisis penelitian ini. Tahapan penelitian dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Tahapan Penelitian

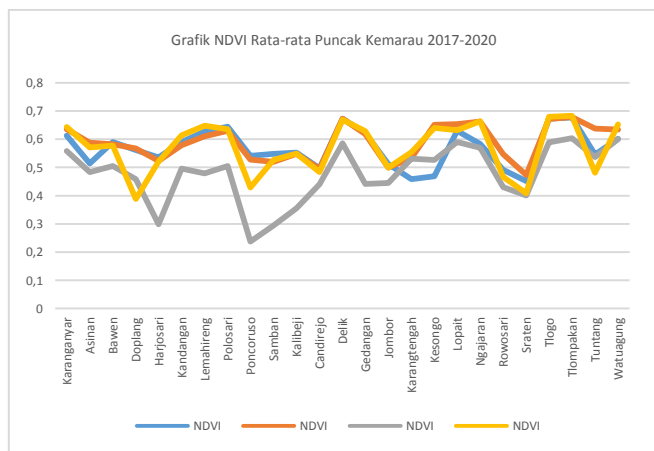
III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini menggunakan citra Landsat 8 OLI pada puncak musim hujan dan puncak musim kemarau di setiap tahunnya, dengan periode tahun 2017, 2018, 2019 dan 2020 yang akan digunakan sebagai data acuan dalam menentukan bagaimana kondisi vegetasi, tingkat kebasahan dan kondisi ruang terbuka hijau di sekitar DAS Tuntang yang akan dibandingkan dari tahun ke tahun selama periode tersebut, dengan wilayah studi yaitu 25 desa pada Kecamatan Bawen dan Kecamatan Tuntang, Jawa Tengah.



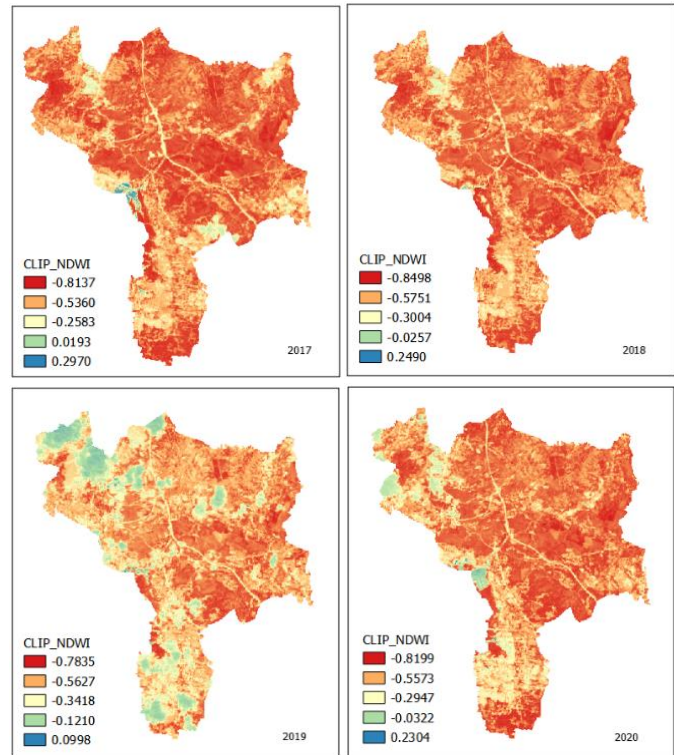
Gambar 3. NDVI puncak kemarau 2017 – 2020

Hasil analisa perhitungan NDVI yang terdapat pada Gambar 3, menggambarkan bahwa vegetasi pada daerah tersebut masih baik, dengan klasifikasi NDVI yang menunjukkan tingkat kehijauan sedang dan tinggi, sebagai contoh untuk nilai NDVI terendah pada tahun 2017, sampai 2020 adalah desa Sraten yang terus mengalami penurunan dari nilai 0.4515583318 pada tahun 2017 menjadi nilai 0.408982064 pada tahun 2020 masih termasuk dalam klasifikasi NDVI kehijauan sedang. Kemudian nilai NDVI tertinggi pada tahun 2017 yaitu 0.677772025 dan meningkat pada tahun 2020 dengan nilai 0.6829112817 dimiliki oleh desa Tlompakan. Oleh karena itu pada analisis NDVI pada kecamatan Bawen dan kecamatan Tuntang, kehijauan vegetasinya mengalami perubahan naik turun yang tidak begitu signifikan, atau dapat dikatakan masih bervegetasi baik. Perbandingan nilai NDVI dari keempat tahun tersebut terdapat pada Gambar 4.



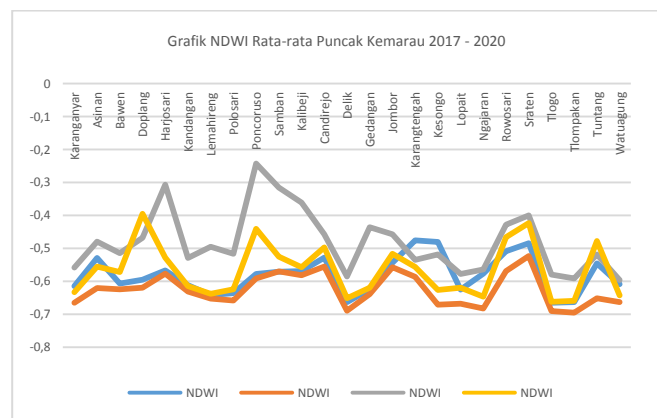
Gambar 4. Grafik NDVI Rata-Rata

Hasil analisa dalam perhitungan NDWI pada tahun 2017 sampai dengan tahun 2020 menunjukkan bahwa tingkat kebasahan suatu daerah dipengaruhi oleh kandungan air dalam tanah.

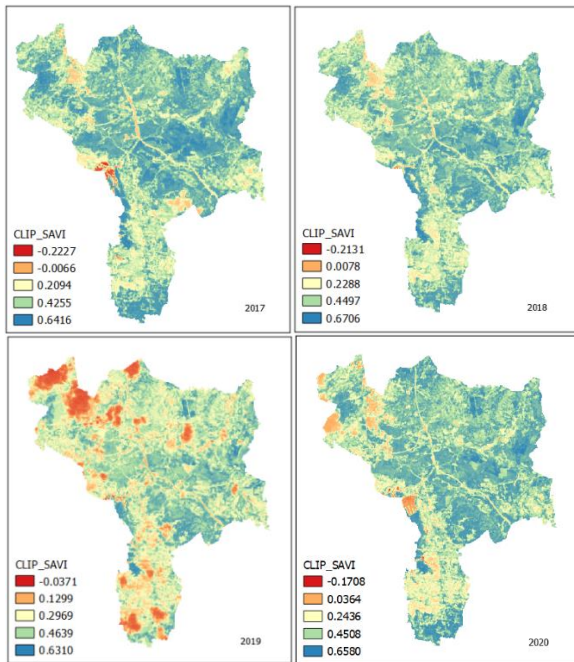


Gambar 5. NDWI 2017 – 2020

Pada Gambar 5, dapat dilihat terjadinya penurunan kandungan air dalam tanah dari tahun 2017 sampai 2020. Nilai maksimum NDWI setiap tahunnya terus mengalami penurunan, contohnya pada desa Asinan yang pada tahun 2017 nilai maksimal NDWI terdapat pada angka 0.2386656702 kemudian menurun menjadi 0.1329955906 pada tahun 2020. Apabila nilai NDWI dirata-rata dan dibandingkan dari keempat tahun tersebut akan digambarkan seperti pada Gambar 6.

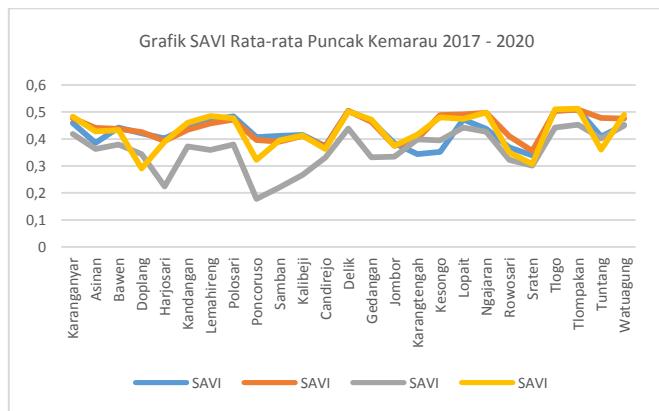


Gambar 6. Grafik NDWI Rata-Rata



Gambar 7. SAVI 2017 – 2020

Hasil analisa dari perhitungan SAVI pada periode tahun 2017 sampai 2020 menunjukkan bahwa Kecamatan Bawen dan Kecamatan Tuntang masih memiliki nilai kerapatan ruang terbuka hijau tingkat sedang dan tinggi dapat dilihat pada Gambar 7. Pada tahun 2020, desa Tlompakan menjadi desa yang memiliki tingkat kerapatan tertinggi dibandingkan desa lainnya artinya vegetasi pada desa tersebut termasuk lebat dengan nilai SAVI rata-rata 0.5121834612, sedangkan desa Sragen menjadi desa yang memiliki tingkat kerapatan paling rendah dengan nilai rata-rata 0.3067365483.



Gambar 8. Grafik SAVI Rata-Rata

Pada Gambar 8, dapat dilihat perbandingan nilai SAVI rata-rata dari masing-masing desa pada Kecamatan Bawen dan Kecamatan Tuntang pada puncak kemarau tahun 2017 sampai tahun 2020.

Untuk menentukan peta curah hujan maka, diperlukan data curah hujan tahunan setiap kecamatan di kabupaten Semarang yang didapatkan pada publikasi Data Strategis Kecamatan Kabupaten Semarang [17]. Data tersebut terdapat pada website <https://ppid.semarangkab.go.id/>

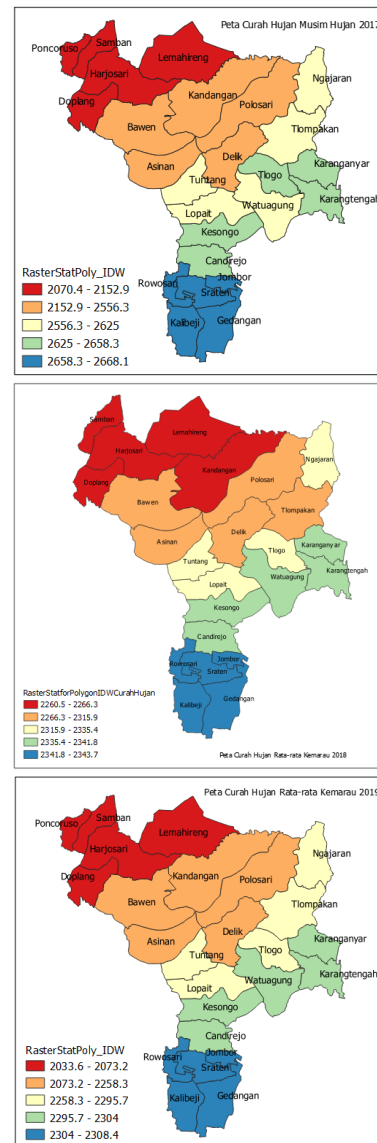
kemudian diproses hitung nilai SPInya yang terdapat pada Tabel 8.

TABEL 8. DATA SPI CURAH HUJAN TAHUNAN

Data curah hujan tahunan (mm)						
Kecamatan	2017		2018		2019	
	Nilai x	Nilai SPI	Nilai x	Nilai SPI	Nilai x	Nilai SPI
	12	12	12	12	12	12
Bawen	2061	0.34	2259	0.34	2029	0.34
Tuntang	2676	0.34	2345	0.34	2312	0.34

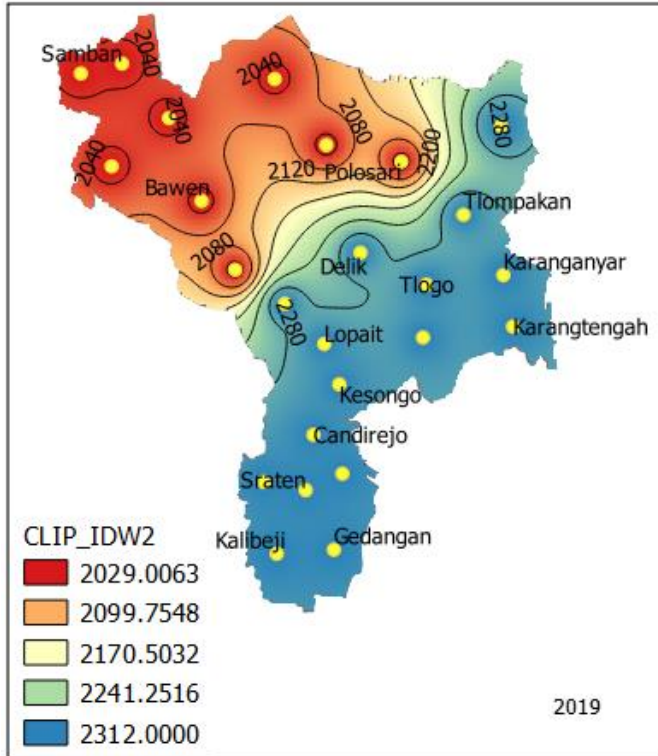
Keterangan: Nilai x adalah jumlah curah hujan tahunan dalam satuan mm.

Pada Tabel 8, didapatkan nilai SPI 12 pada data curah hujan rata-rata tahunan yaitu 0,34 yang mengindikasikan bahwa klasifikasi SPI bernilai mendekati normal, atau dapat pula disimpulkan tidak ada indeks kekeringan di wilayah tersebut. Peta curah hujan dapat dilihat pada Gambar 9.



Gambar 9. Perbandingan Peta Curah Hujan 2017-2019

Kemudian data-data yang didapatkan diinterpolasikan menggunakan pembobotan *Inverse Distance Weighted*. Dari perhitungan data interpolasi, dapat disimpulkan curah hujan pada tiap titik desa yang diinterpolasi yang ada pada kecamatan Bawen dan kecamatan Tuntang masih tergolong curah hujan dalam kapasitas normal dan cukup merata. Hasil interpolasi curah hujan terdapat pada Gambar 10.



Gambar 10. Hasil Interpolasi

Dalam tahap penelitian akhir, kemudian dilakukan perhitungan skoring terhadap parameter penilaian yang baru untuk menentukan nilai kerawanan pada bencana banjir pada tiap desa di kecamatan Bawen dan kecamatan Tuntang. Parameter dalam skoring ini adalah nilai dari klasifikasi NDVI, NDWI, SAVI, curah hujan dibandingkan dengan data interpolasi. Dari Hasil Skoring Rata-rata tahun 2017 sampai 2020 maka didapatkan data bahwa Kecamatan Bawen dan Kecamatan Tuntang merupakan wilayah yang tidak rawan banjir dengan skor kerawanan 3 sampai dengan 3.5. Penilaian skoring dapat dilihat pada Tabel 9.

TABEL 9. HASIL SKORING RATA-RATA TAHUN 2017-2020

	Desa	Rata-rata NDWI	Rata-rata NDVI	Rata-rata SAVI	Rata-rata Curah Hujan	Skor Rata-rata	Hasil
1	Karanganyar	3	1	3	5	3	Tidak Rawan
2	Asinan	3	1	3	5	3	Tidak Rawan
3	Bawen	3	1	3	5	3	Tidak Rawan
4	Doplang	3	1	3	5	3	Tidak Rawan
5	Harjosari	3	1	5	5	3.5	Tidak Rawan
6	Kandangan	3	1	3	5	3	Tidak Rawan
7	Lemahireng	3	1	3	5	3	Tidak Rawan
8	Polosari	3	1	3	5	3	Tidak Rawan
9	Poncoruso	3	1	5	5	3.5	Tidak Rawan
10	Samban	3	1	5	5	3.5	Tidak Rawan
11	Kalibeji	3	1	3	5	3	Tidak Rawan
12	Candirejo	3	1	5	5	3.5	Tidak Rawan
13	Delik	3	1	3	5	3	Tidak Rawan
14	Gedangan	3	1	3	5	3	Tidak Rawan
15	Jombor	3	1	5	5	3.5	Tidak Rawan
16	Karantengah	3	1	3	5	3	Tidak Rawan
17	Kesongo	3	1	3	5	3	Tidak Rawan
18	Lopait	3	1	3	5	3	Tidak Rawan
19	Ngajaran	3	1	3	5	3	Tidak Rawan
20	Rowosari	3	1	5	5	3.5	Tidak Rawan
21	Sragen	3	1	5	5	3.5	Tidak Rawan
22	Tlogopakan	3	1	3	5	3	Tidak Rawan
23	Tlopo	3	1	3	5	3	Tidak Rawan
24	Tuntang	3	1	3	5	3	Tidak Rawan
25	Watuagung	3	1	3	5	3	Tidak Rawan

Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa Kecamatan Bawen dan Kecamatan Tuntang merupakan daerah yang tidak rawan potensi banjir karena daerah-daerah tersebut dikarenakan wilayah tersebut masih terdapat tutupan lahan berupa vegetasi, daya serap tanah, ruang terbuka hijau yang masih baik dan curah hujan tahunan masih tergolong normal dan merata.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] B. Laurensz, F. Lawalata, and S. Y. J. Prasetyo, “Potensi Resiko Banjir dengan Menggunakan Citra Satelit (Studi Kasus: Kota Manado, Provinsi Sulawesi Utara)”, *Indones. J. Comput. Model.*, 2019.
- [2] I. P. R. Ishak, A. I. Asman, and D. N. A. Ahmad, “Pemanfaatan Teknologi Spasial dalam Pengelolaan Daerah Aliran Sungai (DAS) Binanga Lumbua Kabupaten Jeneponto Sulawesi Selatan (Spatial Technology for Watershed Management of Binanga Lumbua in Jeneponto Region South Sulawesi)”, *J. Ilm. Geomatika*, vol. 22, no. 1, pp. 1–7, 2016, [Online].
- [3] S. Harjanti, “Daerah Aliran Sungai (DAS) Tuntang, Propinsi Jawa Tengah”, *Sungai Tuntang*, 2010.
- [4] Mangiri, “Analisis Tata Guna Lahan Berbasis GIS Menggunakan Citra Landsat 8 di Kabupaten Enrekang”, 2018.
- [5] V. K. S. Que, S. Y. J. Prasetyo, and C. Fibriani, “Analisis Perbedaan Indeks Vegetasi Normalized Difference Vegetation Index (NDVI) dan Normalized Burn Ratio (NBR) Kabupaten Pelalawan Menggunakan Citra Satelit Landsat 8”, *Indones. J. Comput. Model.*, no. 1, pp. 1–7, 2019.
- [6] Y. Riko, A. I. Meha, and S. Y. J. Prasetyo, “Perubahan Konversi Lahan Menggunakan NDVI, EVI, SAVI dan PCA pada Citra Landsat 8 (Studi kasus: Kota Salatiga)”, *Indones. J. Comput. Model.*, vol. 1, pp. 25–30, 2019.
- [7] T. Mahesti, E. Umar, A. Ariadi, dkk, “Identifikasi Perubahan Tutupan Vegetasi dan Curah Hujan Kabupaten Semarang Menggunakan Citra Saltelit Lansat 8”, *Indones. J. Comput. Model*, 2020
- [8] Tucker C.J. (1979) *Red and photographic infrared linear combinations monitoring vegetation*. *Journal of Remote Sensing Environment*, 8(2), 127-150.
- [9] N. Anggraini, S. Marpaung, and M. Hartuti, “Analisis Perubahan Garis Pantai Ujung Pangkah Dengan Menggunakan Metode Edge Detection Dan Normalized Difference Water Index (Ujung Pangkah Shoreline Change Analysis Using Edge Detection Method and Normalized Difference Water Index)”, *J. Penginderaan Jauh dan Pengolah. Data Citra Digit.*, vol. 14, no. 2, pp. 65–78, 2018.
- [10] A. S. Nugroho, C. Bowo, and J. Sudibya, “Indeks Kekeringan (SPI) dan Pengaruhnya Terhadap Produktivitas Hortikultura Tahunan di Kabupaten Jember”, *Berk. Ilm. Pertan.*, vol. 2, no. November, pp. 149–154, 2019.
- [11] H. Saidah, M. B. Budianto, dan L. Hanifah, “Analisa Indeks Dan Sebaran Kekeringan Menggunakan Metode Standardized Precipitation Index (SPI) dan Geographical Information System (GIS) Untuk Pulau Lombok”, *J. Spektran*, vol. 5, no. 2, hal. 173–179, 2017.
- [12] D. Khairani, D. Harisuseno, and E. Suhartanto, “Penerapan Metode Standardized Precipitation Index (SPI) Dan Effective Drought Index (EDI) Untuk Mengestimasi Kekeringan di DAS Rejoso Kabupaten Pasuruan”, no. July, 2018.
- [13] S. Shekhar and H. Xiong, “Inverse Distance Weighting”, *Encycl. GIS*, no. January 2009, pp. 600–600, 2008.
- [14] J. M. Pasaribu dan N. S. Haryani, “Perbandingan Teknik Interpolasi Dem Srtm Dengan Metode Inverse Distance Weighted (IDW), Natural Neighbor Dan Spline (Comparison of DEM SRTM Interpolation Techniques Using Inverse Distance Weighted (IDW), Natural Neighbor and Spline Method)”, *J. Penginderaan Jauh*, vol. 9, no. 2, hal. 126–139, 2012.
- [15] D. Agustina, “Analisis Banjir dengan Menggunakan Citra Satelit Multilevel di Kecamatan Rengel Kabupaten Tuban” *Inst. Teknol. Sepuluh Novemb.*, no. Tugas Akhir, pp. 2–123, 2017, [Online]. Available: Institut Teknologi Sepuluh November.
- [16] DS, M, Sholahuddin. “SIG untuk Memetakan Daerah Banjir dengan Metode Skoring dan Pembobotan (Studi Kasus Kabupaten Jepara)”, UDINUS.
- [17] *Data Strategis Kecamatan Kabupaten Semarang tahun 2017, 2018 dan 2019*. <https://ppid.semarangkab.go.id/>. Diakses tanggal 25 Februari 2021.