

ANALISIS BANJIR BERBASIS CITRA MODIS NRT (*NEAR REAL TIME*) DAN SIMULASI BANJIR DI KABUPATEN WAJO

Syafruddin Rauf
Dosen/Staf Pengajar
Fakultas Teknik
Universitas Hasanuddin
Jalan Poros Malino KM-6 Gowa
syafrauf@yahoo.co.id

Muh. Isran Ramli
Dosen/Staf Pengajar
Fakultas Teknik
Universitas Hasanuddin
Jalan Poros Malino KM-6 Gowa
isranramli@unhas.ac.id

Abstract

Flood disasters are a frightening specter for the community, once a flood occurs, the damage and losses experienced is very large, thus efforts to study the characteristics of floods and flood disaster management are very important. One of the areas in Indonesia that is hit by floods almost every year is Wajo Regency in South Sulawesi Province. Given the enormous impact of floods on human life, surveys and mapping are needed to determine flood-prone zones to anticipate losses that can be caused. Analyzing the spatial characteristics, we can know by using remote sensing methods. This study has the objectives of analyzing the characteristics of the road network in Wajo Regency, analyzing demographic characteristics in Wajo Regency, analyzing the spatial characteristics of Wajo Regency with Geographic Information Systems (GIS), analyzing real time flooding, and analyzing the impact of sea level rise simulation on infrastructure in Wajo Regency. . The results of the study obtained that the largest area that would be affected by flooding was Leppangeng Village in Belawa District. The length of the road network most affected by flooding is the Limpo Rilau Village in Belawa District. The number of buildings most affected by flooding is the Bulete Village in Pitumpanua District. Analysis of spatial characteristics in the form of heatmaps of residential residents, contours, slopes, 3D features, and watersheds. Analysis of spatial characteristics using DEM SRTM images in the form of mapping the hydrological index in Wajo Regency.

Keywords: GIS, spatial characteristics, hydrological index, flood simulation

Abstrak

Bencana banjir merupakan hal yang mimpi buruk bagi masyarakat setempat, dan ketika banjir terjadi, kerusakan yang ditimbulkan sangat besar dan korban jiwa sangat tinggi sehingga dilakukan upaya untuk mempelajari karakteristik banjir dan penanggulangan dari bencana banjir sangat penting. Salah-satu daerah di Indonesia yang hampir setiap tahunnya dilanda banjir yaitu Kabupaten Wajo di Provinsi Sulawesi Selatan. Mengingat dampak banjir yang begitu besar terhadap kehidupan manusia, Oleh karena itu, diperlukan pemetaan guna mengidentifikasi zona rawan banjir dan memprediksi potensi kerugian yang diakibatkan. Menganalisis karakteristik spasial dengan menggunakan metode penginderaan jarak jauh. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis karakteristik jaringan jalan Kabupaten Wajo, menganalisis karakteristik demografi Kabupaten Wajo, menganalisis karakteristik spasial Kabupaten Wajo melalui Sistem Informasi Geografi (SIG), menganalisis banjir dengan real time, dan menganalisis dampak simulasi kenaikan air laut terhadap infrastruktur di Kabupaten Wajo. Hasil penelitian diperoleh luas wilayah yang paling besar akan terdampak banjir adalah Kelurahan Leppangeng di Kecamatan Belawa. Panjang jaringan jalan yang terdampak banjir paling besar adalah Kelurahan Limpo Rilau, Kecamatan Belawa. Jumlah bangunan yang terdampak banjir paling banyak ada di Kelurahan Bulete, Kecamatan Pitumpanua. Analisis karakteristik spasial berupa peta heatmap hunian penduduk, kontur, kemiringan lereng, kenampakan 3D, dan Daerah Aliran Sungai. Analisis karakteristik spasial pemetaan indeks hidrologi di Kabupaten Wajo menggunakan citra DEM SRTM

Kata Kunci: GIS, karakteristik spasial, indeks hidrologi, smulasi banjir

PENDAHULUAN

Terjadinya bencana banjir sulit untuk diprediksi, namun pada saat intensitas curah hujan tinggi seringkali menyebabkan terjadinya bencana banjir. Bencana banjir dapat merugikan banyak orang, karena bencana banjir dapat menimbulkan berbagai dampak, baik berupa kesehatan maupun lingkungan, masalah yang umum terjadi akibat dampak banjir dalam masyarakat adalah masalah kesehatan yang berimbas pada terjangkitnya berbagai macam penyakit.

Bencana banjir dapat merusak sarana dan prasarana karena dapat merusak rumah penduduk, gedung, kendaraan, bahkan fasilitas sosial masyarakat lainnya serta jalur transportasi menjadi lumpuh. Banjir yang menggenangi jalan dapat terjadi permasalahan, salah satunya lumpuhnya jalur transportasi darat. Hal ini membuat jalur transportasi darat tidak dapat dilalui oleh warga sekitar baik pejalan kaki maupun pengguna kendaraan yang tentunya akan berdampak kerugian dan mengakibatkan terjadinya pencemaran lingkungan. Kerusakan akibat banjir bukan hanya mencemari lingkungan melalui sampah yang berserakan, namun dapat mendatangkan bermacam wabah penyakit, bahkan dapat terjadi longsor akibat erosi dan pengikisan jalan. Awal tahun lalu, ibu kota Indonesia dan berbagai daerah lainnya dilanda banjir dan tersebar ke mana-mana. Bencana banjir merupakan kerugian yang disebabkan oleh aliran air yang berlebihan dan merendam satu daratan.

Ada berbagai dampak dari kerusakan air yang dapat menimpa warga, salah satunya tidak dapat dihindari ketika menggenangnya air kotor dengan jumlah yang cukup tinggi yang berdampak pada masalah Kesehatan, Berbagai masalah kesehatan menjadi lebih umum dan mempengaruhi semua orang terutama orang tua dan anak-anak.

Dampak kerusakan pada sejumlah rumah penduduk beserta barang-barang yang ada didalamnya mengakibatkan timbulnya kerugian ekonomi bahkan dapat memperlambat perputaran roda ekonomi di beberapa daerah yang merupakan wilayah strategis. Ketika banjir melanda, jumlah intensitas pasokan air bersih otomatis berkurang dan akan mengalami dampak kesulitan yang cukup besar Padahal pasokan air bersih sangat dibutuhkan dalam situasi tersebut.

Dampak dari banjir pun akan menghambat segala aktivitas warga. Hal ini mengakibatkan aktivitas warga menjadi hasil lain yang paling dirasakan pada saat kondisi ini banjir melanda. Terendamnya rumah penduduk sehingga harus melakukan penanganan sebelum beraktivitas merupakan dampak banjir bagi masyarakat yang paling sederhana.

Dampak negatif banjir yang paling parah berdampak pada adanya korban jiwa. Diantaranya sebagai dampak banjir bandang kadang disebabkan oleh terseret arus atau luapan air yang tidak dapat diprediksi. Hal inilah yang menjadikan informasi yang diperoleh terkait bencana banjir di Indonesia. Adapun upaya menghindari kejadian banjir sebaiknya dimulai dengan menggalangkan penanaman pohon di sekitar tempat tinggal dan menjalani aturan dan disiplin dalam membuang sampah pada tempatnya.

Saat ini sangat diperlukan penggunaan citra satelit dalam memantau dan melakukan mitigasi Respon banjir dalam menganalisis mitigasi bencana banjir baik di tingkat lokal, regional,

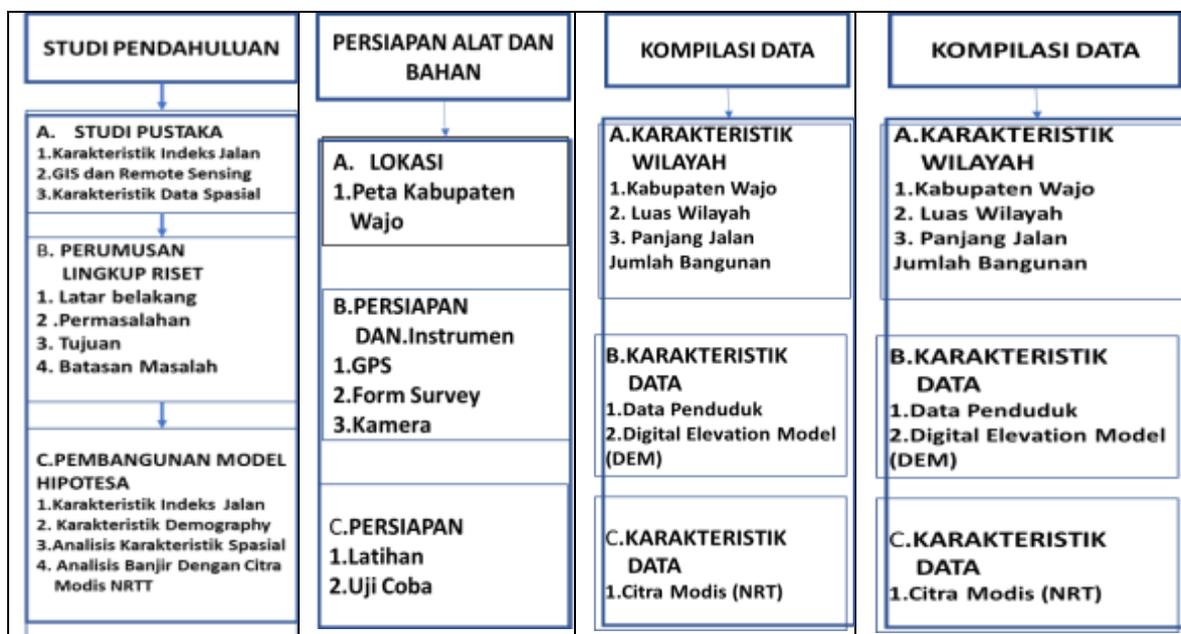
maupun nasional. Ini disebabkan oleh risiko intensitas banjir melanda dalam tingkat tinggi. Dalam dekade ini, intensitas yang terjadi dari dampak banjir cukup besar ditinjau dari tingkat kerusakan infrastruktur dan kerugian sosial lainnya. Dampak banjir meliputi skala terbesar dari perkiraan, dan kadang melebihi batas respon dari bencana lokal, regional maupun nasional. Hal ini menunjukkan bahwa perlu dikembangkan respon yang tanggap darurat dari tim, pengambil keputusan, organisasi nasional, dan badan lokal, yang menangani bencana kategori besar secara kontinyu dan menyampaikan data geospasial dan citra banjir yang dibutuhkan secara relevan dan terukur.

Tujuan penelitian didapat dijabarkan sebagai berikut:

1. Menganalisis rasio jaringan jalan dengan menggunakan data spasial di Kabupaten Wajo.
2. Menganalisis dampak banjir dengan Citra Modis NRT (*Near Real Time*) terhadap sarana dan prasaran transportasi di Kabupaten Wajo

METODE PENELITIAN

Dalam kajian penelitian ini dilakukan beberapa tahap pelaksanaan, yaitu tahapan studi pendahuluan, tahapan persiapan data yang terdiri dari data primer dan sekunder, selanjutnya dilaksanakan tahap kompilasi data hasil survey berdasarkan dari pengambilan data primer dan sekunder, serta tahap analisis dengan permodelan spasial dengan bantuan program QGIS. Bagan dibawah dijelaskan procedure penelitian yang dilakukan (gambar 1).



Gambar 1. Kerangka Kerja Tahap Penelitian.



Gambar 2. Flowchart Metode Penelitian

Lokasi Penelitian

Analisis banjir menggunakan program QGIS berfokus di Kabupaten Wajo Sulawesi Selatan dengan menggunakan metode Remote Sensing dan QGIS untuk mengetahui daerah yang sering terdampak banjir dengan menggunakan Citra Modis Near Real Time (NRT). Dijelaskan lokasi penelitian seperti pada Gambar 3 Peta Kabupaten Wajo Sulawesi Selatan.



Gambar 3. Peta Lokasi Penelitian di Kabupaten Wajo Sulsel

Metode Analisis

Perhitungan Indeks Jalan

Analisis Ratio jaringan jalan atau Indeks jalan adalah suatu analisis untuk memahami kondisi jaringan jalan berdasarkan Panjang jalan dengan luas wilayah. Jadi nilai Ratio Jaringan jalan (KM) di Kabupaten Wajo dibagi dengan luad wilayah kabupaten Wajo (KM²)

$$\text{Indeks Jalan} = \frac{\text{panjang jalan (km)}}{\text{luas wilayah daerah terkait (km}^2\text{)}} \quad (1)$$

Analisis Spasial

Dalam menganalisis model spasial, dilakukan dengan menggunakan *software* program *open Source* gratis QGIS dengan topik bahasan adalah analisis dan karakteristik pemetaan jaringan jalan dan nilai rasio Indeks jalan dengan berbasis GIS. Adapun tahapannya:

1. Melakukan analisis dan pemetaan peta *Heatmap* dari jumlah kepadatan penduduk.
2. Melakukan analisis pemetaan *Digital Elevation Model* (Metode analisis *heatmap*, analisis garis kontur, analisis kemiringan medan (*slope*), hillshade dan DAS sungai).
3. Menganalisis karakteristik spasial dengan citra satelit landsat 8
4. Menganalisis indeks hidrologi berupa *Water Indeks* (WI), NDWI, MNDWI)
5. Menganalisis daerah terdampak banjir dan daerah rawan banjir (bangunan dan ruas-ruas jalan)

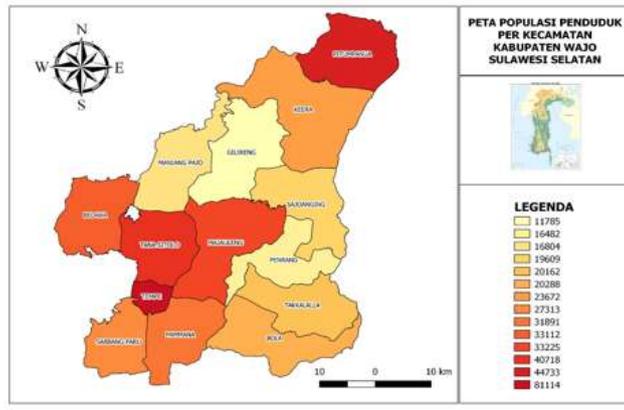
HASIL DAN PEMBAHASAN

Populasi Penduduk

Berdasarkan data BPS tahun 2015 pada Kabupaten Wajo berdasarkan wilayah kecamatan terdapat pada wilayah Kecamatan Tempe dengan nilai jumlah populasi sebesar 81.114 jiwa sedangkan wilayah kecamatan dengan nilai populasi terkecil terdapat di Kecamatan Gilireng sebesar 11.785 jiwa. Sedangkan berdasarkan wilyah kelurahan, Wilayah kelurahan terbesar di Kabupaten Wajo adalah sebesar wilayah Kelurahan Campalagi dengan populasi sebanyak 20.700 jiwa, sedangkan populasi dalam jumlah terkecil adalah Kelurahan Mamminasae dengan jumlah populasi sebanyak 678 jiwa di Kabupaten Wajo.

Berdasarkan Populasi data BPS tahun 2015 dapat digambarkan berdasarkan tingkat populasi per kecamatan di Kabupaten Wajo seperti dijelaskan pada Gambar 4 dengan melakukan pemetaan berdasarkan daerah wilayah kecamatan.

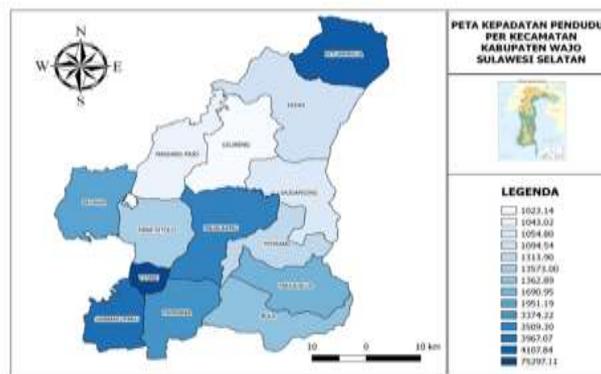
Dari data kependudukan dan populasi penduduk menunjukkan bahwa daerah terpadat yang dihuni oleh penduduk dilihat langsung pada Gambar 4. Jumlah penduduk yang terpadat berada pada Kecamatan Tempe yang diberi tanda warna merah gelap pada peta. Data populasi terbesar terdapat di Kecamatan Tempe dengan tingkat populasi penduduk sebanyak 81.114 jiwa dan tingkat penduduk terkecil terdapat di Kecamatan Gilireng sebanyak 11.785 jiwa.



Gambar 4. Peta populasi penduduk Kabupaten Wajo Sulsel.

Kepadatan Penduduk

Analisis Kepadatan penduduk untuk memahami daerah yang terpadat dan daerah yang tidak padat di Kabupaten Bone. Kepadatan penduduk dihitung berdasarkan jumlah tingkat penduduk terpadat di suatu daerah dibagi dengan persatuan dari luas wilayah. Tingkat kepadatan penduduk di suatu daerah diperoleh dengan cara menghitung melalui perbandingan antara total jumlah penduduk suatu wilayah kecamatan berdasarkan data BPS Sulawesi Selatan dan hasil perhitungan luas wilayah berdasarkan hasil analisis GIS. Pada tahun 2015 ditampilkan dalam peta tentang data kepadatan penduduk per-kecamatan yang pada Gambar 5.



Gambar 5. Peta kepadatan Penduduk per kecamatan di kab. Wajo Sulsel

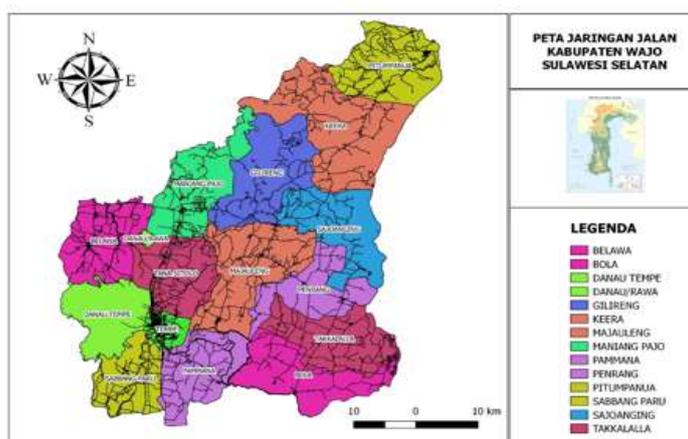
Berdasarkan pada Gambar 5, maka hasil pemetaan dengan menggunakan bantuan *software* program *open source* QGIS diperoleh wilayah terpadat yang ditempati oleh penduduk dengan melihat langsung pada peta dengan tanda warna gelap yang terdapat pada Kecamatan Tempe dengan tingkat jumlah penduduk terpadat. Data kependudukan yang dianalisis, ada 14 data per-kecamatan dan 176 data per-kelurahan. Kecamatan yang terbesar tingkat kepadatan penduduknya adalah Kecamatan Tempe sebanyak 75.297 jiwa/km² dan kepadatan penduduk terkecil di Kecamatan Gilireng sebanyak 1023.14 jiwa/km². Sedangkan data

kependudukan per-kelurahan dengan jumlah penduduk terbesar terdapat di Kelurahan Teddaopu sebanyak 13159.60 jiwa/km² dan kepadatan terkecil terdapat di Kelurahan Ciromanie sebanyak 25.22 jiwa/km².

Karakteristik Jaringan Jalan

Jaringan Jalan merupakan prasarana dari transportasi darat, terdiri dari semua akses bagian jalan, bangunan pelengkap dan perlengkapannya yang diperuntukkan bagi lalu lintas, yang berada di atas permukaan tanah, di bawah permukaan tanah dan/atau air, serta di atas permukaan air, kecuali pada jalan kereta api, jalan lori, dan jalan kabel (Peraturan Pemerintah Nomor 34 Tahun 2006).

Dalam menganalisis dan merencanakan penggambaran jaringan jalan di Kabupaten Wajo, data jaringan jalan dapat diperoleh dengan mengunduh dari *Open Street Map* dan jaringannya dianalisis melalui aplikasi *software* program QGIS dalam bentuk file shp. *Software* program QGIS digunakan untuk membantu menganalisis dan mengklasifikasikan panjang jalan per-kecamatan agar jalan terpanjang di kecamatan dapat diketahui panjangnya.



Gambar 6. Peta Jaringan Jalan Per-kecamatan di Kabupaten Wajo Sulsel.

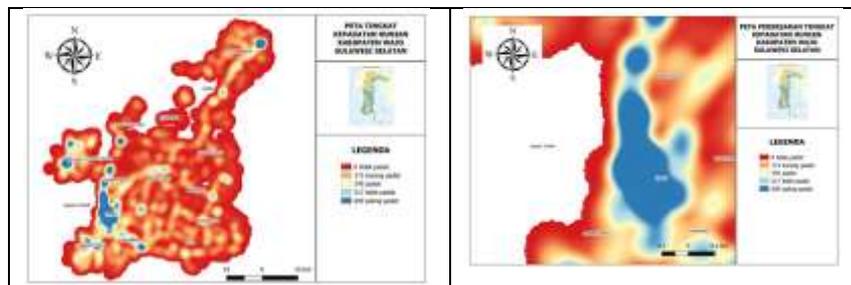
Berdasarkan hasil analisis dan pemetaan jaringan jalan kategori jalan yang terpanjang di Kabupaten Wajo adalah jaringan jalan terpendek di Kecamatan Penrang yang memiliki panjang sejauh 107.48 Km dengan persentase 3.53% dari total keseluruhan panjang jalan di Kabupaten Wajo. sedangkan Kecamatan Majauleng dengan panjang total 283.54 Km atau 9.32% dari total keseluruhan panjang jalan di Kabupaten Wajo. Jaringan jalan merupakan penghubungn ruas jalan di titik pertemuan dan merupakan pusat transportasi dengan alternatif pilihan pengguna jalan. Jaringan jalan yang terpanjang di Kabupaten Majauleng dengan total panjang 283,54 km atau 9,32% dari total panjang jalan di Kabupaten Wajo. Jaringan jalan terpendek berada di Kabupaten Penrang sejauh 107,48 km yang hanya 3,53% dari total panjang Kabupaten Wajo.

Analisis Spasial

Analisis spasial merupakan analisis teknis yang digunakan dalam menghitung data spasial terdiri dari titik, garis dan poligon. Hasil dari analisis spasial nantinya akan bergantung pada lokasi objek penelitian. Kekuatan dari aplikasi GIS terdapat pada kesanggupan dalam mengolah dan mengkaji data yang cukup besar. Pengetahuan mengekstrak data, menganalisis serta mengambil kesimpulan dan penggunaannya adalah kunci dari analisis aplikasi program GIS. Keterampilan dalam menganalisis data melalui GIS yang dikaji berupa *heatmap* hunian penduduk, peta kontur wilayah, *hillshade*, kemiringan lereng (*slope*), dan daerah aliran sungai (DAS).

Heatmap Hunian Penduduk

Heatmap merupakan peta penggambaran frekuensi data dan sebaran lokasi yang dilengkapi warna merupakan visualisasi yang terbaik dalam menggambarkan poin kategori padat dari data. Memiliki fungsi memudahkan pengidentifikasian *cluster* tinggi dari aktifitas. Dalam pembuatan peta *heatmap* kepadatan hunian di Kabupaten Wajo, data hunian diunduh terlebih dahulu dari *Open Street Map* aplikasi *software* QGIS dalam bentuk file shp. Kemudian selanjutnya aplikasi *software* program QGIS file *centroid* hunian di edit menjadi file *raster* kemudian diklasifikasikan dengan dasar kepadatan di lokasi hunian Kabupaten Wajo. Dari pemetaan tergambar di Gambar 7.



Gambar 7a. Peta Kepadatan Bangunan Per Kecamatan di Kabupaten Wajo

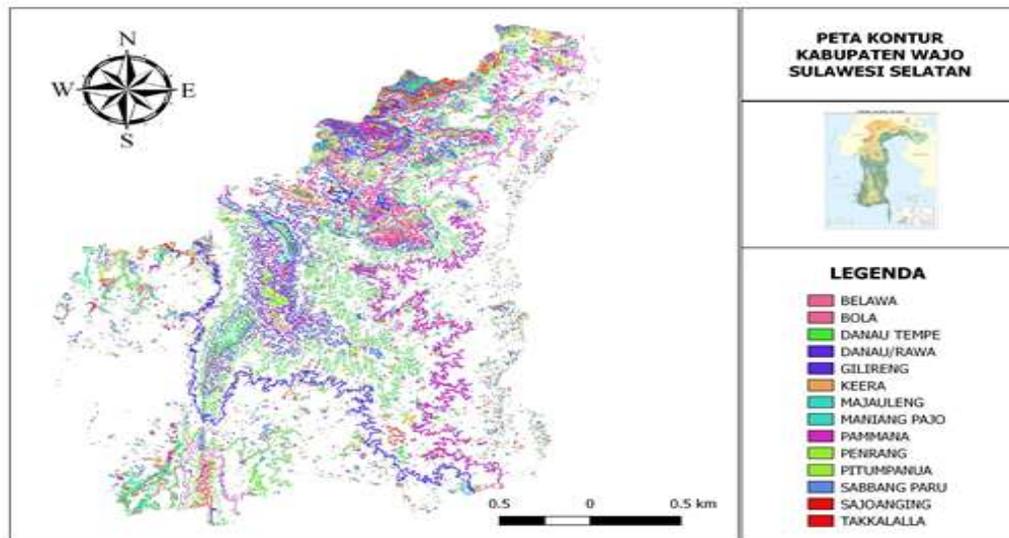
Gambar 7b. Peta Kepadatan Bangunan terpadat di Kabupaten Wajo

Berdasarkan dari hasil analisis dan pemetaan *heatmap* Kabupaten Wajo, diperoleh kecamatan dengan tingkat penduduk terbanyak ada di Kecamatan Tempe, Pitumpanua, dan Tanasitolo. Sedangkan kecamatan yang sedikit sebaran pemukimannya adalah Kecamatan Gilireng dan Kecamatan Manianpajo. Ini terlihat dari kategorisasi warna pada Gambar 7a dan 7b diatas yaitu terpadat, lebih padat, padat, kurang padat, tidak padat. Warna Merah menunjukkan daerah padat penduduk, hijau ke biru menunjukkan daerah yang hunian penduduknya kurang padat.

Kontur Wilayah Kabupaten Wajo

Analisis Peta kontur memiliki informasi ketinggian yang dapat dimanfaatkan dan digunakan

dalam memberi gambaran 3D kenampakan permukaan wilayah bumi. Penggambaran garis kontur yang berdekatan menunjukkan bahwa daerah tersebut daerah terjal, dan sebaliknya penggambaran garis kontur tidak berdekatan, menunjukkan daerah yang relatif datar atau landai. Hal ini tergambar dan disajikan pada gambar berikut.



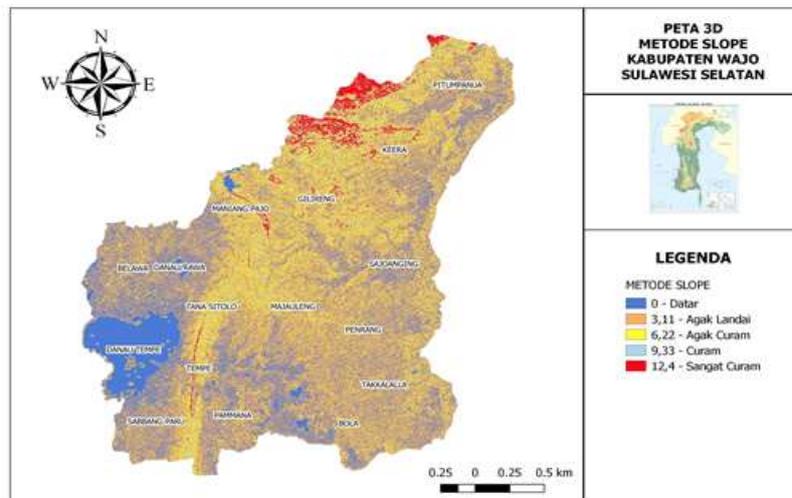
Gambar 8. Peta Garis Kontur berdasarkan Data DEM Kabupaten Wajo Sulsel.

Berdasarkan hasil analisis dan pemetaan garis kontur pada gambar 8, maka diperoleh berdasarkan elevasi garis kontur dibagian utara serta bagian selatan Kabupaten Wajo dikategorikan daerah perbukitan. Sedangkan bagian barat dikategorikan daerah datar dan rata. Pada gambar 8 tergambar dari warna dan kedekatan garis kontur menunjukkan daerah lereng curam di bagian utara seperti Kecamatan Keera. Sebaliknya di Kecamatan Belawa, garis konturnya renggang pada bagian barat menunjukkan daerah tersebut relatif datar atau landai.

Kemiringan Lereng (Slope) Kabupaten Wajo

Hasil analisis peta kemiringan dari lereng (*slope*) memperlihatkan persentase kemiringan permukaan atau luasan wilayah. *Slope* dikaji dengan menggunakan kerapatan piksel warna merah tua di peta. Piksel ini dikelompokkan bersama untuk membentuk piksel merah dengan kerapatan tertentu. *Slope* piksel yang berwarna biru merepresentasikan lereng kecil (dangkal), sedangkan piksel merah tua merepresentasikan lereng terjal. berdasarkan pembagian warna, maka dikategorikan daerah lereng dengan kemiringan datar, landai, agak curam, curam, dan sangat curam.

Peta kemiringan lereng di Kabupaten Wajo diperoleh melalui data raster *Digital Elevation Model* (DEM). Data raster DEM dianalisis dengan *tool Terrain Analysis* di program QGIS dan selanjutnya menjadi file *raster slope* untuk dianalisis berdasarkan kerapatan pikselnya. dengan kerapatan kategori tinggi yang mendeskripsikan kemiringan dari lereng yang terjal.

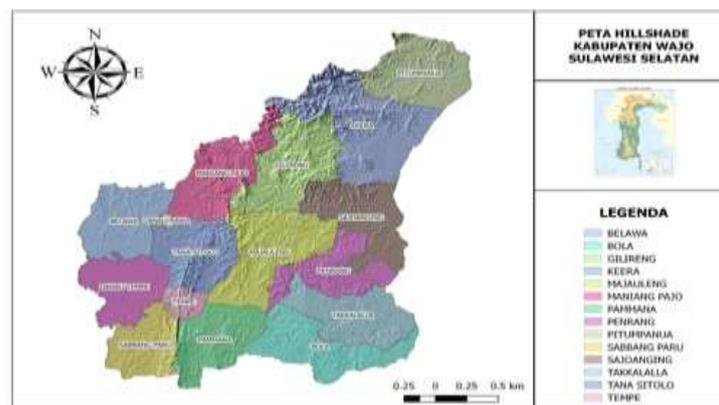


Gambar 9. Peta Kemiringan Lereng Kabupaten Wajo Sulsel.

Peta Bayangan (Hillshade)

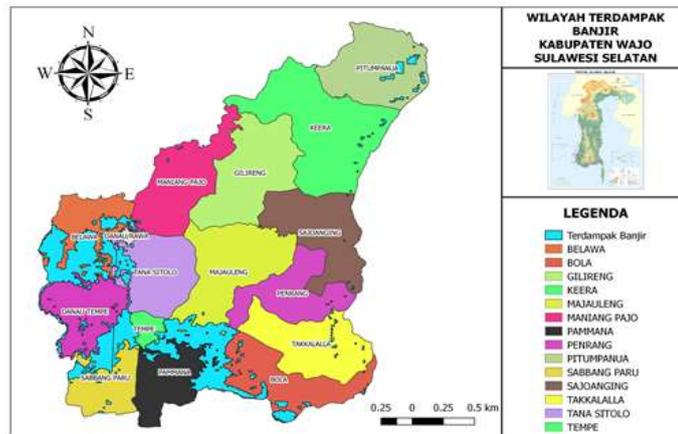
Peta *hillshade* merupakan permukaan tiga dimensi mewakili pencahayaan virtual. Data *raster* bayangan dan sinar dalam memperoleh gambar peta 3D dengan menggunakan peta *hillshade*. Adapun keunggulan dari metode *hillshade* dibandingkan metode kontur dan kemiringan adalah tampilan gambar 3D yang realistis.

Peta *hillshade* menggunakan analisis DEM (*Terrain models*) dalam aplikasi *software* program QGIS. data file *raster* DEM dihitung dengan *tool* *hillshade* di menu *Terrain Analysis* untuk membuat *raster* sehingga dapat merepresentasikan tampilan permukaan dalam 3D.



Gambar 10. Peta klasifikasi Hillshade Kabupaten Wajo Sulsel

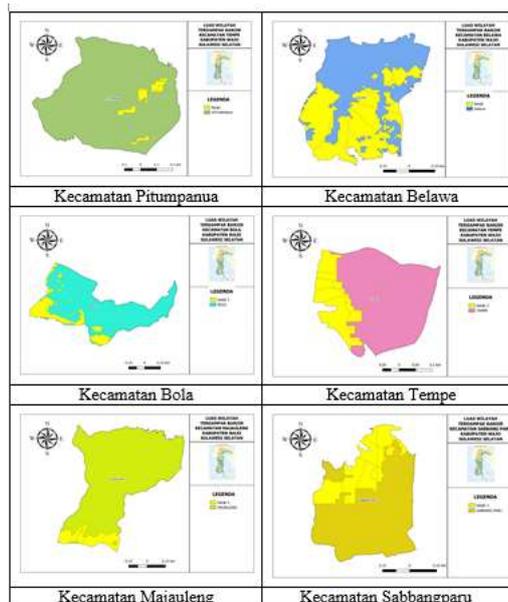
Dari Gambar 10, diperoleh hasil analisis yang menggambarkan bahwa pada bagian utara, Kecamatan Keera masuk dalam kategori daerah perbukitan dan Kecamatan Belawa pada bagian barat masuk dalam kategori daerah datar atau landai.



Gambar 12. Peta terdampak banjir di Kabupaten Wajo dengan citra NRT

Luas wilayah Terdampak Banjir

Berdasarkan hasil pemetaan wilayah Kecamatan yang terdampak Banjir pada gambar 12 dijelaskan bahwa ada 49 Desa/Kelurahan di 8 Kecamatan. Adapun Kecamatan yang terdampak banjir tersebut yaitu wilayah Pitumpanua, Belawa, Bola, Tempe, Majauleng, Sabbangparu, Tana Sitolo, dan Pammana. Berikut ini akan ditampilkan gambar peta wilayah terdampak banjir hasil dari analisis QGIS, berdasarkan luas wilayah, jumlah bangunan dan infrastruktur jalan yang mengalami banjir di masing–masing kecamatan. Pada analisis ini disajikan mengenai luas wilayah kelurahan yang terdampak banjir di setiap kecamatan di Kabupaten Wajo. Berikut peta luas wilayah terdampak banjir dijelaskan pada gambar peta 13.



Gambar 13. Wilayah yang terdampak banjir

Hasil analisis menunjukkan bahwa wilayah yang akan terdampak banjir paling besar adalah Kelurahan Leppangeng di Kecamatan Belawa dengan luas wilayah terdampak banjir yaitu sekitar 1975,60 Ha. Sedangkan wilayah yang akan terdampak paling kecil adalah Kelurahan Nepo di Kecamatan Tana Sitolo yang hanya terdampak banjir seluas 9.22 Ha.

Dari hasil simulasi berdasarkan kenaikan muka air laut di atas diperoleh bahwa banjir mulai terjadi pada elevasi muka air 1 meter dimana daerah yang terdampak yaitu kecamatan Sajoanging, Takkalalla, Bola, serta Tempe dan naik seterusnya sampai di elevasi muka air 15 meter dimana daerah yang terdampak hampir semua kecamatan yang ada di Kabupaten Wajo yaitu kecamatan Pitumpanua, Keera, Sajoanging, Penrang, Takkalalla, Bola, Pammana, Tempe, Sabbangparu, Tana Sitolo, Maniangpajo, dan Belawa.

KESIMPULAN

1. Berdasarkan hasil analisis dengan citra Modis NRT, Luas wilayah terdampak banjir di Kabupaten Wajo sebesar 22.274,18 Ha. Sedangkan Kelurahan yang paling besar terdampak banjir adalah Kelurahan Leppangeng di Kecamatan Belawa dengan luas 1975,60 Ha (8,87%). Wilayah tersebut berdekatan dengan Danau Tempe dan daerah tersebut elevasinya rendah, sehingga bila musim hujan maka limpasan air danau tempe akan menggenangi wilayah tersebut. Sedangkan wilayah yang terdampak paling kecil adalah Kelurahan Nepo di Kecamatan Tana Sitolo yang hanya terdampak banjir seluas 9.22 Ha (0.04%).
2. Dari Data OSM yang telah dianalisis, terdapat gambaran bahwa panjang infrastruktur jalan yang terdampak banjir berdasarkan data citra MODIS NRT adalah 305,93 Km yang tersebar di Kabupaten Wajo. Jaringan jalan yang terdampak banjir paling besar adalah limpo Rilau di Kecamatan Belawa dengan panjang terdampak banjir 22,87 km dengan persentase 7,48%. Sedangkan jaringan jalan yang terdampak paling kecil adalah Kelurahan Manurung di Kecamatan Bola dengan jalan terdampak Banjir sepanjang 0.23 km dengan persentase 0,07%.
3. Jumlah bangunan yang terdampak banjir sebesar 12.463 infrastruktur bangunan di Kabupaten Wajo. Adapun kelurahan yang terkena banjir terbesar yang masuk wilayah di Kelurahan Bulete Kecamatan Pitumpanua dengan jumlah bangunan infrastruktur sebanyak 932 bangunan dengan prosentase 7.48%. Sedangkan jumlah bangunan yang terdampak banjir pada tanggal 31 Juni 2018 paling sedikit yaitu Kelurahan Wele Kecamatan Belawa dengan jumlah bangunan terdampak banjir sebanyak 3 bangunan dengan persentase 0.02%.
4. Simulasi banjir berdasarkan kenaikan tinggi muka air laut Berdasarkan simulasi kenaikan muka air laut, disimpulkan bahwa banjir mulai terjadi pada elevasi muka air 1 meter dimana daerah yang terdampak yaitu kecamatan Sajoanging, Takkalalla, Bola, serta Tempe dan naik seterusnya sampai di elevasi muka air 15 meter dimana daerah yang terdampak hampir semua kecamatan yang ada di Kabupaten Wajo yaitu kecamatan Pitumpanua, Keera, Sajoanging, Penrang, Takkalalla, Bola, Pammana, Tempe, Sabbangparu, Tana Sitolo, Maniangpajo, dan Kecamatan Belawa.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahmad, Farooq. Fatima, Q. dan Butt, H. J. 2012. *Landsat ETM+ and MODIS EVI/NDVI Data Products for Climatic Variation and Agricultural Measurements in Cholistan Desert*. University of the Punjab, New Campus, Lahore, Pakistan.
- Badan Pusat Statistik Kabupaten Sidrap. 2015. *Kabupaten Wajo dalam Angka 2015*. Sidrap: Badan Pusat Statistik Kabupaten Sidrap.
- Charter, D. dan Agtrisari, I. 2003. *Desain dan Aplikasi GIS*. Jakarta: PT Elex Media Komputindo.
- Labuhan Batu*. Medan: Departemen Teknik Sipil, Universitas Sumatera Utara.
- Departemen Permukiman dan Prasarana Wilayah. 2004. *Pedoman Konstruksi dan Bangunan: Penentuan Klasifikasi Fungsi Jalan di Kawasan Perkotaan*. Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat.
- Gao, B.C. 1996. NDWI A Normalized Difference Water Index for Remote Sensing of Vegetation Liquid Water From Space, *Remote Sensing of Environment*, 58, 257-266.
- Huete, A. R. 1988. A Soil Adjusted Vegetation Index SAVI, *Remote Sensing of Environment* Vol. 25, Hal. 295-309.
- McFeeters, S. K. 1996. The Use of the Normalized Difference Water Index (NDWI) in the Delineation of Open Water Features. *International Journal of Remote Sensing*, 17(7), 1425-1432.
- Purwanto, A. 2015. *Pemanfaatan Citra Landsat 8 Untuk Identifikasi Normalized Difference Vegetation Index (NDVI) Di Kecamatan Silat Hilir Kabupaten Kapuas Hulu*. Pontianak: Program Sudi Pendidikan Geografi Fakultas Ilmu Pendidikan dan Pengetahuan Sosial IKIP PGRI.