

TUGAS AKHIR

ANALISIS INDEKS JALAN DAN KARAKTERISTIK SPASIAL KABUPATEN BONE BERBASIS GIS MENGGUNAKAN CITRA LANDSAT 8



DI SUSUN OLEH :

NUR RAHMAT RAMADHAN

D111 13 039

JURUSAN TEKNIK SIPIL

FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS HASANUDDIN

MAKASSAR

2017

ANALISIS KARAKTERISTIK SPASIAL KABUPATEN BONE BERBASIS GIS MENGGUNAKAN CITRA LANDSAT 8

Nur Rahmat Ramadhan

Mahasiswa S1 Jurusan Sipil

Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin

Jl.Poros Malino KM 6

Gowa, Sulawesi Selatan

nurrahmatramadhan@gmail.com

Dr. Ir. Syafruddin Rauf, MT

Pembimbing 1

Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin

Jl.Poros Malino KM 6

Gowa, Sulawesi Selatan

Ir. Achmad Faisal Aboe, MT.

Pembimbing 2

Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin

Jl.Poros Malino KM 6

Gowa, Sulawesi Selatan

ABSTRAK

Penginderaan jauh atau *remote sensing* adalah ilmu yang mempelajari tentang obyek, daerah atau gejala dengan cara menganalisis data yang diperoleh dengan menggunakan alat tanpa kontak langsung terhadap obyek atau daerah yang dikaji. Citra yang diperoleh dari penginderaan jauh merupakan data dasar yang selanjutnya diolah oleh *Sistem Informasi geografis (SIG)*. Sistem informasi geografis (SIG) adalah suatu sistem yang dapat menyimpan, menangkap, menganalisa, serta mengolah data dan karakteristik yang berhubungan secara spasial dan bereferensi pada bumi. penelitian ini bertujuan untuk mengetahui karakteristik indeks jalan, luas wilayah, serta analisis spasial di kabupaten Bone yang diperoleh dari hasil pengolahan citra Landsat 8 dan pemanfaatan *Sistem Informasi geografis (SIG)*. Penginderaan jauh menggunakan citra optik dari satelit untuk melakukan pengukuran dan intepretasi data di lapangan, selain itu penginderaan jauh juga dapat digunakan pada perencanaan jalan, seperti membuat garis kontur yang digunakan untuk mengetahui elevasi jalan, mengetahui luas wilayah dan panjang jalan, mengetahui luas wilayah daerah aliran sungai (DAS), serta dapat mengetahui daerah yang memiliki indeks vegetasi dan hidrologi. Dari hasil penelitian ini menghasilkan analisis indeks jalan, luas wilayah, *Headmap, slope, hillshade*, luas DAS, serta analisis indeks vegetasi dan hidrologi di kabupaten Bone.

Keywords: *Sistem Informasi geografis (SIG), Remote Sensing*

**ANALISIS KARAKTERISTIK SPASIAL KABUPATEN BONE BERBASIS
GIS MENGGUNAKAN CITRA LANDSAT 8**

Nur Rahmat Ramadhan

Mahasiswa S1 Jurusan Sipil

Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin

Jl.Poros Malino KM 6

Gowa, Sulawesi Selatan

nurrahmatramadhan@gmail.com

Dr. Ir. Syafruddin Rauf, MT

Pembimbing 1

Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin

Jl.Poros Malino KM 6

Gowa, Sulawesi Selatan

Ir. Achmad Faisal Aboe, MT.

Pembimbing 2

Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin

Jl.Poros Malino KM 6

Gowa, Sulawesi Selatan

ABSTRAK

Remote sensing or remote sensing is the study of objects, regions or symptoms by analyzing the data obtained by using the tool without direct contact of the object or area studied. Citra generated from remote sensing is the basic data which further processed by the Information System. (GIS). Information systems that can store, capture, analyze, and process data and characteristics that are related spatially and referenced on earth. This study aims to determine the characteristics of road index, area, and spatial analysis in Bone district resulting from Landsat 8 image processing and image information system utilization (GIS). Remote sensing uses optical imagery from satellites to perform measurements and interpretation of data in the field, in addition remote sensing can also be used in road planning, such as contour lines used to know the elevation of the road, to know the area and length of road, river (DAS) and can know areas that have vegetation index and hydrology. From the results of this study built road index analysis, area, Headmap, slope, hillshade, wide watershed, and analysis of vegetation index and hydrology in Bone district

Keywords: *Sistem Informasi geografis (SIG), Remote Sensing*

BAB 1 PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Teknologi Informasi adalah suatu teknologi yang digunakan dalam mengolah data, termasuk memproses, mendapatkan, menyusun, memanipulasi data dalam berbagai cara untuk menghasilkan informasi yang berkualitas, yaitu informasi yang relevan, akurat, tepat waktu, yang digunakan untuk keperluan pribadi, bisnis, dan pemerintahan dan merupakan informasi yang strategis untuk pengambilan keputusan.

Sistem Informasi Geografi (SIG) atau Geographic Information System (GIS) adalah suatu sistem yang dapat menangkap, menyimpan, menganalisa, serta mengelola data dan karakteristik yang berhubungan secara spasial dan bereferensi pada bumi.

Tujuan pokok dari pemanfaatan Sistem Informasi Geografis adalah untuk mempermudah mendapatkan informasi yang telah diolah dan tersimpan sebagai atribut suatu lokasi atau obyek. Ciri utama data yang bisa dimanfaatkan dalam Sistem Informasi Geografis adalah data yang telah terikat dengan lokasi dan merupakan data dasar yang belum dispesifikasi.

Analisis karakteristik spasial dapat diketahui dengan menggunakan metode penginderaan jauh. Penginderaan jauh memiliki keunggulan yaitu proses yang mudah dan biaya yang murah dibandingkan melakukan pengukuran langsung. Penginderaan jauh menggunakan citra optik dari satelit untuk melakukan pengukuran dan interpretasi data di lapangan, selain itu penginderaan jauh juga dapat digunakan pada perencanaan jalan, seperti membuat garis kontur yang digunakan untuk mengetahui elevasi jalan, mengetahui luas wilayah dan panjang jalan, mengetahui luas wilayah daerah aliran sungai (DAS), serta dapat mengetahui daerah yang memiliki indeks vegetasi dan hidrologi.

Dalam konteks penelitian ini, mencoba untuk mengkaji “**ANALISIS KARAKTERISTIK SPASIAL KABUPATEN BONE BERBASIS GIS MENGGUNAKAN CITRA LANDSAT 8**”. Penelitian ini diharapkan dapat menganalisis karakteristik spasial di Kabupaten Bone menggunakan metode penginderaan jauh citra satelit.

1.2 Tujuan penelitian

Untuk menjawab rumusan masalah penelitian tersebut di atas, maka peneliti mempunyai tujuan penelitian sebagai berikut :

1. Menganalisis karakteristik jaringan jalan (indeks jalan) berbasis GIS di Kabupaten Bone.
2. Menganalisis bentuk luas wilayah berbasis GIS di Kabupaten Bone.
3. Menganalisis karakteristik spasial berbasis GIS di Kabupaten Bone dengan citra satelit.

1.2 Batasan Masalah

Batasan masalah dari penelitian ini sebagai berikut:

1. Daerah penelitian adalah wilayah Kabupaten Bone.
2. Sistem informasi luas wilayah, dan jaringan jalan akan dibangun berbasis web.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Gambaran Umum Lokasi Penelitian

Kabupaten Bone adalah salah satu Daerah otonom di Provinsi Sulawesi Selatan. Ibu kota kabupaten ini terletak di kota Watampone. Jumlah penduduk kabupaten Bone tahun 2015 adalah 742.912 jiwa, dengan luas wilayah 4.670 Km² kabupaten ini terletak 174 km dari Kota Makassar (Ibu Kota Provinsi Sulawesi Selatan), yang secara administratif terdiri dari 27 Kecamatan dan 372 Desa/ Kelurahan.

Kabupaten Bone dengan berada pada posisi 4^o13 - 4^o09 Lintang Selatan

(LS) dan antara 119⁰42 - 120⁰30 Bujur Timur (BT). Wilayah kabupaten bone termasuk wilayah beriklim sedang, kelembaban udara berkisar antara 95%-99% dengan temperature berkisar 26⁰C - 34⁰C, rata-rata curah hujan tahunan di wilayah Bone bervariasi, yaitu: rata-rata <1.750; 1750-2000mm; 2000-2500 mm dan 2500-3000 mm. Pada wilayah kabupaten Bone terdapat juga pegunungan dan perbukitan yang dari celah-celahnya terdapat aliran sungai. Di kabupaten Bone terdapat beberapa sungai yang cukup besar, seperti sungai Walanae, Cenrana, Palakka, Jaling, Bulu-bulu, Salomekko, Tobinne dan Lekoballo.

2.2 Jalan

2.2.1 Pengertian Jalan

Jalan adalah prasarana transportasi darat yang meliputi segala bagian jalan, termasuk bangunan pelengkap dan perlengkapannya yang diperuntukkan bagi lalu lintas, yang berada pada permukaan tanah, di atas permukaan tanah, di bawah permukaan tanah dan/atau air, serta di atas permukaan air, kecuali jalan kereta api, jalan lori, dan jalan kabel (Peraturan Pemerintah Nomor

2.2.1. Standar Pelayanan Minimal (SPM) Jalan

SPM jalan didefinisikan sebagai ukuran teknis fisik jalan yang sesuai dengan kriteria teknis yang ditetapkan, yang harus dicapai oleh setiap jaringan jalan dan ruas-ruas jalan yang ada didalamnya, dalam kurun waktu yang ditentukan, melalui penyediaan prasarana jalan (Iskandar, 2011). Ada 3 (tiga) indikator sebagai kriteria SPM jaringan jalan:

1. Indeks Jalan

Indeks Jalan (aksesibilitas) adalah suatu ukuran kemudahan bagi pengguna jalan untuk mencapai suatu pusat kegiatan (PK) atau simpul-simpul kegiatan di dalam

wilayah yang dilayani jalan. Indeks jalan diperoleh dengan membagi panjang jalan(km) dengan luas wilayah daerah terkait (km²).

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

Nilai rasio indeks jalan ini memiliki arti panjang jalan yang terdapat di suatu daerah dalam 1 km² luas wilayah. Semakin tinggi nilai rasio panjang jalan dengan luas wilayah, maka aksesibilitasnya semakin baik, sehingga konektivitas jalan di daerah tersebut juga semakin baik dilihat dari ketersediaan jaringan jalannya.

2. Mobilitas

Mobilitas adalah ukuran kualitas pelayanan jalan yang diukur oleh kemudahan per individu masyarakat melakukan perjalanan melalui jalan untuk mencapai tujuannya. Ukuran mobilitas adalah panjang jalan dibagi oleh jumlah orang yang dilayaninya.

3. Keselamatan

Keselamatan dalam konteks pelayanan adalah keselamatan pengguna jalan melakukan perjalanan melalui jalan dengan segala unsur pembentuknya, yaitu pengguna jalan, kendaraan (sarana), dan jalan dengan kelengkapannya (bangunan pelengkap dan perlengkapan jalan), serta lingkungan jalan.

2.3 Sistem Informasi Geografis (SIG)

Sistem Informasi Geografi (SIG) atau Geographic Information System (GIS) adalah suatu sistem informasi yang dirancang untuk bekerja dengan data yang bereferensi spasial atau berkoordinat geografi atau dengan kata lain suatu SIG adalah suatu sistem basis data dengan kemampuan khusus untuk menangani data yang bereferensi keruangan (spasial)

bersamaan dengan seperangkat operasi kerja (Barus dan Wiradisastira, 2000).

2.3.1 Analisis Spasial

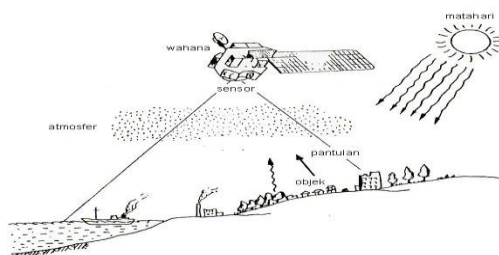
Data spasial adalah gambaran nyata suatu wilayah yang terdapat di permukaan bumi. Umumnya direpresentasikan berupa grafik, peta, gambar, dengan format digital dan disimpan dalam bentuk koordinat x,y (vektor) atau dalam bentuk *image (raster)* yang memiliki nilai tertentu.

2.3.2 Analisis 3 Dimensi dengan Digital Elevation Model (DEM)

Digital Elevation Model (DEM) merupakan bentuk 3 dimensi dari permukaan bumi yang memberikan data berbagai morfologi permukaan bumi, seperti kemiringan lereng, aspek lereng, ketinggian tempat, dan area DAS (Zhou dan Liu 2003).

2.4 Penginderaan Jauh

Penginderaan jauh ialah ilmu dan seni untuk memperoleh informasi tentang obyek, daerah atau gejala dengan jalan menganalisis data yang diperoleh dengan menggunakan alat tanpa kontak langsung terhadap obyek, daerah atau gejala yang dikaji (Lillesand dan Kiefer, 1979).



Gambar 2.1. Cara kerja penginderaan jauh

Sumber: Taufik Hery Purwanto. 2005. *Petunjuk Praktikum Sistem Penginderaan Jauh Non-Fotografi*.

2.5 Satelit Landsat

Landsat 8 merupakan kelanjutan dari misi Landsat yang untuk pertama kali menjadi satelit pengamat bumi sejak 1972

(Landsat 1). Landsat 1 yang awalnya bernama Earth Resources Technology Satellite 1 diluncurkan 23 Juli 1972 dan mulai beroperasi sampai 6 Januari 1978. Generasi penerusnya, Landsat 2 diluncurkan 22 Januari 1975 yang beroperasi sampai 22 Januari 1981. Landsat 3 diluncurkan 5 Maret 1978 berakhir 31 Maret 1983; Landsat 4 diluncurkan 16 Juli 1982, dihentikan 1993. Landsat 5 diluncurkan 1 Maret 1984 masih berfungsi sampai dengan saat ini namun mengalami gangguan berat sejak November 2011, akibat gangguan ini, pada tanggal 26 Desember 2012, USGS mengumumkan bahwa Landsat 5 akan dinonaktifkan. Berbeda dengan 5 generasi pendahulunya, Landsat 6 yang telah diluncurkan 5 Oktober 1993 gagal mencapai orbit. Sementara Landsat 7 yang diluncurkan April 15 Desember 1999, masih berfungsi walau mengalami kerusakan sejak Mei 2003.

Tabel 2.3 Kanal pada Satelit Landsat 8

Landsat 8	Band	Panjang Gelombang (mikrometer)	Resolusi (meter)
Operational Land Imager (OLI)	Band 1 - Coastal aerosol	0.43 - 0.45	30
	Band 2 - Blue	0.45 - 0.51	30
	Band 3 - Green	0.53 - 0.59	30
	Band 4 - Red	0.64 - 0.67	30
	Band 5 - Near Infrared (NIR)	0.85 - 0.88	30
	Band 6 - SWIR 1	1.57 - 1.65	30
	Band 7 - SWIR 2	2.11 - 2.29	30
Thermal Infrared Sensor (TIRS)	Band 8 - Panchromatic	0.50 - 0.68	15
	Band 9 - Cirrus	1.36 - 1.38	30
	Band 10 - Thermal Infrared (TIRS) 1	10.60 - 11.19	100
	Band 11 - Thermal Infrared (TIRS) 2	11.50 - 12.51	100

Sumber: Program Studi MMT-ITS, Surabaya
24 Januari 2015

2.6 Aplikasi Penginderaan Jauh

2.6.1 Indeks Vegetasi

Indeks vegetasi adalah besaran nilai kehijauan vegetasi yang diperoleh dari pengolahan sinyal digital data nilai kecerahan (*brightness*) beberapa kanal data sensor satelit. Untuk pemantauan vegetasi, dilakukan proses perbandingan antara tingkat kecerahan kanal cahaya merah (*red*) dan kanal cahaya inframerah dekat (*near infrared*).

A. *Normalized Difference Vegetation Index (NDVI)*

Normalized Difference Vegetation Index (NDVI) merupakan indeks 'kehijauan' vegetasi atau aktifitas fotosintesis vegetasi.

$$NDVI = \frac{NIR - RED}{NIR + RED}$$

Sumber: (Rouse et al, 1998)

Dimana :

NIR = Nilai reflektan kanal infra merah dekat (Band 5)

RED = Nilai reflektan kanal merah (Band 4)

B. *Soil Adjusted Vegetation Index (SAVI)*

Soil Adjusted Vegetation Index (SAVI) merupakan algoritma pengembangan dari NDVI dengan menekan pengaruh latar belakang tanah pada tingkat kecerahan kanopi.

Adapun formulasi SAVI adalah sebagai berikut:

$$SAVI = (1 + L) \times \frac{NIR - RED}{NIR + RED}$$

Sumber: (Huete 1988)

Dimana:

NIR = Nilai reflektan kanal infra merah dekat (Band 5)

RED = Nilai reflektan kanal merah (Band 4)

L = Koreksi pencerahan latar belakang tanah (0,5)

C. *Normalized Difference Soil Index (NDSI)*

Normalized Difference Soil Index (NDSI) difokuskan untuk memeriksa kondisi spektral tanah. Adapun formulasi NDSI adalah sebagai berikut:

$$NDWI = \frac{SWIR - NIR}{SWIR + NIR}$$

Sumber: (tucker 1976)

Dimana :

SWIR = Inframerah gelombang pendek (Band 6)

NIR = Nilai reflektan kanal infra merah dekat (Band 5)

D. *Bare Soil Index (BSI)*

Bare Soil Index (BSI) adalah indikator numerik yang menggabungkan pita spektra inframerah biru, merah, inframerah dan gelombang pendek untuk menangkap variasi tanah. Band spektral ini digunakan secara normal.

Adapun formulasi BSI adalah sebagai berikut:

$$BSI = \frac{(SWIR + RED) - (NIR + BLUE)}{(SWIR + RED) + (NIR + BLUE)}$$

Dimana :

SWIR = Inframerah gelombang pendek (Band 6)

NIR = Nilai reflektan kanal infra merah dekat (Band 5)

RED = Nilai reflektan kanal merah (Band 4)

BLUE = Nilai reflektan kanal biru (Band 2)

E. *Land Surface Water Index (LSWI)*

LSWI adalah indeks kekeringan yang populer untuk kelembaban vegetasi. Adapun formulasi LSWI adalah sebagai berikut:

$$LSWI = \frac{NIR - SWIR}{NIR + SWIR}$$

Sumber: (Rouse et al, 1998)

Dimana :

NIR = Nilai reflektan kanal infra merah dekat (Band 5)

SWIR = Inframerah gelombang pendek (Band 6)

2.6.2 Indeks Hidrologi

Indeks hidrologi adalah indeks yang menggambarkan kondisi kadar air pada suatu wilayah. Indeks hidrologi digunakan dalam penelitian ini untuk mengakomodasi pengaruh kadar air yang terdapat pada suatu vegetasi, terhadap citra yang terekam. Berikut ini disajikan beberapa water band index penginderaan jauh yang sering digunakan :

A. Water Index (WI)

Jumlah air yang meningkat, secara drastis menyerap gelombang NIR dan MID Infrared yang mengakibatkan citra tampak lebih gelap. Adapun formulasi Water Index adalah sebagai berikut:

$$WI = \frac{NIR}{RED}$$

Sumber: (gao 1995)

Dimana :

NIR = Nilai reflektan kanal infra merah dekat (Band 5)

RED = Nilai reflektan kanal merah (Band 4)

B. Normalized Difference Water Index (NDWI)

Normalized Difference Water Index (NDWI) merupakan indeks yang menunjukkan tingkat kebasahan suatu area. Adapun formulasi NDWI adalah sebagai berikut:

$$NDWI = \frac{GREEN - NIR}{GREEN + NIR}$$

Sumber: (mc feeters 1995)

Dimana :

GREEN = Nilai reflektan kanal hijau (Band 3)

NIR = Nilai reflektan kanal infra merah dekat (Band 5)

C. Modified Normalized Difference Water Index (MNDWI)

MNDWI adalah bentuk modifikasi dari NDWI. Perhitungan MNDWI akan

menghasilkan tiga hasil yaitu nilai positif air lebih besar daripada di NDWI karena menyerap lebih banyak cahaya SWIR daripada cahaya NIR

Adapun formulasi MNDWI adalah sebagai berikut:

$$MNDWI = \frac{GREEN - SWIR}{GREEN + SWIR}$$

Sumber: (xu 2006)

Dimana :

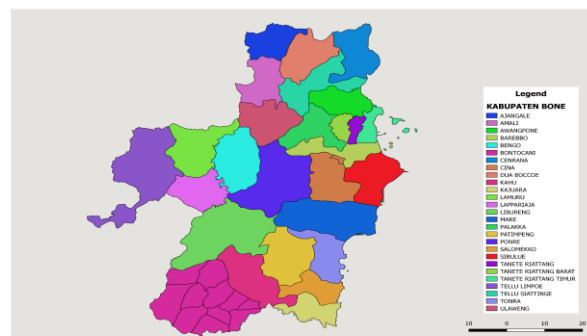
GREEN= Nilai reflektan kanal hijau (Band 3)

SWIR = Inframerah gelombang pendek (Band 6)

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Kabupaten Bone sebagai karakteristik model spasial daerah yang dianalisis berbasis GIS. Fokus utama dalam penelitian ini adalah daerah Kabupaten Bone. Adapun lokasi penelitian disajikan dalam bentuk gambar.



Gambar 3.1 Peta Lokasi Penelitian Kabupaten Bone

3.2 Metode Analisis

Metodologi yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut

3.2.1 Perhitungan Indeks Jalan

Indeks Jalan adalah suatu ukuran kemudahan bagi pengguna jalan untuk mencapai suatu pusat kegiatan (PK) atau simpul-simpul kegiatan di dalam wilayah yang dilayani jalan. Indeks jalan diperoleh

dengan membagi panjang jalan (km) dengan luas wilayah daerah terkait (km²).

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

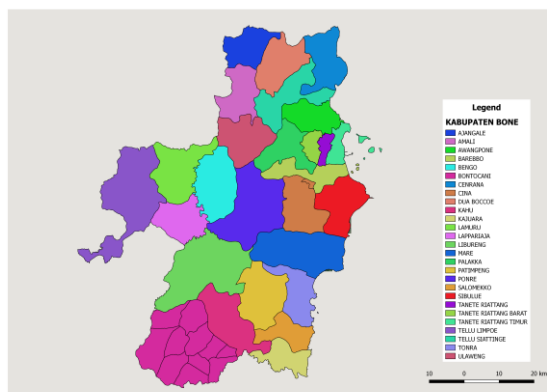
3.2.2 Analisa Spasial

Adapun analisis model spasial yang akan dilakukan dengan bantuan program QGIS open Source dalam hal:

- ⇒ Karakteristik pemetaan jaringan jalan berbasis GIS
- ⇒ Karakteristik luas wilayah berbasis GIS
- ⇒ Analisis Digital Elevation Model (Metode heatmap, kontur wilayah, slope, hillshade) dan DAS sungai.
- ⇒ Analisis karakteristik spasial dengan citra landsat
 - a) Analisis indeks vegetasi (NDVI, SAVI, NDSI, BSI, LSWI)
 - b) Analisis indeks hidrologi (WI, NDWI, MNDWI)

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Untuk membuat peta wilayah Kabupaten Bone, dapat dibuat dengan bantuan program QGIS dan dapat dianalisis luas wilayah terluas.



Gambar 4.1 Peta wilayah Kabupaten Bone

Tabel 4.1 Luas wilayah tiap kecamatan di Kabupaten Bone

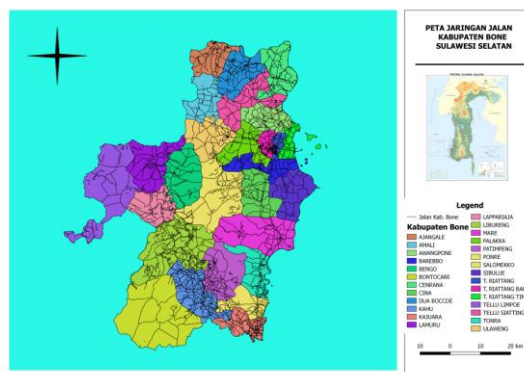
NO	KECAMATAN	LUAS AREA (m2)	LUAS AREA (km2)
1	AJANGALE	119590470,5	119,59
2	AMALI	133757723,8	133,76
3	AWANGPONE	116896771,4	116,90
4	BAREBBO	111083425,4	111,08
5	BENGO	201189992,3	201,19
6	BONTOCANI	454198836,3	454,20
7	CENRANA	152804028,2	152,80
8	CINA	160365211,3	160,37
9	DUA BOCCOE	158557715,1	158,56
10	KAHU	195004379,8	195,00
11	KAJUARA	97125697,58	97,13
12	LAMURU	194021655,9	194,02
13	LAPPARIAJA	140936170,6	140,94
14	LIBURENG	354657880,7	354,66
15	MARE	268264146,5	268,26
16	PALAKKA	127566215,9	127,57
17	PATIMPENG	196529116,5	196,53
18	PONRE	301318281,2	301,32
19	SALOMEKKO	98806247,7	98,81
20	SIBULUE	162454542,3	162,45
21	TANETE RIATTANG	26691296,9	26,69
22	TANETE RIATTANG BARAT	38461994,2	38,46
23	TANETE RIATTANG TIMUR	53112182,1	53,11
24	TELLU LIMPOE	341090102,6	341,09
25	TELLU SIATTINGGE	167855857,9	167,86
26	TONRA	131849075,7	131,85
27	ULAWENG	165826755,4	165,83
Jumlah		4670015774	4670,02

Luas wilayah adalah daerah yang tercakup dalam suatu kawasan, pada peta wilayah diatas, dapat dilihat bahwa wilayah terluas ada pada kecamatan bontocani dengan luas 454,20 km², sedangkan kecamatan terkecil ada pada kecamatan Tanete Riattang dengan Luas 26,69 km².

4.2 Karakteristik Jaringan Jalan

A. Jaringan Jalan

Untuk membuat peta jaringan jalan Kabupaten Bone, data jaringan jalan diunduh dari Open Street Map melalui program QGIS berupa file shp.



Gambar 4.2 Peta Jaringan Jala Kabupaten Bone

Jaringan jalan terpanjang di Kabupaten Bone adalah jaringan jalan di Kecamatan Libureng dengan panjang total

365,40 Km. Sedangkan untuk jaringan jalan terpendek di Kecamatan Sibilue dengan panjang jalan 27,79 Km. Berikut tabel rekapitulasi panjang jalan tiap kecamatan di Kabupaten Bone

Tabel 4.2 Tabel Panjang Jaringan Jalan tiap kecamatan di Kabupaten Bone

NO	KECAMATAN	PANJANG JALAN (km)
1	AJANGALE	88.02
2	AMALI	44.11
3	AWANGPONE	119.25
4	BAREBBO	72.63
5	BENGO	92.10
6	BONTOCANI	62.40
7	CENRANA	99.67
8	CINA	88.61
9	DUA BOCCOE	87.30
10	KAHU	263.31
11	KAJUARA	125.02
12	LAMURU	105.55
13	LAPPARIAJA	115.00
14	LIBURENG	365.40
15	MARE	128.63
16	PALAKKA	67.68
17	PATIMPENG	149.26
18	PONRE	131.57
19	SALOMEKKO	74.36
20	SIBULUE	27.79
21	TANETE RIATTANG	61.53
22	TANETE RIATTANG BARAT	97.50
23	TANETE RIATTANG TIMUR	85.25
24	TELLU LIMPOE	75.25
25	TELLU SIATTINGGE	92.49
26	TONRA	94.40
27	ULAWENG	75.39
JUMLAH		2889.48

sumber : analisis dengan Qgis

No	status	Panjang Jalan (KM)
1	Aspal	777,87
2	Kerikil	1291,74
3	Tanah	375,35
Jumlah		2444,96

Sumber : BPS kab Bone 2015

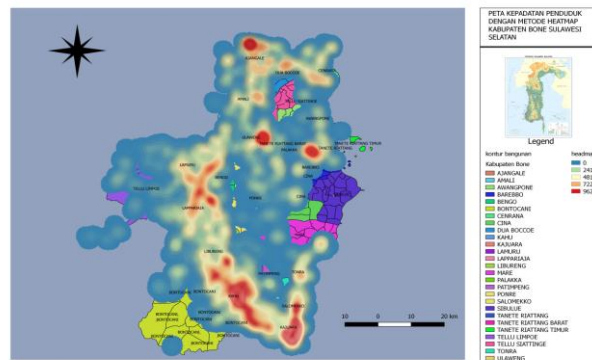
Tabel 4.3 Tabel Indeks Jalan Kabupaten/Kota Sulawesi selatan

No	Kecamatan	Panjang Jalan (Km)	Luas Area (Km ²)	INDEKS JALAN (/Km)
1	AJANGALE	88,02	119,59	0,74
2	AMALI	44,11	133,76	0,33
3	AWANGPONE	119,25	116,90	1,02
4	BAREBBO	72,63	111,08	0,65
5	BENGO	92,10	201,19	0,46
6	BONTOCANI	62,40	454,20	0,14
7	CENRANA	99,67	152,80	0,65
8	CINA	88,61	160,37	0,55
9	DUA BOCCOE	87,30	158,56	0,55
10	KAHU	263,31	195,00	1,35
11	KAJUARA	125,02	97,13	1,29
12	LAMURU	105,55	194,02	0,54
13	LAPPARIAJA	115,00	140,94	0,82
14	LIBURENG	365,40	354,66	1,03
15	MARE	128,63	268,26	0,48
16	PALAKKA	67,68	127,57	0,53
17	PATIMPENG	149,26	196,53	0,76
18	PONRE	131,57	301,32	0,44
19	SALOMEKKO	74,36	98,81	0,75
20	SIBULUE	27,79	162,45	0,17
21	TANETE RIATTANG	61,53	26,69	2,31
22	TANETE RIATTANG BARAT	97,50	38,46	2,53
23	TANETE RIATTANG TIMUR	85,25	53,11	1,61
24	TELLU LIMPOE	75,25	341,09	0,22
25	TELLU SIATTINGGE	92,49	167,86	0,55
26	TONRA	94,40	131,85	0,72
27	ULAWENG	75,39	165,83	0,45
TOTAL		2889,48	4670,02	0,62

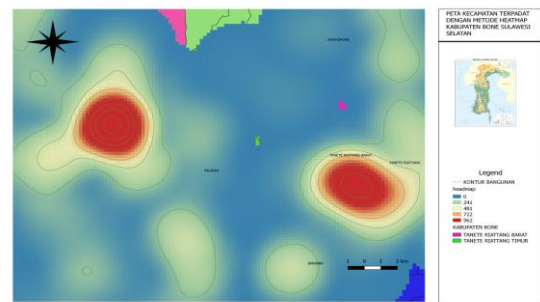
Dari tabel di atas dapat diketahui bahwa Kecamatan Tanete Riattang dan Kecamatan Tanete Riattang Barat memiliki indeks jalan yang tinggi, sehingga konektivitas jalan di daerah tersebut juga semakin baik dilihat dari ketersediaan jaringan jalannya.

4.3 Analisis Spasial

4.3.1 Heatmap Permukiman Penduduk



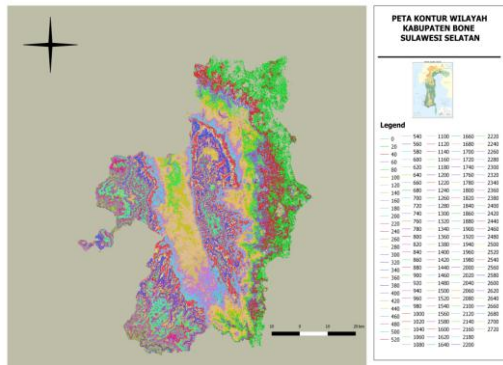
Gambar 4.3 peta Heatmap Building Kabupaten Bone



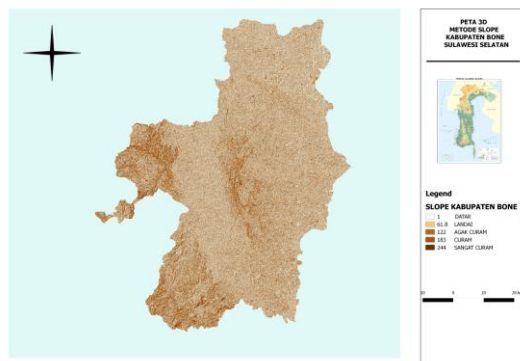
Gambar 4.4 Peta Heatmap Kecamatan Terpadat

Berdasarkan peta heatmap di Kabupaten Bone, dapat dianalisis bahwa Kecamatan dengan sebaran penduduk tinggi adalah Kecamatan Tanete Riattang dan Kecamatan Tanete Riattang Barat. Sedangkan kecamatan dengan sebaran permukiman penduduk yang kurang adalah Kecamatan Tonra dan Kecamatan Tellu Limpoe.

4.3.2 Kontur Wilayah Kabupaten Bone



Berdasarkan peta kontur di Kabupaten Bone, dapat dianalisis bahwa pada bagian tengah dan sebagian selatan Kabupaten Bone merupakan daerah yang berbukit-bukit. Sedangkan untuk bagian utara dan timur kabupaten cenderung merupakan daerah yang datar.

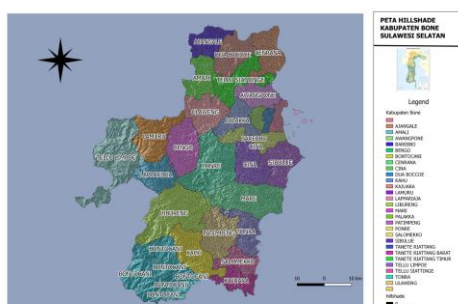


4.3.3 Kemiringan Lereng (Slope) Kabupaten Bone

Gambar 4.6 Peta Kemiringan Lereng (Slope) Kabupaten Bone

Berdasarkan peta kemiringan lereng di Kabupaten Bone, dapat dianalisis bahwa pada bagian barat,tengah dan sebagian selatan Kabupaten Bone merupakan daerah yang kemiringan lerengnya curam. Pada bagian utara dan timur kabupaten menghasilkan slope dengan kerapatan yang rendah yang menggambarkan kemiringan lereng yang kecil (datar).

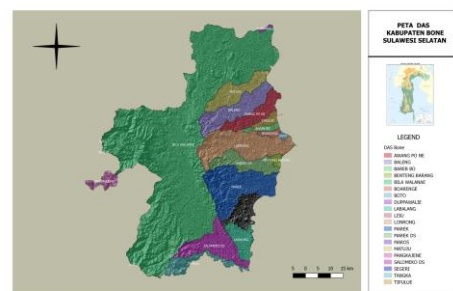
4.3.4 Peta Bayangan (Hillshade)



Gambar 4.7 Peta Hillshade Kabupaten Bone

Berdasarkan peta *Hillshade* di Kabupaten Bone, dapat dianalisis bahwa pada bagian barat,tengah dan sebagian selatan Kabupaten Bone merupakan daerah yang kemiringan lerengnya curam. Pada bagian utara dan timur kabupaten menghasilkan slope dengan kerapatan yang rendah yang menggambarkan kemiringan lereng yang kecil (datar).

4.3.5 Daerah Aliran Sungai (DAS)



Gambar 4.8 Peta Aliran Daerah Sungai (DAS) Kabupaten Bone

Tabel 4.6 Tabel Luas Daerah Aliran Sungai (DAS) di Kabupaten Bone

No	NAMA_DAS	LUAS DAS (Km2)
1	BILA WALANAE	2595.98
2	MATUJU	158.65
3	BALENG	218.46
4	AWANG PONE	129.68
5	LONRONG	346.14
6	BOARENGE	20.71
7	BAREBBO	28.56
8	TIPULUE	31.59
9	BENTENG BARANG	19.06
10	MAREK ds	142.49
11	MAREK	359.87
12	BOTO	7.92
13	LISU	1.47
14	SEGERI	0.08
15	PANGKAJENE	48.78
16	SALOMEKO DS	212.93
17	LABALANG	103.02
18	TANGKA	101.31
19	MAROS	0.49
20	DUPPAWALIE	5.97

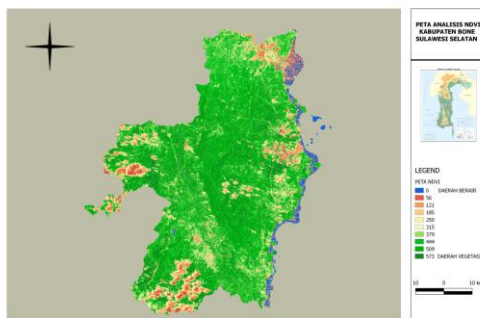
Sumber: (Analisis dengan *Quantum Gis*)

4.4 Analisis Spasial Citra

4.4.1 Indeks Vegetasi

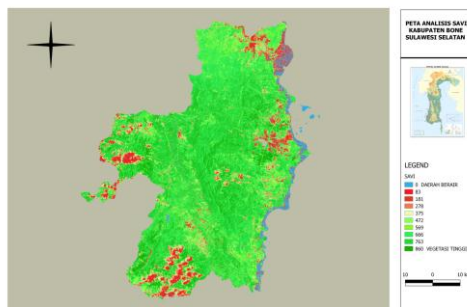
A. Normalized Difference Vegetation Index (NDVI)

Berdasarkan peta NDVI pada gambar 4.9 diatas dapat dianalisis pada bagian tengah kabupaten masih memiliki indeks vegetasi yang baik. Hal ini dikarenakan pada daerah tengah kabupaten belum terlalu dimanfaatkan sebagai permukiman penduduk. dan timur kabupaten menunjukkan indeks vegetasi yang rendah karena lahan tersebut lebih dimanfaatkan sebagai permukiman, jalan, sawah dan ladang.



Gambar 4.9 Peta indeks vegetasi NDVI Kabupaten Bone

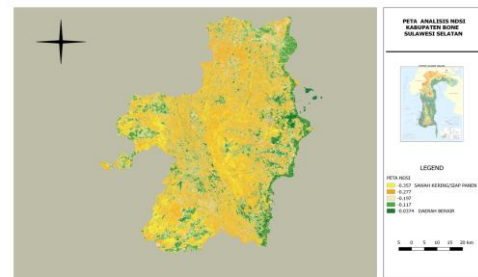
B. Soil Adjusted Vegetation Index (SAVI)



Gambar 4.10 Peta Indeks Vegetasi SAVI Kabupaten Bone

Berdasarkan peta indeks vegetasi SAVI pada gambar 4.10 diatas dapat dianalisis indeks vegetasi yang baik terdapat di bagian tengah kabupaten. Sedangkan pada bagian utara dan timur kabupaten menunjukkan indeks vegetasi yang rendah karena lahan tersebut lebih dimanfaatkan sebagai permukiman, jalan, sawah dan ladang.

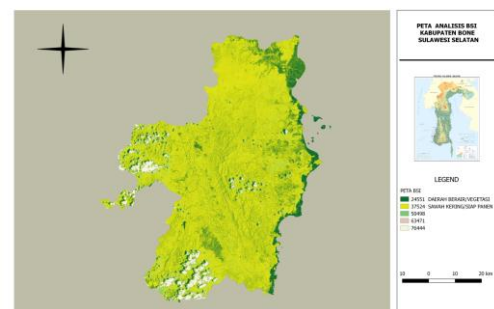
C. Normalized Difference Soil Index (NDSI)



Gambar 4.11 Peta Indeks Vegetasi NDSI di Kabupaten Bone

Berdasarkan peta NDSI pada gambar 4.11 diatas dapat dianalisis bahwa sebagian besar wilayah pada bagian tengah dan selatan kabupaten berwarna kuning. Hal ini berarti daerah tersebut terdiri dari ladang, sawah kering, sawah yang belum ditanami atau sawah yang akan dan telah dipanen.

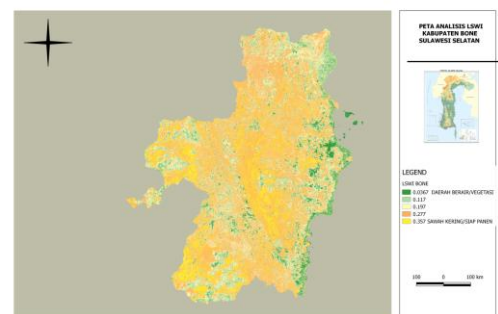
D. Bare Soil Index (BSI)



Gambar 4.12 Peta Indeks Vegetasi BSI di Kabupaten Bone

Berdasarkan peta BSI pada gambar 4.12 diatas dapat dianalisis bahwa daerah berair sebagian besar terdapat pada bagian utara dan sebagian timur kabupaten.

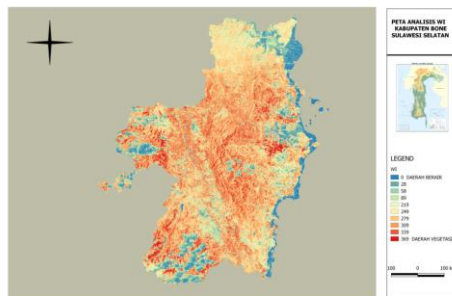
E. Land Surface Water Index (LSWI)



Gambar 4.13 Peta Indeks Vegetasi LSWI di Kabupaten Bone

Berdasarkan peta LSWI pada gambar 4.13 diatas dapat dilihat bahwa warna biru kehijauan yang menandakan keberadaan vegetasi sebagian besar terdapat pada bagian utara dan timur timur kabupaten.

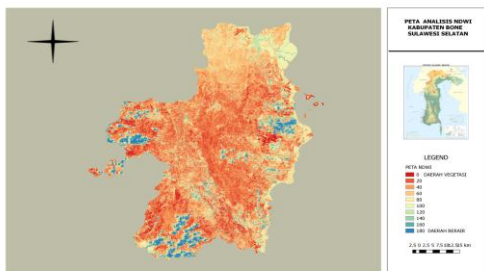
4.4.2 Water Band Index (Indeks Air)



Gambar 4.14 Peta Indeks Vegetasi WI di Kabupaten Bone

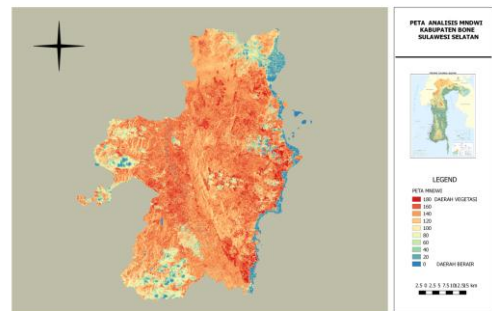
Berdasarkan peta WI pada gambar 4.14 diatas dapat dianalisis bahwa daerah berair paling banyak adalah pada bagian Utara kabupaten, tepatnya di sekitar sungai Walanae.

A. Normalized Difference Water Index (NDWI)



Gambar 4.15 Peta Indeks Air NDWI NDWI dapat membaca daerah berair dan membedakan dengan daerah kering disekitarnya dengan jelas dibandingkan pada peta WI. Berdasarkan peta WI pada gambar 4.15 diatas dapat dianalisis bahwa daerah berair paling banyak adalah pada bagian Utara kabupaten, tepatnya di sekitar sungai Walanae.

B. Modified Normalized Difference Water Index (MNDWI)



Gambar 4.16 Peta Indeks Air MNDWI Kabupaten Bone

Keberadaan daerah berair ditandai dengan warna biru pada peta. Daerah berair yang dimaksudkan adalah daerah genangan atau aliran air seperti danau, sawah, rawa, atau sungai. Berbeda dengan NDWI, MNDWI lebih menekan daerah di sekitar air dibandingkan daerah bervegetasi. Akibatnya warna infra merah terdapat di daerah sekitar air dan bukan pada daerah vegetasi. Berdasarkan peta MNDWI pada gambar 4.16 diatas dapat dianalisis bahwa daerah berair paling banyak adalah pada bagian Utara kabupaten, tepatnya di sekitar Sungai Walanae.

BAB V PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis dalam penelitian karakteristik spasial Kabupaten Bone berbasis GIS dan menggunakan citra Landsat 8, dapat disimpulkan beberapa hal sebagai berikut :

1. Karakteristik jaringan jalan (indeks jalan) di daerah Bone adalah sebagai berikut:
 - a. Jaringan jalan terpanjang di Kabupaten Bone adalah jaringan jalan di Kecamatan Libureng dengan panjang total 365.40 Km dan Sedangkan untuk jaringan jalan terpendek di Kecamatan

- Sibulue dengan panjang jalan 27,79 Km .
- b. Dari perhitungan QGIS dapat diketahui bahwa Kecamatan Tanete Riattang Barat dan Tanete Riattang memiliki indeks jalan yang tinggi mencapai 2,53 dan 2,31 per Km..Sedangkan untuk Kecamatan Bontocani dengan indeks jalan yang hanya mencapai 0,14 per Km menandakan kurangnya jaringan jalan pada kecamatan dengan luas wilayah kecamatan yang besar.
 - a. Luas wilayah adalah daerah yang tercakup dalam daerah tersebut. Dari perhitungan QGIS wilayah terluas ada pada kecamatan Bontocani dengan luas 454,20 km², sedangkan wilayah terkecil ada pada kecamatan Tanete Riattang dengan luas 26,69 km².
 - b. Heatmap Permukiman Penduduk Kecamatan dengan sebaran penduduk tertinggi adalah Kecamatan Tanete Riattang. Sedangkan kecamatan dengan sebaran hunian penduduk yang kurang adalah Kecamatan Tonra. Kecamatan tanete Riattang adalah kecamatan terpadat yang memiliki sebaran hunian sekitar 962 bangunan per Km nya.
 - c. Kontur Wilayah Bone Warna dan kerapatan garis kontur menunjukkan bahwa pada bagian tengah Kabupaten Bone merupakan daerah yang berbukit-bukit. Bagian tengah yaitu kecamatan Bengo, lappariaja, Libureng. Sedangkan untuk bagian Utara dan Timur kabupaten cenderung merupakan daerah yang datar seperti Kecamatan Cenrana, Awangpone, Tanete Riattang, Sibulue dan Mare.
 - d. Kemiringan Lereng (*Slope*) Bone Berdasarkan kerapatan piksel slope diketahui pada bagian Barat,Tengah dan sebagian selatan Kabupaten Bone merupakan daerah yang kemiringan lerengnya curam. Pada bagian Utara dan Timur kabupaten menghasilkan slope yang menggambarkan kemiringan lereng yang kecil (datar).
 - e. Peta Bayangan (*Hillshade*) Peta hillshade di Kabupaten Bone menunjukkan pada bagian Barat Kabupaten Bone, tepatnya pada Kecamatan Tellu Limpoe merupakan daerah yang berbukit. Sedangkan untuk bagian Timur kabupaten cenderung adalah daerah yang datar.
 - f. Daerah Aliran Sungai (DAS) DAS terbesar di Kabupaten Bone adalah DAS Bila Walanae dengan luas total 2595,98 Km², kemudian diikuti DAS Marek dengan luas 359,87 Km² dan DAS Lonrong dengan luas 346,14 Km². Sedangkan untuk DAS terkecil di Kabupaten Bone adalah DAS Segeri dengan luas 0,08 Km².
2. Karakteristik spasial di daerah Bone dengan citra Landsat adalah sebagai berikut:
 - a. Analisis Indeks Vegetasi
 - Indeks NDVI dan SAVI menunjukkan bahwa pada daerah Tengah kabupaten masih memiliki indeks vegetasi yang baik. Sedangkan pada bagian Timur kabupaten menunjukkan indeks vegetasi yang rendah karena lahan tersebut lebih dimanfaatkan sebagai permukiman, jalan, sawah dan lading pertanian.
 - Indeks NDSI, BSI, dan LSWI menunjukkan bahwa daerah berair atau vegetasi sebagian besar terdapat pada bagian utara pada dan timur kabupaten. Sedangkan untuk bagian tengah dan selatan kabupaten terdapat kemiripan dalam penggunaan lahan. Daerah tersebut terdiri dari

ladang, sawa kering, sawah yang belum ditanami atau sawah yang akan dan telah dipanen.

- b. Analisis Indeks Hidrologi
Indeks WI, NDWI, dan MNDWI menunjukkan bahwa daerah berair paling banyak adalah pada bagian utara kabupaten, tepatnya di sekitar aliran Sungai Walanae yang terletak di Kecamatan Cenrana.

5.2 Saran

Saran yang dapat dianjurkan peneliti kepada pembaca dan peneliti lain:

- a) Untuk peneliti selanjutnya agar menggunakan data sekunder terbaru seperti data penduduk kabupaten dan juga data panjang jalan sebagai perbandingan.
- b) Untuk peneliti selanjutnya yang sejenis dengan penelitian ini sebaiknya menggunakan citra yang lebih bersih dari gangguan awan sehingga proses analisis spasial penelitian tersebut lebih mudah dikerjakan.
- c) Memperbanyak literatur tentang penelitian yang sudah ada sehingga mempermudah pekerjaan penelitian.
- d) Menguasai software GIS yang terkait dengan penelitian agar mempermudah dalam menganalisis data.