



**ITS**  
Institut  
Teknologi  
Sepuluh Nopember

**TUGAS AKHIR - RG141536**

**IDENTIFIKASI POTENSI KEKERINGAN MENGGUNAKAN  
PENGINDERAAN JAUH DAN SISTEM INFORMASI  
GEOGRAFIS (Studi Kasus : Kabupaten Lamongan,  
Provinsi Jawa Timur)**

**AYUK PURWITASARI**  
NRP 0331144000029

Dosen Pembimbing  
Dr-Ing. Ir. Teguh Hariyanto, M.Sc.

DEPARTEMEN TEKNIK GEOMATIKA  
Fakultas Teknik Sipil, Lingkungan dan Kebumihan  
Institut Teknologi Sepuluh Nopember  
Surabaya 2018





**TUGAS AKHIR - RG 141536**

**IDENTIFIKASI POTENSI KEKERINGAN  
MENGUNAKAN PENGINDERAAN JAUH DAN  
SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS (Studi Kasus:  
Kabupaten Lamongan, Provinsi Jawa Timur)**

Ayuk Purwitasari  
NRP 0331144000029

Dosen Pembimbing  
Dr-Ing. Ir. Teguh Hariyanto, M.Sc.

DEPARTEMEN TEKNIK GEOMATIKA  
Fakultas Teknik Sipil, Lingkungan Dan Kebumihan  
Institut Teknologi Sepuluh Nopember  
Surabaya 2018

*“Halaman ini sengaja dikosongkan”*



FINAL ASSIGNMENT - RG 141536

**IDENTIFICATION OF DROUGHT POTENTIAL  
USING REMOTE SENSING AND GEOGRAPHIC  
INFORMATION SYSTEMS (Case Study:  
Lamongan Regency, Jawa Timur)**

Ayuk Purwitasari  
NRP 0331144000029

Supervisor  
Dr-Ing. Ir. Teguh Hariyanto, M.Sc.

GEOMATICS ENGINEERING DEPARTMENT  
Faculty of Civil, Environment and Geo Engineering  
Sepuluh Nopember Institute of Technology  
Surabaya 2018

***“Halaman ini sengaja dikosongkan”***

**IDENTIFIKASI POTENSI KEKERINGAN  
MENGUNAKAN PENGINDERAAN JAUH DAN SISTEM  
INFORMASI GEOGRAFIS (Studi Kasus: Kabupaten  
Lamongan, Provinsi Jawa Timur)**

**Nama Mahasiswa** : Ayuk Purwitasari  
**NRP** : 0331144000029  
**Departemen** : Teknik Geomatika FTSLK-ITS  
**Dosen Pembimbing** : Dr-Ing. Ir. Teguh Hariyanto, M. Sc

**ABSTRAK**

*Kekeringan akan berdampak pada hampir semua aspek dalam kehidupan manusia. Dampak dari bahaya kekeringan ini seringkali bersifat lambat namun pasti, sehingga jika tidak dimonitor secara terus menerus akan mengakibatkan bencana berupa hilangnya bahan pangan akibat tanaman pangan dan ternak mati, petani kehilangan mata pencaharian dan lain-lain. Kabupaten Lamongan merupakan salah satu kabupaten dengan tingkat kekeringan berada di kelas risiko sangat tinggi. Bahkan pada IRBI BNPB keluaran tahun 2011, Kabupaten Lamongan menempati peringkat 2 dari seluruh kabupaten di Indonesia. Dengan semakin berkembangnya teknologi di bidang penginderaan jauh dan sistem informasi geografis, pembuatan peta yang menunjukkan potensi adanya bahaya kekeringan akan mudah dilakukan.*

*Dengan melakukan interpretasi data penginderaan jauh akan didapatkan parameter suhu permukaan tanah, kerapatan tajuk dengan transformasi EVI, indeks kebasahan, indeks kecerahan, tutupan lahan. Parameter-parameter tersebut dan disertai data sekunder yaitu curah hujan dapat digunakan untuk mengidentifikasi potensi kekeringan di Lamongan karena setiap*

*parameter mempunyai sifat yang dapat kaitkan dengan kerentanannya terhadap potensi adanya kekeringan.*

*Dilakukan teknik pembobotan dan proses overlay pada parameter-parameter tersebut sehingga menghasilkan daerah yang teridentifikasi mempunyai potensi terkena bencana kekeringan sangat tinggi dengan luasan 192,023 hektar yang memiliki presentase rendah yaitu 0,121 % didominasi di Kecamatan Paciran. Dan daerah yang teridentifikasi mempunyai potensi terkena bencana kekeringan sangat rendah yang memiliki luasan 20979,626 hektar dengan presentase 13,221 % didominasi di Kecamatan Karangbinangun, Kecamatan Kalitengah, Kecamatan Turi dan Kecamatan Deket.*

***Kata Kunci : Kekeringan, Lamongan, Penginderaan Jauh, Sistem Informasi Geografis***

**IDENTIFICATION OF DROUGHT POTENTIAL USING  
REMOTE SENSING AND GEOGRAPHIC INFORMATION  
SYSTEMS (Case Study: Lamongan Regency, Jawa Timur)**

**Name** : Ayuk Purwitasari  
**ID** : 03311440000029  
**Departement** : Geomatic Engineering FTSLK-ITS  
**Supervisor** : Dr-Ing. Ir. Teguh Hariyanto, M. Sc

**Abstract**

*Drought will affect almost every aspect of human life. The impact of drought hazards is often slow but certain, so that if not monitored continuously it will result in the loss of food due to crops and dead livestock, farmers losing their livelihoods and others. Lamongan regency is one of districts with drought level in very high risk class. Even at IRBI BNPB in 2011, Lamongan Regency is ranked 2nd of all regencies in Indonesia. With the development of technology in the field of remote sensing and geographic information system, maps making which shows the drought potential will be easy to do.*

*By interpreting remote sensing data we will be obtained parameters such as ground surface temperature, vegetation density with EVI transformation, wetness index, brightness index, and land use. These parameters and accompanied by secondary data which is rainfall can be used to identify the drought potential in Lamongan because each parameter has properties that can be associated with its vulnerability to drought potential.*

*Performed by weighting technique and overlay process on these parameters can produce the identified areas with very high drought potential which is 192,023 hectares or 0.121% of total area and dominated in Paciran Sub-District. And the identified*

*areas with very low drought potential which is 20979,626 hectares with a percentage 13.222% of total area and dominated in Karangbinangun Sub-District, Kalitengah Sub-District, Turi Sub-District and Deket Sub-District.*

***Keywords: Drought, Lamongan, Remote Sensing, Geographic Information System.***

**IDENTIFIKASI POTENSI KEKERINGAN  
MENGUNAKAN PENGINDERAAN JAUH DAN SISTEM  
INFORMASI GEOGRAFIS (Studi Kasus: Kabupaten  
Lamongan, Provinsi Jawa Timur)**

**TUGAS AKHIR**

Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat  
Memperoleh Gelar Sarjana Teknik  
Pada  
Program Studi S-1 Teknik Geomatika  
Fakultas Teknik Sipil, Lingkungan dan Kebumihan  
Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Oleh:

**AYUK PURWITASARI**  
NRP. 0331144000029

Disetujui oleh Pembimbing Tugas Akhir

Dr-Ing.Ir.Teguh Hariyanto, M.Sc.  
NIP. 195908191985021001



**SURABAYA, JULI 2018**

***“Halaman ini sengaja dikosongkan”***

## KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Allah atas limpahan Rahmat dan Karunia-Nya sehingga laporan tugas akhir yang berjudul **“Identifikasi Potensi Kekeringan Menggunakan Penginderaan Jauh dan Sistem Informasi Geografis (Studi Kasus: Kabupaten Lamongan, Provinsi Jawa Timur)”** ini dapat diselesaikan dengan baik dan lancar. Tugas Akhir (TA) ini dibuat untuk memenuhi salah satu prasyarat untuk memperoleh gelar Sarjana Strata-1 pada Departemen Teknik Geomatika, Fakultas Teknik Sipil, Lingkungan dan Kebumihan, Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya

Selama pelaksanaan penelitian tugas akhir ini, banyak pihak yang telah memberikan bantuan dan dorongan secara moral maupun material. Atas segala bantuan dan dukungan tersebut, penulis mengucapkan terima kasih sebesar-besarnya kepada:

1. Orang tua beserta seluruh keluarga penulis yang selama pelaksanaan penelitian sampai pembuatan laporan ini memberikan inspirasi, semangat, kasih sayang dan seluruh dukungannya kepada penulis.
2. Bapak Mokhammad Nur Cahyadi, ST, MSc, Ph.D, selaku Ketua Departemen Teknik Geomatika ITS.
3. Bapak Dr-Ing.Ir.Teguh Hariyanto, M.Sc, selaku dosen pembimbing atas segala bimbingan dan sarannya.
4. Segenap Bapak Ibu Dosen beserta staf Teknik Geomatika ITS yang telah memberikan ilmu dan membantu kelancaran pengerjaan Tugas Akhir
5. Teman-teman G16 yang telah memberikan semangat serta saran-saran yang membangun selama perkuliahan di departemen Teknik Geomatika dan pembuatan tugas akhir ini
6. Semua pihak yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan penelitian tugas akhir yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

Penulis sangat mengharapkan saran dan masukan sebagai pembelajaran bagi penulis untuk menjadi lebih baik. Penulis menyadari bahwa dalam laporan ini masih banyak terdapat kekurangan, oleh karena itu, penulis memohon maaf yang sebesar-besarnya.

Akhir kata, penulis menyampaikan terima kasih atas segala kesempatan yang telah diberikan kepada penulis, semoga laporan tugas akhir ini dapat bermanfaat.

Surabaya, 5 Juli 2018

Penulis

## DAFTAR ISI

ABSTRAK .....	v
LEMBAR PENGESAHAN.....	ix
KATA PENGANTAR.....	xi
DAFTAR ISI.....	xiii
DAFTAR GAMBAR .....	xvii
DAFTAR TABEL .....	xix
DAFTAR LAMPIRAN .....	xxi
BAB I PENDAHULUAN .....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	2
1.3 Batasan Masalah.....	2
1.4 Tujuan.....	3
1.5 Manfaat.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Kekeringan .....	5
2.2 Penginderaan Jauh.....	6
2.3 Citra Landsat 8 .....	8
2.4 Indeks Vegetasi .....	10
2.5 Transformasi <i>Tasseled Cap</i> .....	12
2.6 Klasifikasi Citra.....	13
2.7 Uji Akurasi .....	14
2.8 Suhu Permukaan Tanah.....	16

2.9 Sistem Informasi Geografis .....	17
2.9.1 Pengertian Sistem Informasi Geografis .....	17
2.9.2 Kemampuan SIG .....	18
2.10 Interpolasi IDW .....	19
2.11 Pembobotan .....	20
2.12 Penelitian Terdahulu .....	23
<b>BAB III METODOLOGI .....</b>	<b>25</b>
3.1 Lokasi Penelitian .....	25
3.2 Data dan Peralatan .....	27
3.2.1 Data.....	27
3.2.2 Peralatan .....	28
3.3 Metodologi Penelitian.....	28
3.3.1 Tahap Pelaksanaan .....	28
3.4 Tahap Pengolahan Data .....	30
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>35</b>
4.1 Koreksi Geometrik .....	35
4.2 Klasifikasi Suhu Permukaan Tanah.....	36
4.3 Peta Kerapatan Tajuk dengan Transformasi EVI. ....	38
4.4 Indeks Kebasahan .....	39
4.5 Indeks Kecerahan .....	41
4.6 Klasifikasi Tutupan Lahan.....	42
4.7 Parameter Curah Hujan .....	45
4.8 Tingkat Potensi Kekeringan .....	47
4.9 Sebaran Tingkat Kekeringan .....	49

4.10 Kerawanan Kekeringan di Kab. Lamongan.....	63
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN .....	69
5.1 Kesimpulan.....	69
5.2 Saran.....	70
DAFTAR PUSTAKA.....	71
LAMPIRAN .....	75
BIODATA PENULIS.....	103

***“Halaman ini sengaja dikosongkan”***

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Konsep Penginderaan Jauh.....	7
Gambar 2. 2 Ilustrasi uraian Sub-sistem SIG.....	18
Gambar 3. 1 Peta Kabupaten Lamongan.....	25
Gambar 3. 2 Diagram alir pelaksanaan.....	29
Gambar 3. 3 Diagram alir Pengolahan data.....	31
Gambar 4. 1 Titik Kontrol beserta RMS tiap titik.....	35
Gambar 4. 2 Hasil <i>RMS Error</i> .....	36
Gambar 4. 3 Peta Klasifikasi Suhu Permukaan Tanah.....	37
Gambar 4. 4 Peta Kerapatan Tajuk Transformasi EVI.....	38
Gambar 4. 5 Peta Indeks Kebasahan.....	40
Gambar 4. 6 Peta Indeks Kecerahan.....	41
Gambar 4. 7 Peta Tutupan Lahan.....	43
Gambar 4. 8 Peta Kelas Curah Hujan.....	46
Gambar 4. 9 Peta Potensi Kekeringan.....	48

***“Halaman ini sengaja dikosongkan”***

## DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Parameter Satelit Landsat 8.....	9
Tabel 2. 2 Spesifikasi Citra Satelit Landsat 8 OLI.....	9
Tabel 2. 3 Koefisien TCT untuk Landsat 8.....	13
Tabel 2. 4 Ketelitian Atribut Unsur Rupabumi.....	14
Tabel 2. 5 Matriks Kesalahan.....	15
Tabel 2. 6 Pengharkatan Nilai Curah Hujan.....	20
Tabel 2. 7 Pengharkatan Tutupan Lahan.....	21
Tabel 2. 8 Pengharkatan SPT.....	21
Tabel 2. 9 Pengharkatan Kerapatan Tajuk.....	22
Tabel 2. 10 Pengharkatan nilai Wetness index.....	22
Tabel 2. 11 Pengharkatan nilai Brightness index.....	22
Tabel 2. 12 Perbedaan penelitian.....	24
Tabel 3. 1 Curah Hujan dan Hari Hujan th 2015 dan 2016.....	26
Tabel 4. 1 Luasan Klasifikasi Suhu Permukaan Tanah.....	37
Tabel 4. 2 Luasan Kerapatan Tajuk.....	39
Tabel 4. 3 Luasan Indeks Kebasahan.....	40
Tabel 4. 4 Luasan Indeks Kecerahan.....	42
Tabel 4. 5 Luasan Tutupan Lahan.....	43
Tabel 4. 6 Uji Klasifikasi.....	44
Tabel 4. 7 Penilaian Kappa.....	45
Tabel 4. 8 Luasan Kelas Curah Hujan.....	46
Tabel 4. 9 Klasifikasi Tingkat Potensi Kekeringan.....	48
Tabel 4. 10 Luasan Potensi Kekeringan.....	49
Tabel 4. 11 Sebaran Kecamatan tiap Tingkat Kekeringan.....	50
Tabel 4. 12 Sebaran kekeringan tiap kecamatan.....	56
Tabel 4. 13 Jumlah Penduduk Kab. Lamongan Th. 2015.....	66

***“Halaman ini sengaja dikosongkan”***

## **DAFTAR LAMPIRAN**

- Lampiran 1 Data Training Sampel Area di Lapangan
- Lampiran 2 Dokumentasi
- Lampiran 3 Data Koordinat dan Curah Hujan Bulanan
- Lampiran 4 Peta Klasifikasi Suhu Permukaan Tanah
- Lampiran 5 Peta Kerapatan Tajuk Transformasi EVI
- Lampiran 6 Peta Klasifikasi Indeks Kebasahan
- Lampiran 7 Peta Klasifikasi Indeks Kecerahan
- Lampiran 8 Peta Tutupan Lahan
- Lampiran 9 Peta Kelas Curah Hujan
- Lampiran 10 Peta Potensi Kekeringan Lamongan th.2017

*“Halaman ini sengaja dikosongkan”*

## **BAB I**

### **PENDAHULUAN**

#### 1.1 Latar Belakang

Kekeringan akan berdampak pada semua aspek dalam kehidupan manusia. Dampak dari bahaya kekeringan ini seringkali bersifat lambat, sehingga jika tidak dimonitor secara terus menerus akan mengakibatkan bencana berupa hilangnya bahan pangan akibat tanaman pangan dan ternak mati, petani kehilangan mata pencaharian dan lain-lain. Indikasi pertama adanya kekeringan adalah pantauan dari tingkat curah hujan (BAKORNAS PB 2007). Tingkat curah hujan dari Provinsi Jawa Timur sendiri memiliki tingkat yang lebih rendah daripada Provinsi lain di Pulau Jawa. Salah satu Kabupaten yang berada di Provinsi Jawa Timur adalah Kabupaten Lamongan. Kabupaten Lamongan merupakan salah satu kabupaten yang terletak di Provinsi Jawa Timur. Secara astronomis, Lamongan terletak  $6^{\circ} 51' 54''$  -  $7^{\circ} 23' 6''$  LS dan antara  $112^{\circ} 4' 41''$  -  $112^{\circ} 33' 12''$  BT (BPS Kabupaten Lamongan 2017). Berdasarkan Indeks Risiko Bencana Indonesia BNPB (IRBI BNPB), Kabupaten Lamongan merupakan salah satu kabupaten dengan tingkat kekeringan berada di kelas risiko sangat tinggi. Bahkan pada IRBI BNPB keluaran tahun 2011, Kabupaten Lamongan menempati peringkat 2 dari seluruh kabupaten di Indonesia.

Penelitian ini hampir sama dengan penelitian terdahulu (Jamil, Tjahjono, dan Parman 2013) dan (Raharjo 2010). Yang membedakan adalah metode serta jenis citra yang akan digunakan pada penelitian ini. Metode yang digunakan dalam penelitian terdahulu adalah NDVI (*Normalized Difference Vegetation Index*) sedangkan pada penelitian ini adalah metode EVI (*Enhanced Vegetation Index*). Hal ini didasarkan pada tahun 2000, EVI dijadikan salah satu produk standar dari data MODIS yang dipublikasikan oleh NASA dan makin banyak digunakan karena adalah masalah ketidakjenuhan (*non-*

*saturation*) dari data NDVI (Adiningsih 2014). Dan untuk citra yang digunakan dalam penelitian ini adalah Citra Landsat 8 OLI berbeda dengan penelitian terdahulu yang menggunakan Citra Landsat 7 ETM+. Hal ini dikarenakan sejak 31 Mei 2003, sistem sensor Landsat 7 ETM+ mengalami kerusakan berupa kegagalan pemindaian (*Scan Line Correction, SLC*), sehingga data hasil pemindaian banyak yang hilang. Melalui sistem sensor yang menggunakan SLC-off, diperoleh citra digital dengan baris yang melompat-lompat, sehingga mengganggu pengamatan visual citra (Danoedoro 2012:68 dalam Jamil 2013)

Tujuan penelitian ini adalah mengidentifikasi wilayah yang mempunyai potensi kekeringan di Kabupaten Lamongan. Dengan mengetahui daerah-daerah yang rawan terhadap kekeringan, maka dapat dilakukan analisis data secara spesifik guna mengatasi permasalahan yang ada di Kabupaten Lamongan Provinsi Jawa Timur.

## 1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah dari penelitian ini antara lain:

- a. Bagaimana mengoptimalkan parameter-parameter yang digunakan untuk mengidentifikasi potensi kekeringan?
- b. Bagaimana kemampuan parameter-parameter yang digunakan dapat mengidentifikasi potensi kekeringan?
- c. Bagaimana sebaran potensi kekeringan di Kabupaten Lamongan Provinsi Jawa Timur dengan menggunakan teknik analisis Penginderaan Jauh dan Sistem Informasi Geografis?

## 1.3 Batasan Masalah

Batasan permasalahan dari penelitian ini antara lain:

- a. Wilayah yang diteliti adalah Kabupaten Lamongan Provinsi Jawa Timur.
- b. Data yang digunakan dalam penelitian ini yaitu Citra satelit Landsat 8 L1T, Peta RBI Kabupaten Lamongan Provinsi Jawa Timur, Data Curah Hujan Kabupaten

Lamongan Tahun 2017 dan SHP batas administrasi Kabupaten Lamongan.

- c. Parameter-parameter yang digunakan dalam penelitian ini adalah Suhu Permukaan Tanah, Curah Hujan, Indeks Kebasahan, Indeks Kecerahan, Tutupan Lahan, dan Kerapatan Tajuk.
- d. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah Transformasi Tasseled Cap, EVI, Klasifikasi Supervised, dan skoring dan Overlay untuk analisis

#### 1.4 Tujuan

Tujuan dari tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

- a. Mengoptimalkan parameter-parameter yang digunakan untuk proses identifikasi kekeringan di Kabupaten Lamongan.
- b. Menganalisis parameter-parameter yang didapatkan menggunakan metode overlay dalam sistem informasi geografis sebagai proses untuk mendapatkan identifikasi potensi kekeringan.
- c. Membuat peta sebaran daerah berpotensi kekeringan di Kabupaten Lamongan dengan menggunakan teknik Penginderaan Jauh dan Sistem Informasi Geografis.

#### 1.5 Manfaat

Adapun manfaat dari penelitian Tugas Akhir ini adalah dapat memberikan masukan atau rekomendasi kepada pemerintah atau institusi dalam mengantisipasi bencana kekeringan di Kabupaten Lamongan.

*“Halaman ini sengaja dikosongkan”*

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Kekeringan**

Kekeringan pada dasarnya adalah kondisi kekurangan air pada daerah yang biasanya tidak mengalami kekurangan air, sedangkan daerah yang kering adalah daerah yang mempunyai curah hujan kecil atau jumlah bulan kering dalam setahun lebih besar atau sama dengan delapan bulan. Menurut Kementerian Ristek (2008) kekeringan secara umum bisa didefinisikan sebagai pengurangan pesediaan air atau kelembaban yang bersifat sementara secara signifikan di bawah normal atau volume yang diharapkan untuk jangka waktu tertentu (Raharjo 2010 dalam Jamil 2013). Dinas Pengelolaan Sumber Daya Air (PSDA) membagi dua kategori kekeringan yaitu kekeringan alamiah dan kekeringan yang diakibatkan perbuatan manusia (TKPSDA 2003 dalam Jamil 2013). Adapun kekeringan alamiah terbagi menjadi lima sudut pandang yaitu:

- a. Kekeringan meteorologis berkaitan dengan tingkat curah hujan di bawah normal dalam satu musim. Pengukuran kekeringan meteorologis merupakan indikasi pertama adanya kekeringan.
- b. Kekeringan hidrologis berkaitan dengan kekurangan pasokan air permukaan dan air tanah. Kekeringan ini diukur berdasarkan elevasi muka air sungai, waduk, danau dan elevasi muka air tanah. Ada tenggang waktu mulai berkurangnya hujan sampai menurunnya elevasi muka air sungai, waduk, danau dan elevasi muka air tanah. Kekeringan hidrologis bukan merupakan indikasi awal adanya kekeringan.
- c. Kekeringan pertanian berhubungan dengan kekurangan lengas tanah (Kandungan air dalam tanah) sehingga tidak mampu memenuhi kebutuhan tanaman tertentu pada periode waktu tertentu dalam wilayah yang luas.

Kekeringan pertanian ini terjadi setelah gejala kekeringan meteorologis.

- d. Kekeringan sosial ekonomi berkaitan dengan kekeringan yang memberi dampak terhadap kehidupan sosial ekonomi seperti: rusaknya tanaman, peternakan, perikanan, berkurangnya tenaga listrik dari tenaga air, terganggunya kelancaran transportasi air, menurunnya pasokan air baku untuk industri domestik dan perkotaan.
- e. Kekeringan hidrotopografi berkaitan dengan perubahan tinggi muka air sungai antara musim hujan, musim kering dan topografi lahan.

Kekeringan tidak taat aturan atau yang disebabkan manusia terjadi karena:

- a. Kebutuhan air lebih besar dari pasokan yang direncanakan akibat ketidak taatan pengguna terhadap pola tanam/pola penggunaan air.
- b. Kerusakan kawasan tangkapan air, sumber-sumber air akibat perbuatan manusia.

## 2.2 Penginderaan Jauh

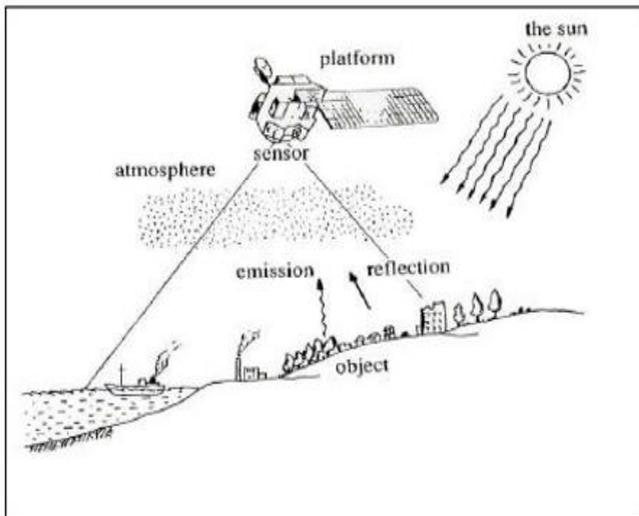
Penginderaan jauh adalah ilmu dan seni untuk memperoleh informasi tentang suatu objek, daerah atau fenomena melalui analisis data yang diperoleh dengan suatu alat tanpa kontak langsung dengan objek, daerah atau fenomena yang dikaji. Data penginderaan jauh diperoleh dari suatu satelit, pesawat udara balon udara atau wahana lainnya. Data-data tersebut berasal dari rekaman sensor yang memiliki karakteristik berbeda-beda pada masing-masing tingkat ketinggian yang akhirnya menentukan perbedaan dari data penginderaan jauh yang di hasilkan (PPPPTK 2013).

Menurut Purwadhi (2001), pengumpulan data penginderaan jauh dapat dilakukan dalam berbagai bentuk sesuai dengan tenaga yang digunakan, diantaranya:

- variasi distribusi daya
- distribusi gelombang bunyi atau
- distribusi energi elektromagnetik

Sedangkan analisa data penginderaan jauh memerlukan data rujukan seperti peta tematik, data statistik, data lapangan. Hasil analisa dapat berupa informasi mengenai: bentang lahan, jenis penutup lahan, kondisi lokasi, kondisi sumberdaya lokasi, dll Informasi tersebut bagi para pengguna dimanfaatkan untuk membantu dalam proses pengambilan keputusan dalam mengembangkan daerah tersebut. Keseluruhan proses mulai dari pengambilan data, analisis data hingga penggunaan data tersebut disebut Sistem Penginderaan Jauh.

Sistem penginderaan jauh adalah merupakan serangkaian komponen - komponen yang digunakan untuk penginderaan jauh, yang saling berkaitan satu dengan lainnya dan bekerjasama secara terkoordinasi untuk mencapai tujuan tertentu.



Gambar 2. 1 Konsep Penginderaan Jauh (PPPPTK 2013)

Data penginderaan jauh menggambarkan obyek di permukaan bumi relatif lengkap dengan wujud dan letak obyek yang mirip dengan wujud dan letak di permukaan bumi

dalam liputan yang luas. Citra pengindraan jauh adalah gambaran suatu obyek, daerah, atau fenomena, hasil rekaman pantulan dan atau pancaran obyek oleh sensor pengindraan jauh, dapat berupa foto atau data digital.

Beberapa faktor yang menguntungkan jika menggunakan metode penginderaan jauh dalam pemantauan lahan:

1. Biaya yang relatif murah dan cepat dalam mengumpulkan informasi terkini meliputi wilayah geografis yang luas. Sebagai contoh: Landsat 5 meliputi wilayah seluas 185x160 km dengan resolusi 30 m setiap 18 hari sekali.
2. Satu-satunya cara praktis untuk mengumpulkan data dari daerah yang sulit dijangkau
3. Pada skala kecil, fenomena regional yang tidak terlihat dari daratan dapat terlihat jelas, contohnya kerusakan alam dan struktur geologi lainnya
4. Metode yang murah dan cepat dalam membuat peta dasar (*base map*) untuk menutupi kekurangan dan survei lapangan
5. Mudah dimanipulasi dengan komputer, dan dapat dikombinasikan dengan perangkat lain dalam GIS (*Geographical Information System*).

### 2.3 Citra Landsat 8

Satelit LDCM (Landsat-8) dirancang menggunakan suatu platform dengan pengarahannya titik nadir yang distabilkan tiga-sumbu. Satelit LDCM (Landsat-8) ini diorbitkan pada ketinggian :705 km, dengan inklinasi: 98.2°, periode: 99 menit, waktu liput ulang (resolusi temporal):16 hari yang mendekati lingkaran sikron matahari. Tabel 2.1 menunjukkan parameter satelit LDCM (Satelit Landsat-8).

Tabel 2. 1 Parameter Satelit Landsat 8 (Sitanggang 2010)

Parameter Satelit LDCM (Satelit Landsat-8)	
Jenis Orbit	Mendekati lingkaran sinkron matahari
Ketinggian Satelit	705 km
Inklinasi	98,2°
Periode	99 menit
Resolusi Temporal	16 hari
Waktu melintasi Garis katulistiwa	Pukul 10.00 - 10.15 Pagi

Satelit Landsat-8 juga dilengkapi dengan sensor pencitra yang dinamakan OLI (*Operational Land Imager*). Sensor pencitra sensor pencitra OLI ini mempunyai kanal-kanal yang baru yaitu : kanal-1: 443 nm untuk aerosol garis pantai dan kanal 9 : 1375 nm untuk deteksi cirrus, tetapi tidak dilengkapi dengan kanal inframerah termal. Baru Pada tahun 2008, program LDCM (Landsat-8) mengalami pengembangan, yaitu Sensor pencitra TIRS (*Thermal Infrared Sensor*) ditetapkan sebagai pilihan (optional) pada misi LDCM (Landsat-8) yang dapat menghasilkan kontinuitas data untuk kanal-kanal inframerah termal yang tidak dicitrakan oleh OLI.

Tabel 2. 2 Spesifikasi Citra Satelit Landsat 8 OLI (Sitanggang 2010)

Kanal No	Kanal	Kisaran Spektral (nm)	Penggunaan Data	GSD (resolusi spasial)	Radiance (W/m <sup>2</sup> sr μm), typical	SNR (typical)
1	Aerosol	433-453	<i>Aerosol/coastal zone</i>	30 m	40	130
3	Hijau	525-600	<i>Pigments/coastal</i>	30 m	30	100

Lanjutan Tabel 2.2

Kanal No	Kanal	Kisaran Spektral (nm)	Penggunaan Data	GSD (resolusi spasial)	Radiance (W/m <sup>2</sup> sr $\mu$ m), typical	SNR (typical)
4	Merah	630-680	<i>Pigments/coastal</i>	30 m	22	90
5	Inframerah dekat (NIR)	845-885	<i>Foliage/coastal</i>		14	90
6	SWIR 2	1560-1660	<i>Foliage</i>		4	100
7	SWIR3	2100-2300	<i>Minerals/litter/no scatter</i>		1,7	100
8	PAN	500-680	<i>Image sharpening</i>	15 m	23	80
9	SWIR	1360-1390	<i>Cirruscloud detection</i>	30 m	6	130

#### 2.4 Indeks Vegetasi

Indeks Vegetasi merupakan suatu bentuk transformasi spektral yang diterapkan terhadap citra multisaluran untuk menonjolkan aspek kerapatan vegetasi ataupun aspek lain yang berkaitan dengan kerapatan, misalnya biomassa, *Leaf Area Index* (LAI), konsentrasi Klorofil dan sebagainya (Danoedoro 2012:246 dalam Jamil 2013). Secara praktis, indeks vegetasi merupakan suatu transformasi matematis yang melibatkan beberapa saluran sekaligus, dan menghasilkan citra baru yang lebih representatif dalam menyajikan fenomena vegetasi.

Transformasi indeks vegetasi dapat dikelompokkan ke dalam empat golongan besar, yaitu (a) Indeks vegetasi dasar (generik), (b) indeks vegetasi yang meminimalkan pengaruh latar belakang tanah, (c) indeks vegetasi yang meminimalkan pengaruh atmosfer dan (d) indeks vegetasi lainnya (Danoedoro, 2012:246 dalam Jamil 2013).

Salah satu transformasi indeks vegetasi dasar yaitu *Normalized Difference Vegetation Index* (NDVI). NDVI merupakan kombinasi antara teknik penisbahan dengan Teknik pengurangan citra. Indeks ini sederhana dan mempunyai nilai range yang dinamis dan sensitif yang paling bagus terhadap perubahan tutupan vegetasi. Saluran yang digunakan dalam transformasi ini adalah saluran merah dan inframerah. Kedua saluran ini dipilih karena memiliki kepekaan yang berbeda terhadap vegetasi.

Beberapa varian dan penyempurnaan NDVI telah banyak dikembangkan. Contohnya, SAVI yang merupakan perbaikan dari NDVI untuk koreksi pantulan cahaya dari tanah, ARVI yang memperhitungkan hamburan cahaya biru di atmosfer terhadap nilai NDVI. Salah satu pengembangan indeks vegetasi yang merupakan penurunan dari SAVI dan ARVI adalah EVI yang lebih tahan terhadap pengaruh komposisi aerosol atmosfer dan pengaruh variasi warna tanah (Sudiana dan Diasmara 2008). Persamaan dari EVI dirumuskan sebagai berikut:

$$EVI = \frac{G(\rho_{NIR} - \rho_{RED})}{\rho_{NIR} + C1\rho_{RED} - C2\rho_{BLUE} + L} \dots\dots\dots (1)$$

Agar tahan terhadap distorsi atmosfer, EVI menggunakan informasi kanal cahaya biru. Variabel C1 dan C2 pada persamaan (4) adalah adalah faktor pembobotan untuk mengatasi aerosol, sedangkan variabel L adalah faktor kalibrasi efek kanopi dan tanah, sedangkan G adalah faktor skala agar nilai EVI berada pada rentang antara -1 hingga 1. Nilai variabel L, C1, C2, dan G biasanya diberikan nilai masing-masing 1, 6, 7.5, dan 2.5. Algoritma EVI juga dirancang agar memiliki sensitifitas yang lebih baik terhadap citra daerah sangat hijau (subur dan lebat) (Sudiana dan Diasmara 2008).

## 2.5 Transfomasi *Tasseled Cap*

Transformasi *Tasseled Cap* (*Tasseled Cap Transformation* - TCT) merupakan formula matematik untuk menghitung tingkat kecerahan (*brightness*), kehijauan (*greenness*), dan kebasahan (*wetness*) dari angka-angka digital di setiap band (band 1 hingga band 5 dan band 7) pada citra Landsat. TCT pertama kali diperkenalkan oleh Kauth dan Thomas (1976) dari Landsat MSS. Selanjutnya TCT disempurnakan oleh Crist dan Cicone (1984) dengan menggunakan data Landsat TM. Nilai-nilai dalam TCT yaitu *Brightness*, *Greenness*, dan *Wetness* bisa digunakan dalam menganalisis kekeringan (Sofiyati dan Kuncoro 2007). Formulasi matematis ketiga komponen TCT untuk Landsat 7 TM tersebut dinyatakan dalam tiga persamaan berikut:

$$\begin{aligned}
 \textit{Brightness} &= 0,3037B1 + 0,2793B2 + 0,4743B3 + \\
 &\quad 0,5585B4 + 0,5082B5 + 0,1863B7 \\
 \textit{Greenness} &= -0,2848B1 - 0,2435B2 - 0,5436B3 + \\
 &\quad 0,7243B4 + 0,0840B5 - 0,1800B7 \\
 \textit{Wetness} &= 0,1509B1 + 0,19731B2 + 0,3279B3 + \\
 &\quad 0,3406B4 - 0,7112B5 - 0,4572B7 \dots\dots\dots(2)
 \end{aligned}$$

dimana  $B1 = \rho\lambda$  Band1,  $B2 = \rho\lambda$  Band2,  $B3 = \rho\lambda$  Band3,  $B4 = \rho\lambda$  Band4,  $B5 = \rho\lambda$  Band5,  $B7 = \rho\lambda$  Band7 (Band pada Landsat 7 TM).

Untuk penggunaan formula TCT diatas pada citra Landsat 8 OLI, koefisien yang digunakan sedikit berbeda seperti yang ditunjukkan dibawah ini.

$$\begin{aligned}
 \textit{Brightness} &= 0,3029B2 + 0,2786B3 + 0,4733B4 + \\
 &\quad 0,5599B5 + 0,508B6 + 0,1872B7 \\
 \textit{Wetness} &= 0,1511B2 + 0,1973B3 + 0,328B4 + \\
 &\quad 0,3407B5 - 0,7117B6 - 0,4559B7 \\
 \textit{Greenness} &= -0,2941B2 - 0,243B3 - 0,5424B4 + \\
 &\quad 0,7276B5 + 0,0713B6 - 0,1608B7 \dots\dots\dots(3)
 \end{aligned}$$

dimana,  $B_2 = \rho\lambda$  Band2,  $B_3 = \rho\lambda$  Band3,  $B_4 = \rho\lambda$  Band4,  $B_5 = \rho\lambda$  Band5,  $B_6 = \rho\lambda$  Band 6,  $B_7 = \rho\lambda$  Band7 (Band pada Landsat 8 OLI).

Tabel 2. 3 Koefisien TCT untuk Landsat 8 (Baig 2014)

Landsat 8	(Blue) Band 2	(Green) Band 3	(Red) Band 4	(NIR) Band 5	(SWIR 1) Band 6	(SWIR 2) Band 7
Brightness	0,3029	0,2786	0,4733	0,5599	0,508	0,1872
Greenness	-0,2941	-0,243	-0,5424	0,7276	0,0713	-0,1608
Wetness	0,1511	0,1973	0,3283	0,3407	-0,7117	-0,4559
TCT4	-0,8239	0,0849	0,4396	-0,058	0,2013	-0,2773
TCT5	-0,3294	0,0557	0,1056	0,1855	-0,4349	0,8085
TCT6	0,1079	-0,9023	0,4119	0,0575	-0,259	0,0252

## 2.6 Klasifikasi Citra

Salah satu teknik klasifikasi yang dapat digunakan adalah klasifikasi terbimbing (*supervised classification*). (Danoedoro 2012 dalam Muhammad dkk 2015) menjelaskan bahwa klasifikasi terbimbing adalah teknik klasifikasi yang meliputi kumpulan algoritma yang didasari oleh input area contoh oleh operator. Perumal dan Bhaskaran (2010) dalam Muhammad dkk (2015) menyatakan bahwa metode *maximum likelihood* merupakan metode yang memiliki akurasi paling tinggi dan yang paling banyak digunakan dibandingkan metode *parallelepiped* yang memiliki akurasi tinggi namun banyak piksel yang tidak terklasifikasi dan tumpang tindih, dan *minimum distance* yang memiliki akurasi paling rendah.

Klasifikasi *supervised maximum likelihood* merupakan klasifikasi yang berpedoman pada nilai piksel yang sudah dikategori obyeknya atau dibuat dalam training sampel untuk masing-masing obyek penutup lahan. Pemilihan training sampel yang kurang baik dapat menghasilkan klasifikasi yang

kurang optimal sehingga akurasi yang diperoleh rendah. Dengan demikian diperlukan analisis secara statistik atau uji akurasi dari training sampel tersebut.

## 2.7 Uji Akurasi

Uji akurasi hasil klasifikasi dilakukan untuk menguji tingkat akurasi peta penggunaan yang dihasilkan dari proses klasifikasi digital dengan sampel uji dari hasil kegiatan lapangan. Antara sampel yang digunakan sebagai training area dengan sampel yang digunakan untuk uji akurasi bukan sampel yang sama tetapi sampel uji akurasi diambil di tempat yang berbeda, hal ini agar lebih diterima keakuratannya (Wulansari 2012).

Berdasarkan Peraturan Kepala Badan Informasi Badan Geospasial Nomor 15 Tahun 2014 tentang pedoman teknis ketelitian Peta Dasar, tingkat ketelitian klasifikasi atau interpretasi minimum menggunakan penginderaan jauh adalah sebesar 85% seperti yang ditunjukkan pada tabel 2.4 dibawah ini:

Tabel 2. 4 Ketelitian Atribut Unsur Rupabumi  
(Perka BIG No.15 Tahun 2014)

Uji Ketelitian Atribut	Ketelitian
Garis Pantai	Sesuai ketelitian geometri peta
Hipsografi	Sesuai ketelitian geometri peta
Perairan	85%
Nama rupabumi	90%
Batas wilayah	90%
Transportasi dan utilitas	90%
Bangunan dan fasilitas umum	85%
Penutup lahan	85%

Metode yang digunakan untuk menghitung akurasi klasifikasi adalah dengan menggunakan matriks kesalahan atau *confusion matrix/error matrix* yang ditunjukkan pada tabel 2.5.

Tabel 2. 5 Matriks Kesalahan (Sampurno 2016)

Data Klasifikasi	Data Referensi				Jumlah	Producer Accuracy (%)
	A	B	C	D		
A	$X_{ii}$				$X_{+i}$	$X_{ii} / X_{+i}$
B						
C						
D				$X_{ii}$		
Total Kolom	$X_{i+}$					
User Accuracy (%)	$X_{ii} / X_{i+}$					

Secara matematis akurasi diatas dapat dinyatakan sebagai berikut:

$$User's\ accuracy = \frac{X_{ii}}{X_{i+}} \times 100\% \dots\dots\dots (4)$$

$$Overall's\ accuracy = \frac{\sum_i^r X_{ii}}{N} \times 100\% \dots\dots\dots (5)$$

Dimana:

$X_{ii}$  : nilai diagonal matriks kontingensi baris ke-I, kolom ke-I

$X_{i+}$  : jumlah piksel dalam kolom ke-i

$X_{+i}$  : jumlah piksel dalam baris ke-i

N : banyaknya piksel dalam contoh

Menurut Sampurno (2016), saat ini akurasi yang dianjurkan adalah akurasi kappa, karena *overall accuracy* secara umum masih *over estimate*. Akurasi kappa ini sering juga disebut dengan indeks kappa. Secara matematis akurasi kappa disajikan sebagai berikut:

$$Kappa (k) = \frac{N \sum_i^r X_{ii} - \sum_i^r X_{i+} X_{+i}}{N^2 - \sum_i^r X_{i+} X_{+i}} \times 100\% \dots \dots \dots (6)$$

## 2.8 Suhu Permukaan Tanah

Suhu permukaan tanah atau *Land Surface Temperature* (LST) merupakan keadaan yang dikendalikan oleh keseimbangan energi permukaan, atmosfer, sifat termal dari permukaan, dan media bawah permukaan (Faridah dan Krisbianto 2014)

Suhu permukaan merupakan unsur pertama yang dapat diidentifikasi dari citra satelit yang diekstrak dari *band thermal*. Dimana dalam *remote sensing* suhu permukaan dapat didefinisikan sebagai suhu permukaan rata-rata dari suatu permukaan, yang digambarkan dalam cakupan suatu piksel dengan berbagai tipe permukaan yang berbeda.

Temperatur permukaan tanah dapat diketahui dengan menggunakan persamaan (Cahyono 2017) berikut:

$$LST = BT10 + (2,946 * (BT10 - BT11)) - 0,038 \dots \dots \dots (7)$$

Dimana nilai BT diperoleh dari persamaan berikut:

$$BT = \frac{K2}{\ln\left(\frac{K1}{L\lambda} + 1\right)} - 273 \dots \dots \dots (8)$$

Keterangan:

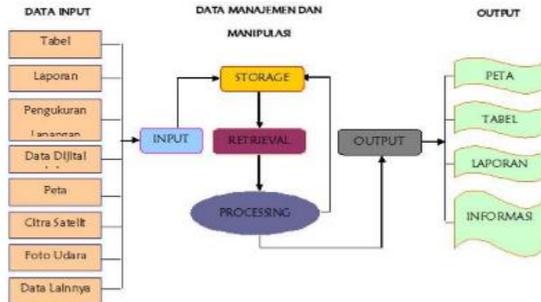
BT	: <i>Brightness Temperature</i> (celcius)
$L\lambda$	: <i>Spectral radiance</i> (W/m <sup>2</sup> *m <sup>2</sup> *ster* $\mu$ m)
K1	: <i>Thermal conversion constant for the band (K1_CONSTANT_BAND_n from the metadata)</i>
K2	: <i>Thermal conversion constant for the band (K2_CONSTANT_BAND_n from the metadata)</i>

## 2.9 Sistem Informasi Geografis

### 2.9.1 Pengertian Sistem Informasi Geografis

Menurut (Aronoff 1998 dalam Jamil 2013), SIG adalah sistem yang berbasis komputer (CBIS) yang digunakan untuk menyimpan dan memanipulasi informasi-informasi geografis. SIG dirancang untuk mengumpulkan, menyimpan, dan menganalisis objek-objek dan fenomena di mana lokasi geografis merupakan karakteristik yang penting atau kritis untuk dianalisis (Prahasta 2009:116 dalam Jamil 2013).

Dengan demikian, SIG merupakan sistem komputer yang memiliki empat kemampuan berikut dalam menangani data yang bereferensi geografis: (a) masukan, (b) manajemen data (penyimpanan dan pemanggilan data), (c) analisis dan manipulasi data dan (d) keluaran seperti yang diilustrasikan pada gambar 2.2 dibawah ini.



Gambar 2. 2 Ilustrasi uraian Sub-sistem SIG (Prahasta 2009:119 dalam Jamil 2013)

### 2.9.2 Kemampuan SIG

Salah satu kemampuan SIG adalah kemampuan analisis yang dapat dilakukannya. Secara umum terdapat dua jenis kemampuan analisis SIG, yaitu analisis spasial dan analisis atribut (Basis data atribut).

#### a. Kemampuan analisis atribut

Analisis atribut terdiri dari operasi dasar sistem pengelolaan basisdata (DBMS) dan perluasannya. Operasi dasar basisdata mencakup: membuat basis data baru, menghapus basisdata, membuat tabel basisdata, mengisi dan menyisipkan data, membaca dan mencari data, mengedit data yang terdapat di dalam tabel basisdata dan membuat indeks untuk setiap tabel basisdata

Sedangkan perluasan basisdata meliputi: Membaca basisdata dalam sistem basisdata yang lain, dapat berkomunikasi dengan sistem basisdata yang lain, dapat menggunakan bahasa basisdata standar SQL, operasi-operasi atau fungsi analisis lain yang sudah rutin digunakan di dalam sistem basisdata

- b. Kemampuan analisis spasial
- i. **Klasifikasi:** Fungsi ini mengklasifikasikan atau mengklasifikasikan kembali suatu data spasial (atau atribut) menjadi data spasial yang baru dengan menggunakan kriteria tertentu.
  - ii. **Jaringan (*netWork*):** Fungsi ini merujuk data spasial titik-titik (*point*) atau garis-garis (*line*) sebagai suatu jaringan yang tidak terpisahkan.
  - iii. **Overlay:** Fungsi ini menghasilkan data spasial baru dari minimal dua data spasial yang menjadi masuknya.
  - iv. **Buffering:** Fungsi ini akan menghasilkan data spasial baru yang berbentuk poligon atau zona dengan jarak tertentu dari data spasial yang menjadi masuknya.
  - v. **3D analysis:** Fungsi ini terdiri dari sub-sub fungsi yang berhubungan dengan presentasi data spasial dalam ruang 3 dimensi. Fungsi analisis spasial ini banyak menggunakan fungsi interpolasi.
  - vi. **Digital image processing** (pengolahan citra digital): fungsi ini dimiliki oleh perangkat SIG yang berbasis raster.

## 2.10 Interpolasi IDW

Metode ini memiliki asumsi bahwa setiap titik input mempunyai pengaruh yang bersifat lokal yang berkurang terhadap jarak. Metode IDW umumnya dipengaruhi oleh *Inverse* jarak yang diperoleh dari persamaan matematika. Pada metode interpolasi ini kita dapat menyesuaikan pengaruh relatif dari titik-titik sampel (Pasaribu 2012).

Fungsi umum dari pembobotan adalah inverse dari kuadrat jarak. Kelebihan dari metode interpolasi IDW ini

adalah karakteristik interpolasi dapat dikontrol dengan membatasi titik-titik masukan yang digunakan dalam proses interpolasi. Kelemahan dari interpolasi IDW adalah tidak dapat mengestimasi nilai diatas nilai maksimum dan dibawah nilai minimum dari titik-titik sampel (Pranomo 2008).

## 2.11 Pembobotan

Pembobotan merupakan teknik pengambilan keputusan pada suatu proses yang melibatkan berbagai faktor secara bersama-sama dengan cara memberi bobot pada masing-masing faktor tersebut. Pembobotan dapat dilakukan secara objektif dengan perhitungan statistik atau secara subyektif dengan menetapkannya berdasarkan pertimbangan tertentu. Penentuan bobot secara subyektif harus dilandasi pemahaman tentang proses tersebut.

Untuk acuan pengharkatan dari setiap parameter penentu potensi kekeringan yaitu curah hujan, tutupan lahan, suhu permukaan tanah, kerapatan tajuk, *wetness index* dan *brightness index* ditunjukkan pada tabel 2.5 – tabel 2.10 dibawah ini:

### a. Curah Hujan

Berikut adalah skor untuk pengharkatan dari nilai curah hujan:

Tabel 2. 6 Pengharkatan Nilai Curah Hujan (Peraturan Direktur Jenderal Bina Pengelolaan Daerah Sungai dan Perhutanan Sosial Nomor: P.3/V-SET/2013)

No.	Rata-Rata Curah Hujan (mm/tahun)	Harkat
1	<1500	5
2	1500 - < 2000	4
3	2000 - < 2500	3
4	2500 - < 3000	2
5	> 3000	1

b. Tutupan Lahan

Berikut adalah skor untuk pengharkatan dari tutupan lahan dari proses klasifikasi yang dilakukan:

Tabel 2. 7 Pengharkatan Tutupan Lahan (Ferseley 2007 dalam Jamil 2013)

No.	Penggunaan Lahan	Harkat
1	Tanah Terbuka, Lahan Terbangun(Pemukiman)	4
2	Pertanian Lahan Kering, Tegalan, Sawah	3
3	Semak Belukar	2
4	Hutan, Perkebunan, Tambak	1
5	Tubuh Air	0

c. Suhu permukaan tanah

Berikut adalah skor untuk pengharkatan dari suhu permukaan tanah:

Tabel 2. 8 Pengharkatan SPT (LAPAN dalam Harvey 2014)

No.	Suhu ( $^{\circ}\text{C}$ )	Harkat
1	$\leq 31$	1
2	32 - 36	2
3	37 - 41	3
4	42 -46	4
5	$> 42$	5

d. Kerapatan tajuk

Berikut adalah skor untuk pengharkatan dari kerapatan tajuk dari proses perhitungan nilai indeks vegetasi menggunakan EVI:

Tabel 2. 9 Pengharkatan Kerapatan Tajuk  
(Peraturan Menteri Kehutanan RI No. P12/menhut-II/2012)

No.	Indeks vegetasi	Harkat
1	-1 s/d -0,03	5
2	-0,03 s/d 0,15	4
3	0,15 s/d 0,25	3
4	0,26 s/d 0,35	2
5	0,36 s/d 1	1

e. *Wetness index*

Berikut adalah skor untuk pengharkatan dari nilai *wetness index* dari proses *Tasseled Cap*:

Tabel 2. 10 Pengharkatan nilai *Wetness index* (Jamil 2013)

No.	<i>Wetness index</i>	Harkat
1	Sangat Kering	5
2	Kering	4
3	Sedang/Lembab	3
4	Basah	2
5	Sangat Basah	1

f. *Brightness index*

Berikut adalah skor untuk pengharkatan dari *Brightness index* dari proses *Tasseled Cap*:

Tabel 2. 11 Pengharkatan nilai *Brightness index* (Jamil 2013)

No.	Interval Nilai Spektral	Harkat
1	Sangat gelap	1
2	Gelap	2
3	Agak Cerah	3
4	Cerah	4
5	Sangat cerah	5

## 2.12 Penelitian Terdahulu

Adapun penelitian terdahulu yang menjadi referensi untuk penelitian yang dikerjakan oleh penulis adalah sebagai berikut:

- a. Tahun 2007, Shofiyati melakukan penelitian dengan judul “Inderaja Untuk Mengkaji Kekeringan di Lahan Pertanian”. Parameter yang digunakan yaitu NDVI, *Brightness Temperatur*, dan *Wetness Index* dengan memanfaatkan citra satelit Landsat TM yang tanggal perekamannya diseleksi berdasarkan waktu yang mewakili musim kemarau. Penelitiannya menghasilkan peta tingkat kekeringan pada lahan sawah.
- b. Tahun 2010, Raharjo melakukan penelitian dengan judul “Teknik Penginderaan Jauh dan Sistem Informasi Geografis Untuk Identifikasi Potensi Kekeringan Kabupaten Kebumen”. Parameter yang digunakan adalah *Wetness Index*, *Brightness Index*, NDVI, Curah Hujan, Hidrogeologi, dan Penggunaan Lahan dengan memanfaatkan citra satelit Landsat 7 TM tahun 2003. Hasil akhir dari penelitian ini adalah peta identifikasi potensi kekeringan di Kabupaten Kebumen.
- c. Tahun 2013, Jamil melakukan penelitian dalam skripsinya yang berjudul “Deteksi Potensi Kekeringan Berbasis Penginderaan Jauh dan Sistem Informasi Geografis di Kabupaten Klaten”. Parameter yang digunakan sama seperti parameter yang digunakan Puguh Dwi Rahardjo yaitu *Wetness Index*, *Brightness Index*, NDVI, Curah Hujan, Hidrogeologi, dan Penggunaan Lahan. Citra yang digunakan adalah citra satelit Landsat 7 ETM+ bulan September 2002 dan bulan September 2012 yang kemudian menghasilkan peta potensi rawan kekeringan di Kabupaten Klaten.

Dari ketiga penelitan terdahulu diatas kemudian dibandingkan dengan penelitian yang dibuat oleh penulis, adapun perbedaan terdapat pada data citra dan parameter

yang digunakan. Adapun rincian perbedaannya dijelaskan pada tabel 2.12

Tabel 2. 12 Perbedaan penelitian

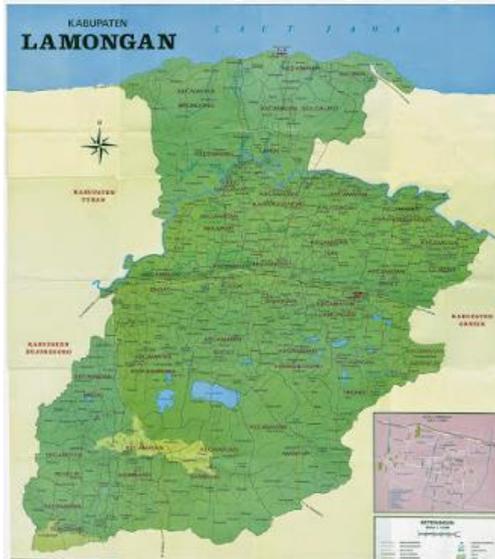
	Penelitian 1	Penelitian 2	Penelitian 3	Penelitian Penulis
Data citra yang digunakan	Landsat TM	Landsat 7 TM	Landsat 7 ETM+	Landsat 8 OLI
Parameter yang digunakan	<ul style="list-style-type: none"> <li>• NDVI</li> <li>• <i>Brightness Temperatur</i></li> <li>• <i>Wetness Index</i></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Wetness index</i></li> <li>• <i>Brightness index</i></li> <li>• NDVI</li> <li>• Curah hujan</li> <li>• Hidrogeologi</li> <li>• Penggunaan Lahan</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Wetness Index</i></li> <li>• <i>Brightness Index</i></li> <li>• NDVI</li> <li>• Curah Hujan</li> <li>• Hidrogeologi</li> <li>• Penggunaan Lahan</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Suhu Permukaan Tanah</li> <li>• <i>Wetness Index</i></li> <li>• <i>Brightness Index</i></li> <li>• EVI</li> <li>• Curah Hujan</li> <li>• Tutupan Lahan</li> </ul>

## **BAB III METODOLOGI**

### **3.1 Lokasi Penelitian**

Kabupaten Lamongan merupakan salah satu kabupaten yang terletak di Provinsi Jawa Timur. Secara astronomis, Lamongan terletak 6° 51' 54'' - 7° 23' 6'' LS dan antara 112° 4' 41'' - 112° 33' 12'' BT. Batas administrasi Kabupaten Lamongan ditunjukkan pada Peta Infrastruktur kabupaten Lamongan (Gambar 3.1).

- Utara berbatasan dengan Laut Jawa
- Timur berbatasan dengan Kabupaten Gresik
- Selatan berbatasan dengan Kabupaten Jombang dan Mojokerto
- Barat berbatasan dengan Kabupaten Bojonegoro



Gambar 3. 1 Peta Kabupaten Lamongan

Lamongan merupakan dataran rendah dengan tingkat ketinggian 0-25 meter seluas 50,17%, sedangkan ketinggian

25100 meter seluas 45,68%, selebihnya 4,15% berketinggian di atas 100 meter di atas permukaan air laut. Data Dinas PU Pengairan mencatat rata-rata curah hujan Tahun 2015 di Kabupaten Lamongan sebesar 1810 mm dalam setahun dengan jumlah hari hujan rata-rata sebanyak 80 hari dalam setahun sedangkan pada Tahun 2016 sebesar 4.432 mm dalam setahun dengan jumlah hari hujan sebanyak 224 hari dalam setahun, seperti yang ditunjukkan pada tabel 3.1

Tabel 3. 1 Curah Hujan dan Hari Hujan th 2015 dan 2016  
(BPS Kabupaten Lamongan 2017 dan 2016)

No.	Stasiun Pengamatan	Kecamatan	Curah Hujan(mm)		Hari Hujan (hari)	
			2015	2016	2015	2016
1	Lamongan	Lamongan	1905	1831	90	105
2	Takeran	Tikung	1609	2139	88	109
3	Mantup	Mantup	1828	1869	91	127
4	Kembangbahu	Kembangbahu	1748	1755	81	95
5	Sukodadi	Sukodadi	1412	1944	92	137
6	Gondang	Sugio	2165	2313	94	119
7	Kedungpring	Kedungpring	1733	2110	79	105
8	Gandang	Ngimbang	1851	1890	78	119
9	Prijetan	Kedungpring	2104	2109	90	112
10	Kayen	Ngimbang	1911	2135	78	121
11	Bluluk	Bluluk	3354	3948	77	108
12	Ngimbang	Ngimbang	2183	2215	94	117
13	Baru/Girik	Ngimbang	2154	2366	101	129
14	Modo	Modo	1993	2172	60	85
15	Pucuk	Pucuk	1556	1585	55	64
16	Babat	Babat	1608	2012	77	106
17	Jabung	Laren	1517	2120	73	90
18	Paciran	Paciran	811	1190	45	72
19	Brondong	Brondong	2367	3508	83	104
20	Bluri	Solokuro	1480	2287	69	95
21	Pangkatrejo	Maduran	1357	1468	67	84
22	Karanggeneng	Karanggeneng	2211	2547	84	116
23	Blawi	Karangbinangun	1527	1917	83	122
24	Kuro	Karangbinangun	1443	1994	97	132
25	Karangbinangun	Karangbinangun	1414	1758	81	112

Pemilihan kabupaten Lamongan sebagai lokasi penelitian dikarenakan sejak BPBD Lamongan telah menetapkan Tanggap Darurat Bencana kekeringan pada tahun 2017 dan memprediksi 10 kecamatan terdampak kekeringan, dan sekitar 19 desa mengalami krisis air bersih. Selain itu, BPBD Lamongan mendistribusikan atau *dropping* air bersih ke wilayah – wilayah yang terdampak bencana kekeringan. Tercatat sejak tanggal 12 September 2017 BPBD kab. Lamongan telah mendistribusikan air bersih di 5 kecamatan antara lain:

1. Kecamatan Sugio (Desa. Bakalan, Desa Bedingin, Desa Pangkatrejo, Desa Daliwangun, Desa kedungbanjar, Desa Deket Agung, Desa Sidorejo).
2. Kecamatan Sukodadi (Desa Sidogembul, Desa Pajangan, Desa Madulegi).
3. Kecamatan Sambeng (Desa Sekidang).
4. Kecamatan Karanggeneng (Desa Banjar Madu).
6. Kecamatan Tikung (Desa Soko).

### 3.2 Data dan Peralatan

#### 3.2.1 Data

Berikut adalah data yang digunakan dalam penelitian Tugas Akhir ini yaitu :

- a. Citra satelit Landsat 8 LIT path/row 119065 dengan data akuisisi pada tanggal 15 Agustus 2017 yang dapat diperoleh melalui website [www.earthexplorer.usgs.gov](http://www.earthexplorer.usgs.gov)
- b. Peta RBI Kabupaten Lamongan Skala 1:25.000 yang terdiri dari 13 NLP yaitu:  
1509-312, 1509-322, 1509-321, 1508-644, 1508-643, 1508-642, 1508-641, 1508-634, 1508-632, 1508-624, 1508-623, 1508-614, 1508-613

- c. SHP batas administrasi Kabupaten Lamongan yang dapat diperoleh melalui website <http://tanahair.indonesia.go.id/portal-web>
- d. Data Curah Hujan Bulanan beserta titik koordinat 10 pos curah hujan di Kabupaten Lamongan Tahun 2017 yang diperoleh dari Badan Meteorologi dan Geofisika (BMKG)
- e. Koordinat titik *training sample* yang diperoleh dari survei lapangan.

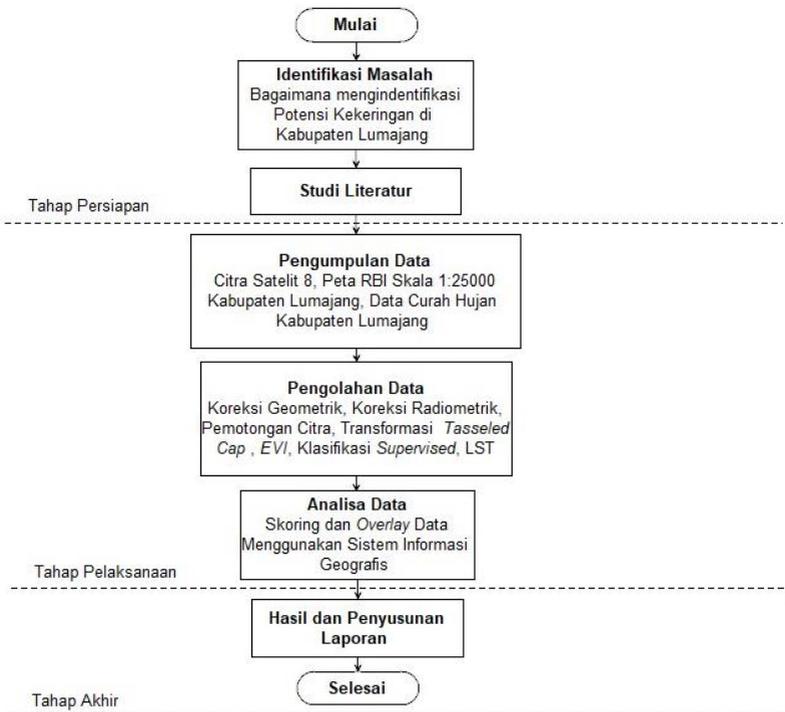
### 3.2.2 Peralatan

1. Perangkat Keras (*Hardware*)
  - a. Laptop
  - b. GPS Navigasi
2. Perangkat Lunak (*Software*)
  - a. Perangkat lunak pembuat laporan
  - b. Perangkat lunak pengolah citra satelit
  - c. Perangkat lunak pengolah perhitungan data

## 3.3 Metodologi Penelitian

### 3.3.1 Tahap Pelaksanaan

Secara garis besar tahapan penelitian yang akan dilakukan digambarkan pada Gambar 3.2 seperti dibawah ini:



Gambar 3. 2 Diagram alir pelaksanaan

Berikut merupakan penjelasan dari tahapan/ alir pelaksanaan penelitian:

a. Tahap Persiapan

- Identifikasi Masalah

Pada tahap ini dilakukan identifikasi awal mengenai kasus yang akan diteliti, baik berupa perumusan masalah yang akan dikaji dalam penelitian, tujuan dilakukannya penelitian dan manfaat yang diperoleh melalui penelitian yang dilakukan.

- Studi Literatur

Studi literatur dilakukan untuk mempersiapkan tahap berikutnya yaitu dengan mengumpulkan referensi yang akan menunjang langkah-langkah pengolahan sampai pada analisa.

b. Tahap Pelaksanaan

- Pengumpulan Data

Terdapat beberapa data yang harus dikumpulkan dalam penelitian ini yaitu Citra satelit Landsat 8 L1T, Peta RBI skala 1:25000 Kabupaten Lamongan, Data Curah Hujan Kabupaten Lamongan Tahun 2017 dan SHP batas administrasi Kabupaten Lamongan.

- Pengolahan Data

Pengolahan data dilakukan pada masing-masing data citra yaitu koreksi geometrik, koreksi radiometrik, pemotongan citra, transformasi *Tasseled Cap*, EVI dan klasifikasi *Supervised*, perhitungan LST

- Analisis Data

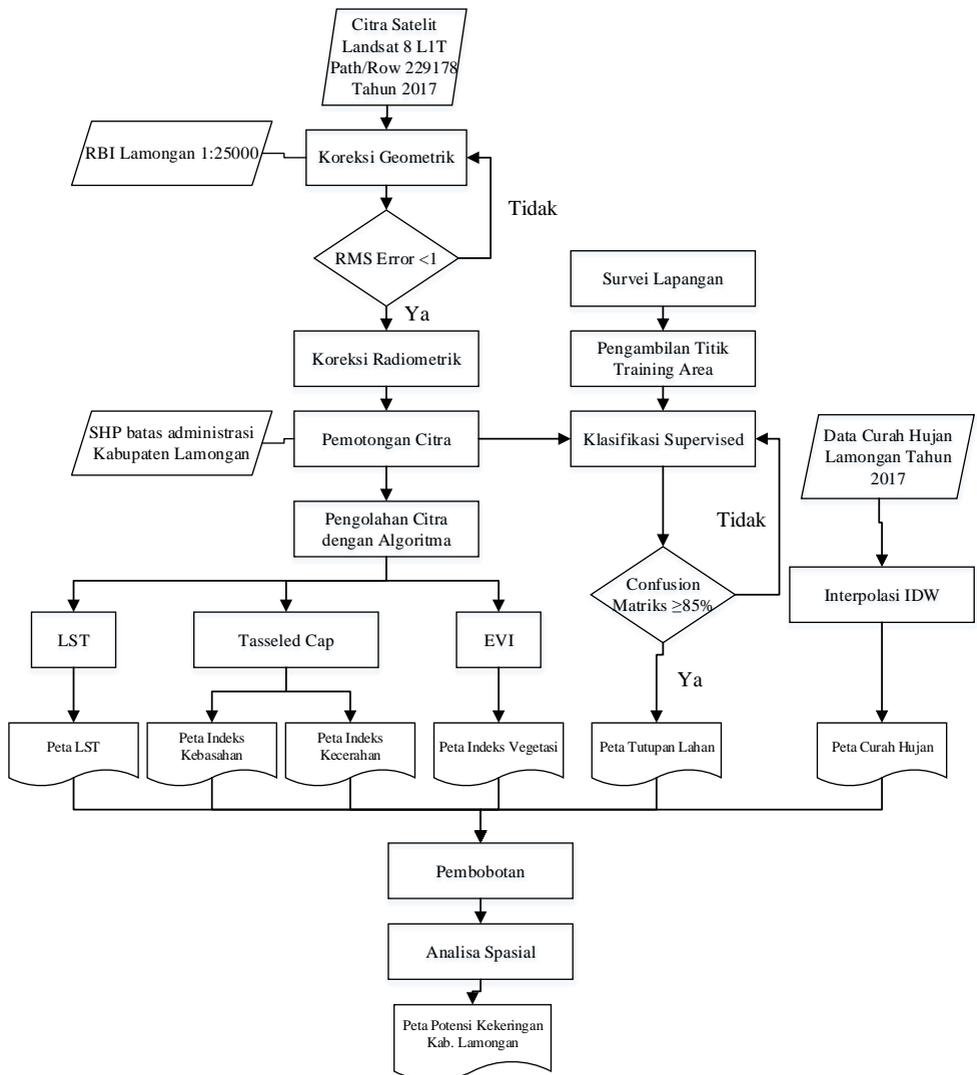
Dari hasil pengolahan data dan survei lapangan tersebut langkah selanjutnya yaitu dilakukan proses analisis data yaitu skoring dan *overlay* dari semua data yang terkumpul menggunakan sistem informasi geografis.

c. Tahap Akhir

Seluruh hasil yang didapatkan dalam tahapan sebelumnya kemudian disajikan dalam penyusunan peta identifikasi potensi kekeringan Kabupaten Lamongan dan penulisan laporan tugas akhir sesuai dengan sistematika yang ditentukan.

### 3.4 Tahap Pengolahan Data

Untuk tahapan dari pengolahan data pada penelitian yang dilakukan digambarkan pada diagram alir seperti dibawah ini:



Gambar 3. 3 Diagram alir Pengolahan data

Berikut penjelasan diagram alir pengolahan data:

#### 1. Pra Pengolahan

Terdapat beberapa data yang harus dikumpulkan dalam penelitian ini yaitu Citra satelit Landsat 8 L1T path/row 119065 dengan akuisisi 15 Agustus 2017, Peta RBI skala 1:25000 Kabupaten Lamongan, Data Curah Hujan Kabupaten Lamongan Tahun 2017 dan Data SHP batas administrasi Kabupaten Lamongan.

#### 2. Koreksi Geometrik

Koreksi geometrik yaitu pembedulan citra secara geometrik sehingga proyeksi peta dan sistem koordinat yang digunakan sesuai dengan dunia nyata. Koreksi geometrik yang dilakukan menggunakan metode rektifikasi Image to Map dengan menggunakan Peta RBI digital Kabupaten Lamongan skala 1:25000. Peta RBI digital yang digunakan terdiri dari 13 lembar peta RBI.

#### 3. Koreksi Radiometrik

Koreksi radiometrik yang bertujuan untuk memperbaiki kualitas citra dan konversi Digital Number (DN) ke reflektan yang akan digunakan dalam pemrosesan data selanjutnya. Koreksi atmosferik citra Landsat 8 pada penelitian ini menggunakan metode *Second Simulation of a Satellite Signal in The Solar Spectrum (6SV)*

#### 4. *Cropping* Citra

Pemotongan citra dilakukan agar pengerjaan penelitian dapat terfokus pada studi kasus. Pemotongan citra dilakukan dengan menggunakan peta administrasi Kabupaten Lamongan. Untuk mengetahui batas yang harus dipotong maka digunakan SHP batas administrasi Kabupaten Lamongan.

## 5. Transformasi Citra

Terdapat 3 transformasi citra yang harus dilakukan yaitu:

- a. Perhitungan LST (Land Surface Temperature) dilakukan untuk mendapatkan suhu permukaan tanah menggunakan band 10 dan band 11 Citra Landsat 8.
- b. Transformasi Tasseled Cap dilakukan untuk mendapat indeks kebasahan dan indeks kecerahan yang nantinya akan digunakan untuk menentukan kelembapan suatu lahan.
- c. Enhanced Vegetation Index (EVI) dilakukan untuk mendapatkan nilai kerapatan tajuk dari vegetasi.

## 6. Klasifikasi Citra Landsat 8 LIT

Klasifikasi Supervised dilakukan pada citra yang sudah dipotong untuk mendapatkan tutupan lahan di Kabupaten Lamongan. Proses klasifikasi ini menggunakan metode *Supervised Classification: Maximum Likelihood*.

## 7. Uji akurasi

Uji akurasi hasil klasifikasi dilakukan untuk menguji tingkat akurasi peta penggunaan yang dihasilkan dari proses klasifikasi digital dengan sampel uji dari hasil kegiatan lapangan. Metode yang digunakan untuk menghitung akurasi klasifikasi dengan menggunakan matriks kesalahan atau *confusion matrix/error matrix*.

## 8. Interpolasi Data Curah Hujan

Data Curah hujan yang digunakan pada penelitian ini terdiri dari 10 pos curah hujan yang menyebar di Kabupaten Lamongan dan datanya berupa data bulanan.

Proses pembuatan peta curah hujan dilakukan dengan menggunakan metode Interpolasi IDW (*Inverse Distance Weighted*).

## 9. Scoring/Pembobotan tiap Parameter

Metode Skoring adalah pemberian harkat atau skor terhadap masing-masing parameter yang digunakan. Pemberian skor atau harkat ini didasarkan dari seberapa

besar pengaruhnya terhadap kerentanan. Semakin berpengaruh maka akan semakin besar skor atau harkat yang diberikan. Berikut adalah acuan dari pemberian harkat setiap parameter.

10. *Overlay* dan Pembobotan Akhir

*Overlay* dilakukan untuk seluruh parameter dengan metode *Intersect*. *Overlay* pada penelitian ini akan menghasilkan 5 kelas. Dimana interval tiap kelas dapat ditentukan dengan menggunakan rumus berikut

$$\text{Interval kelas} = \frac{\text{Nilai maksimum} - \text{Nilai Minimum}}{\text{Jumlah Kelas}} \dots\dots\dots(9)$$

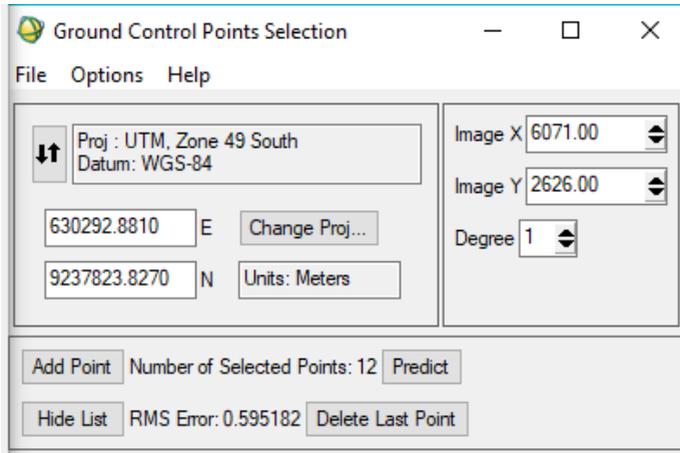
## BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

### 4.1 Koreksi Geometrik

Koreksi geometrik pada Landsat 8 L1T yang digunakan pada penelitian ini menggunakan metode rektifikasi (*image to map*) dengan peta RBI skala 1: 25.000 yang terdiri dari 13 NLP sebagai acuan. Titik kontrol yang digunakan sebanyak 12 titik yang tersebar di daerah penelitian. Dari hasil rektifikasi ini menghasilkan RMSE sebesar 0,595, dimana nilai ini sudah masuk toleransi kesalahan yang disyaratkan yaitu  $RMSE \leq 1$ , sehingga dapat disimpulkan citra yang digunakan pada penelitian ini sudah terbebas dari kesalahan posisi baik lintang maupun bujur

	Map X	Map Y	Image X	Image Y	Predict X	Predict Y	Error X	Error Y	RMS
#1+	630292.88	9237823.83	6071.00	2626.00	6071.2689	2626.4084	0.2689	0.4084	0.4890
#2+	640250.23	9239279.55	6403.40	2579.40	6403.2639	2578.4303	-0.1361	-0.9697	0.9792
#3+	653219.04	9239671.13	6835.00	2566.00	6835.6564	2566.1220	0.6564	0.1220	0.6676
#4+	655595.96	9226645.76	6913.83	2999.67	6914.2969	3000.0308	0.4669	0.3608	0.5901
#5+	650560.13	9226550.50	6746.83	3003.00	6746.4818	3003.0273	-0.3482	0.0273	0.3492
#6+	663852.74	9224402.42	7189.00	3075.00	7189.3133	3074.9965	0.3133	-0.0035	0.3133
#7+	653198.00	9239681.00	6836.00	2565.75	6834.9554	2565.7921	-1.0446	0.0421	1.0454
#8+	630623.00	9216844.00	6082.25	3326.25	6081.9687	3325.9919	-0.2813	-0.2581	0.3818
#9+	620237.00	9185347.00	5736.00	4376.75	5735.9615	4376.6161	-0.0385	-0.1339	0.1393
#10+	650118.00	9190125.00	6730.50	4216.50	6730.3086	4216.3988	-0.1914	-0.1012	0.2165
#11+	625789.00	9205328.00	5920.50	3709.25	5920.8472	3709.9954	0.3472	0.7454	0.8223
#12+	628503.00	9186286.00	6011.00	4345.25	6010.9873	4345.0102	-0.0127	-0.2398	0.2401

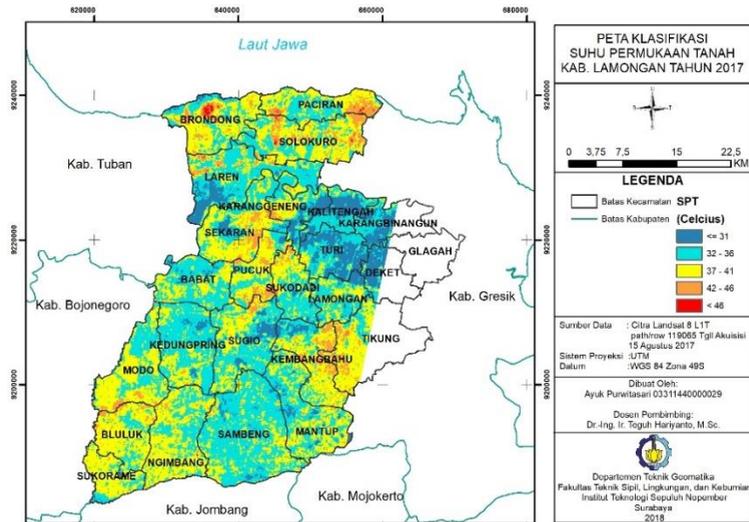
Gambar 4. 1 Titik Kontrol beserta RMS tiap titik



Gambar 4. 2 Hasil *RMS Error*

#### 4.2 Klasifikasi Suhu Permukaan Tanah

Peta klasifikasi suhu permukaan tanah didapatkan proses perhitungan menggunakan formula LST untuk band 10 dan 11 Citra Landsat 8 dengan tanggal akuisisi 15 Agustus 2017. Pemilihan data suhu permukaan tanah pada bulan agustus karena berdasarkan data curah hujan bulanan kabupaten Lamongan tahun 2017 menunjukkan bahwa bulan agustus merupakan salah satu bulan terkering, selain itu karena data citra pada bulan lainnya memiliki tutupan awan yang lebih banyak dibandingkan dengan bulan ini. Suhu permukaan tanah digunakan sebagai parameter identifikasi potensi kekeringan karena suhu permukaan tanah dapat menunjukkan bahwa semakin tinggi suhu permukaan tanah, maka kerentanan terhadap kekeringan akan semakin tinggi, begitupun sebaliknya semakin rendah suhu permukaan tanah, maka kerentanan terhadap kekeringan akan semakin rendah pula. Berikut adalah hasil dari Peta Klasifikasi Suhu Permukaan Tanah ditunjukkan pada gambar 4.1 dan luasan yang didapatkan tiap kelas ditunjukkan pada tabel 4.1 berikut:



Gambar 4. 3 Peta Klasifikasi Suhu Permukaan Tanah (Hasil Analisa 2018)

Tabel 4. 1 Luasan Klasifikasi Suhu Permukaan Tanah

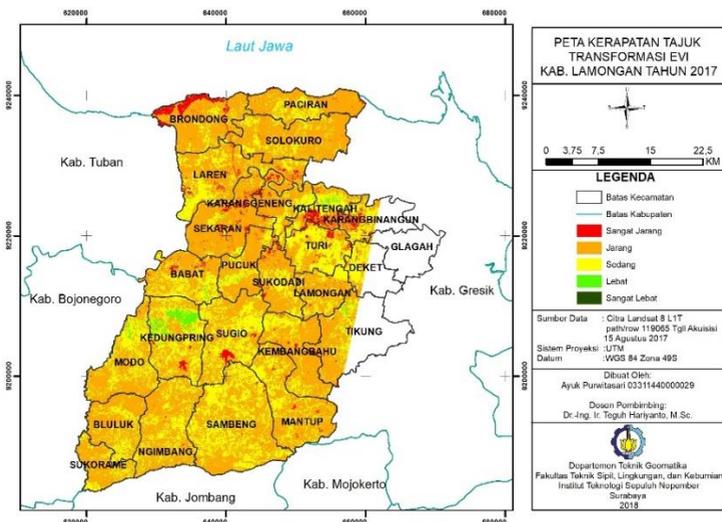
Kelas	Suhu (°C)	Luas (Ha)	%
1	<= 31	13788,250	8,637
2	32 - 36	69677,861	43,646
3	37 - 41	66345,312	41,558
4	42 -46	9565,534	5,992
5	> 42	267,540	0,168

Berdasarkan hasil klasifikasi Suhu Permukaan Tanah, kelas dengan kategori suhu 32-36°C mendominasi dengan luas sebesar 69677,86151 ha dengan presentase sebesar 43,646%. Dan untuk kelas yang mempunyai suhu tinggi lebih banyak ditemukan di kecamatan Brondong, kecamatan

Paciran dan kecamatan Solokuro. Wilayah tersebut teridentifikasi mempunyai suhu yang cukup tinggi karena wilayah-wilayah tersebut berada di wilayah bagian pesisir.

#### 4.3 Peta Kerapatan Tajuk dengan Transformasi EVI.

Hasil nilai EVI pada penelitian ini memiliki rentang nilai antara -1 hingga 1. Kerapatan tajuk dapat digunakan sebagai parameter identifikasi potensi kekeringan nilai dari kerapatan tajuk dengan transformasi ini dapat dilihat bahwa semakin kecil nilai dari kerapatan tajuk maka semakin jarang tingkat kerapatan dari vegetasi yang ada sehingga kerentanan terhadap kekeringanpun akan semakin tinggi, begitupun sebaliknya. Berikut adalah hasil dari Peta Kerapatan Tajuk dengan Transformasi EVI ditunjukkan pada gambar 4.2 dan luasan yang didapatkan tiap kelas ditunjukkan pada tabel 4.2 berikut



Gambar 4. 4 Peta Kerapatan Tajuk Transformasi EVI (Hasil Analisa 2018)

Tabel 4. 2 Luasan Kerapatan Tajuk

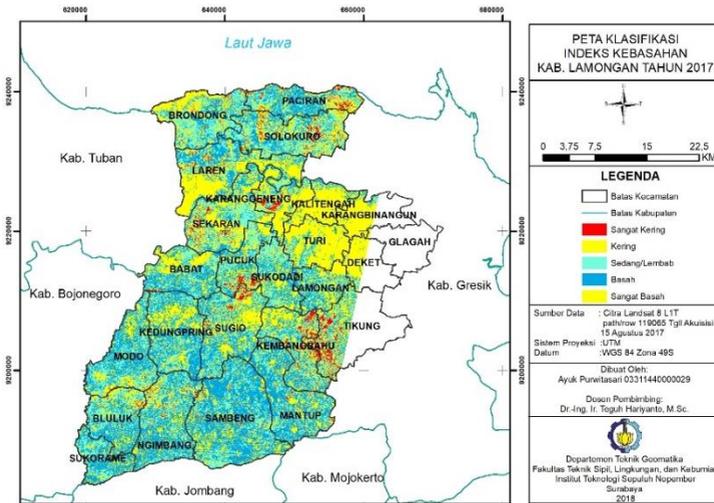
Kelas	Kisaran	Luas (Ha)	%
1	-1 s/d < -0,03	5002,676	3,134
2	-0,03 s/d < 0,15	101855,705	63,802
3	0,15 s/d 0,25	50979,136	31,933
4	0,26 s/d 0,35	1803,002	1,129
5	0,36 s/d 1	3,766	0,002

Berdasarkan hasil perhitungan luas dan presentase dari Kerapatan tajuk dengan Transformasi EVI, tingkat kerapatan vegetasi jarang sangat mendominasi lebih dari setengah total keseluruhan wilayah dengan luas sebesar 101855,7058 ha dengan presentase sebesar 63,802%.

Jika dilihat dengan pengamatan yang dilakukan dilapangan, tingkat kerapatan tajuk yang diperoleh dari proses EVI tersebut merupakan wilayah perhutanan atau kebun ataupun wilayah yang digunakan untuk lahan pertanian.

#### 4.4 Indeks Kebasahan

Peta indeks kebasahan didapatkan dari perhitungan dengan algoritma TCT. Semakin besar nilai dari indeks kebasahan, maka semakin basah sehingga tingkat kerentanan terhadap kekeringan akan semakin kecil, begitupun sebaliknya. Berikut adalah hasil dari Peta Kerapatan Tajuk dengan transformasi EVI ditunjukkan pada gambar 4.5 dan luasan yang didapatkan tiap kelas ditunjukkan pada tabel 4.3 berikut



Gambar 4. 5 Peta Indeks Kebasahan (Hasil Analisa 2018)

Tabel 4. 3 Luasan Indeks Kebasahan

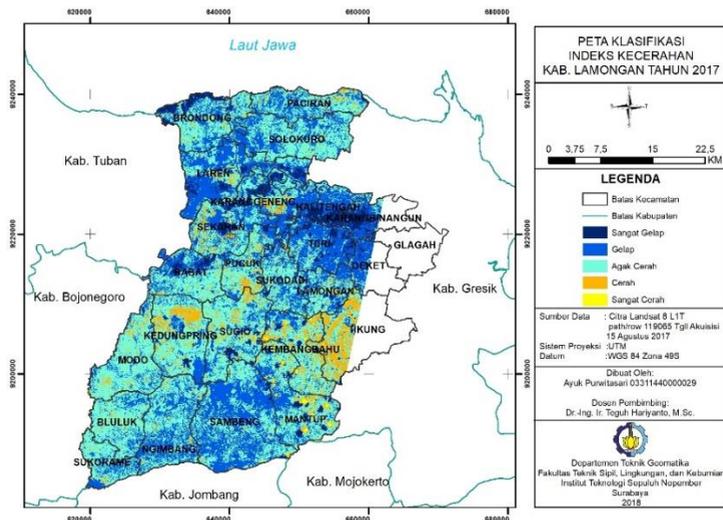
Kelas	Klasifikasi	Luas (Ha)	%
1	Sangat Kering	5409,668	3,389
2	Kering	21216,989	13,290
3	Sedang/Lembab	40246,514	25,210
4	Basah	55267,208	34,619
5	Sangat Basah	37505,383	23,493

Berdasarkan hasil perhitungan luas dan presentase dari indeks kebasahan, klasifikasi wilayah basah lebih mendominasi dengan luas sebesar 55267,20839 ha dengan presentase 34,619 %. Wilayah dengan kategori basah mendominasi kecamatan Kalitengah, kecamatan Karangbinangun, kecamatan Turi, dan kecamatan Ceket.

Wilayah tersebut dapat diidentifikasi menjadi wilayah dengan kategori basah karena wilayah tersebut didominasi oleh lahan pertanian atau sawah yang mana terdapat irigasi. Selain itu juga terdapat daerah yang merupakan daerah badan air yaitu waduk atau rawa.

#### 4.5 Indeks Kecerahan

Peta indeks kecerahan didapatkan dari perhitungan dengan algoritma TCT. Semakin besar nilai dari indeks kecerahan maka kering objek sehingga tingkat kerentanan terhadap kekeringan akan semakin besar, begitupun sebaliknya semakin kecil nilai indeks kecerahan maka semakin kering wilayah tersebut sehingga kerentanan terhadap kekeringan akan semakin rendah. Berikut adalah hasil dari Peta Indeks Kecerahan yang ditunjukkan pada gambar 4.6 dan luasan yang didapatkan tiap kelas ditunjukkan pada tabel 4.4 berikut:



Gambar 4. 6 Peta Indeks Kecerahan (Hasil Analisa 2018)

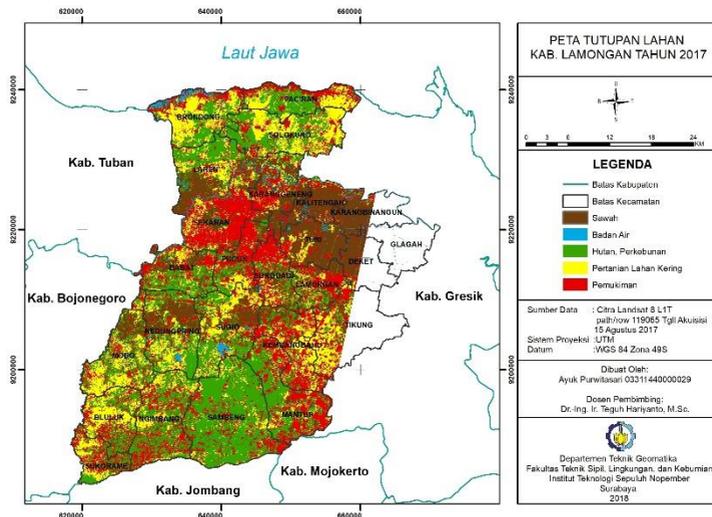
Tabel 4. 4 Luasan Indeks Kecerahan

Kelas	Klasifikasi	Luas (Ha)	%
1	Sangat gelap	10141,985	6,353
2	Gelap	59567,714	37,313
3	Agak Cerah	75209,575	47,111
4	Cerah	14178,421	8,881
5	Sangat cerah	545,563	0,342

Berdasarkan hasil perhitungan luas dan presentase dari indeks kecerahan, klasifikasi wilayah agak cerah lebih mendominasi dengan luas sebesar 75209,57594 ha dengan presentase 47,111 %.

#### 4.6 Klasifikasi Tutupan Lahan

Peta tutupan lahan didapatkan dari interpretasi visual citra satelit Landsat 8 L1T yang telah dipotong sesuai dengan area penelitian. Klasifikasi ini menggunakan metode *Supervised Classification: Maximum Likelihood*. Proses klasifikasi pada penelitian ini dibagi menjadi 5 kelas. Yaitu kelas Semak belukar, Kelas Badan air, Kelas Hutan/Perkebunan, Kelas Pertanian Lahan Kering dan Kelas Lingkungan terbangun. Pembagian kelas tersebut berdasarkan aturan SNI 7645:2010 skala 1:50.000. Berikut adalah hasil pengolahan data dari klasifikasi Tutupan Lahan yang ditunjukkan pada gambar 4.7 dan luasan yang didapatkan tiap kelas ditunjukkan pada tabel 4.5 berikut:



Gambar 4. 7 Peta Tutupan Lahan (Hasil Analisa 2018)

Tabel 4. 5 Luasan Tutupan Lahan

Kelas	Klasifikasi	Luas (Ha)	%
1	Sawah	26934,985	16,882
2	Badan air	1704,861	1,069
3	Hutan, Perkebunan	52071,749	32,637
4	Pertanian Lahan Kering	34159,107	21,410
5	Pemukiman	44676,796	28,002

Berdasarkan hasil klasifikasi tutupan lahan, kelas dengan kategori hutan, perkebunan mendominasi dengan luas sebesar 52071,74902 ha dengan presentase sebesar 32,637% dari seluruh total wilayah yang dihitung. Sedangkan kelas badan air merupakan kelas yang memiliki luasan paling rendah yaitu 1704,861 hektar atau 1,069% dari seluruh total wilayah yang

terhitung. Sesuai dengan Perka BIG No. 15 tahun 2014 bahwa untuk tutupan lahan harus memiliki keakurasian sebesar 85% dengan kondisi lapangan. Maka dari itu dilakukan proses uji akurasi dengan *confusion matrix* dengan 207 titik sampel lapangan dan dibuat dalam tabel uji akurasi seperti yang ditunjukkan tabel 4.6 berikut:

Tabel 4. 6 Uji Klasifikasi

Data Klasifikasi	Data Referensi					Baris Total	User Accuracy (%)
	Pemukiman	Pertanian Lahan Kering	Hutan, Perkebunan	Sawah	Badan Air		
Pemukiman	84	5	5	3	0	97	86,598
Pertanian Lahan Kering	2	28	1	0	0	31	90,323
Hutan, Perkebunan	4	2	30	4	0	40	75,000
Sawah	1	0	0	30	1	32	93,750
Badan Air	1	0	0	0	6	7	85,714
Kolom Total	92	35	36	37	7	207	
Overall accuracy = 85,990%							
Indeks Kappa = 80,100% = 0,801							

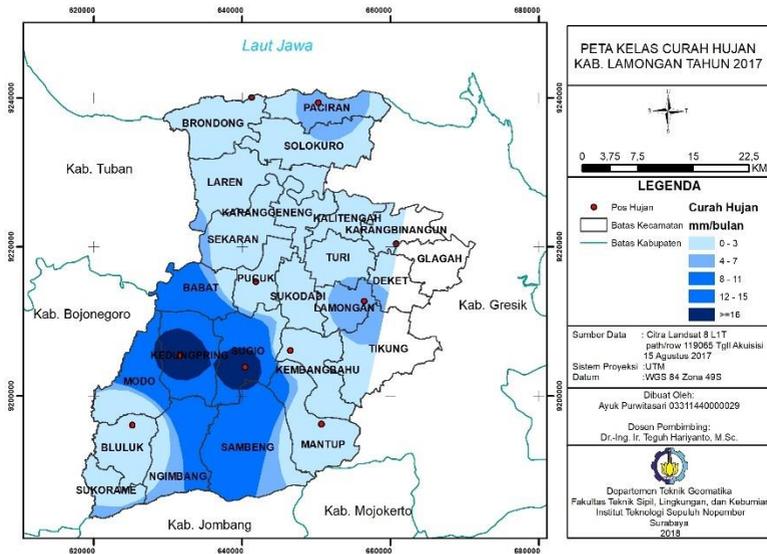
Dari proses uji akurasi didapatkan hasil *overall accuracy* sebesar 85,99% dan indeks kappa sebesar 0,801 yang kemudian dibulatkan menjadi 0,8. Berdasarkan tabel 4.8 Nilai indeks kappa tersebut dinyatakan baik karena berada di rentang 0,61-0,80. Sehingga hasil tutupan lahan ini dapat dinyatakan benar.

Tabel 4. 7 Penilaian Kappa (Murti 2011)

Nilai Indeks Kappa	Interpretasi
<0	Sangat Buruk
0,0-0,2	Buruk
0,21-0,4	Lumayan
0,41-0,6	Sedang
0,61-0,8	Baik
0,81-1	Sangat Baik

#### 4.7 Parameter Curah Hujan

Peta curah hujan diperoleh dari data curah hujan bulanan tahun 2017 dari 10 pos hujan yang tersebar di kabupaten Lamongan, yaitu berada di kecamatan Lamongan, Kembangbahu, Mantup, Kedungpring, Bluluk, Sugio, Brondong, Paciran, Pucuk, dan Karangbinangun. Untuk mendapatkan peta curah hujan ini dilakukan dilakukan dengan menggunakan metode IDW (*Inverse Distance Weighted*). Data curah hujan ini kemudian diklasifikasikan menurut pengaruhnya terhadap kekeringan, dimana semakin rendah curah hujannya, maka kerentanan terhadap kekeringan akan semakin tinggi, begitupun sebaliknya, apabila curah hujan didaerah tersebut tercatat tinggi, maka kerentanan terhadap kekeringan juga akan rendah. Hasil yang didapatkan pada penelitian ini dibagi menjadi 5 kelas. Berikut adalah hasil dari Peta kelas curah hujan yang ditunjukkan pada gambar 4.8 dan luasan yang didapatkan tiap kelas ditunjukkan pada tabel 4.9 berikut:



Gambar 4. 8 Peta Kelas Curah Hujan (Hasil Analisa 2018)

Tabel 4. 8 Luasan Kelas Curah Hujan

Kelas	Curah Hujan (mm/bln)	Luas (Ha)	%
1	0 - 3	97557,920	61,091
2	4 - 7	19396,483	12,146
3	8 - 11	22695,134	14,212
4	12 - 15	13264,109	8,306
5	>=16	6777,909	4,244

Berdasarkan hasil perhitungan luas dan presentase dari pembagian kelas curah hujan, kelas dengan curah hujan sebesar 0-3 mm/bln sangat mendominasi lebih dari setengah total keseluruhan wilayah dengan luas sebesar 97557,920 ha dengan presentase 61,091%.

#### 4.8 Tingkat Potensi Kekeringan

Potensi kekeringan diperoleh dari proses *Overlay* dari 6 peta yang dijadikan parameter dalam penelitian ini. Keenam peta tersebut adalah Peta Suhu Permukaan Tanah, Peta Kerapatan Tajuk, Peta Indeks Kebasahan, Peta Indeks Kecerahan, Peta Penggunaan Lahan, dan Peta Curah Hujan. *Overlay* ini didasarkan dari parameter yang telah diberi scoring atau pengharkatan. *Overlay* dilakukan dengan menggunakan metode *Intersect*.

Dalam menentukan tingkat kekeringan pada penelitian ini digunakan rumus total penjumlahan dari bobot dan pengharkatan parameter yang telah dilakukan, yaitu sebagai berikut :

$$\begin{aligned} \text{Tingkat Kekeringan} = & (0,17 * [\text{Skor\_Klasifikasi}]) + (0,17 * \\ & [\text{Skor\_CH}]) + (0,17 * [\text{Skor\_WI}]) + \\ & (0,17 * [\text{Skor\_BI}]) + (0,17 * \\ & [\text{Skor\_EVI}]) + (0,17 * [\text{Skor\_LST}]) \\ & \dots\dots\dots(10) \end{aligned}$$

Dimana interval tiap kelas dapat ditentukan dengan menggunakan rumus berikut

$$\text{Interval kelas} = \frac{\text{Nilai maksimum} - \text{Nilai Minimum}}{\text{Jumlah Kelas}}$$

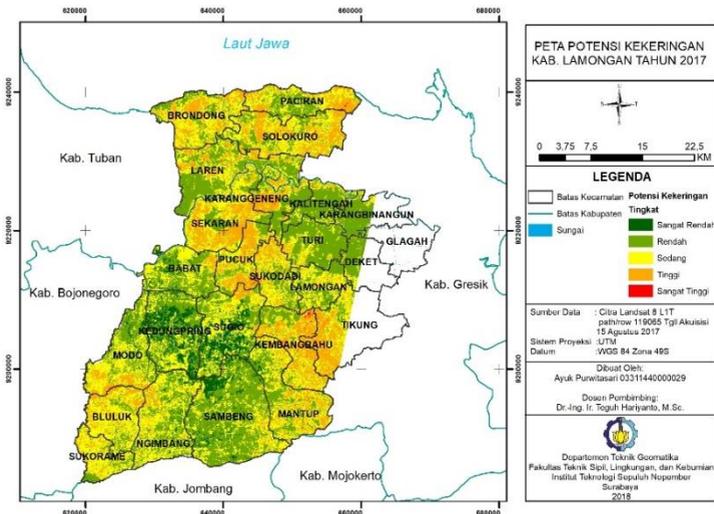
$$\text{Interval kelas} = \frac{4,93 - 1,36}{5} = 0,714 \approx 0,7$$

Dari perhitungan interval tiap kelas didapatkan rentang nilai masing-masing kelas adalah 0,6 sehingga didapatkan hasil klasifikasi seperti yang ditunjukkan pada tabel 4.10 dibawah ini:

Tabel 4. 9 Klasifikasi Tingkat Potensi Kekeringan

Kelas	Tingkat Potensi Kekeringan	Interval
1	Sangat rendah	1,360 – 2,074
2	Rendah	2,075 – 2,789
3	Sedang	2,790 – 3,504
4	Tinggi	3,505 – 4,219
5	Sangat Tinggi	>4,220

Hasil akhir dari proses ini adalah Peta Potensi Kekeringan Kab. Lamongan tahun 2017 yang ditunjukkan pada gambar 4.9 dan luasan yang didapatkan tiap kelas ditunjukkan pada tabel 4.11 berikut:



Gambar 4. 9 Peta Potensi Kekeringan (Hasil Analisa 2018)

Tabel 4. 10 Luasan Potensi Kekeringan

Kelas	Suhu (°C)	Luas (Ha)	%
1	Sangat Rendah	7087,793	4,451
2	Rendah	63122,683	39,639
3	Sedang	58907,226	36,992
4	Tinggi	29934,259	18,798
5	Sangat Tinggi	192,023	0,121

Berdasarkan peta potensi kekeringan beserta perhitungan luas dan presentasinya, daerah yang teridentifikasi mempunyai potensi terkena bencana kekeringan sangat tinggi yang memiliki presentase rendah yaitu 0,121 % didominasi di Kecamatan Paciran. Kecamatan ini berada di wilayah pesisir yang mana suhu permukaannya cukup tinggi sehingga potensi untuk terjadinya kekeringanpun semakin tinggi pula.

Dan daerah yang teridentifikasi mempunyai potensi terkena bencana kekeringan sangat rendah yang memiliki presentase 4,451 % didominasi di Kecamatan Karangbinangun, Kecamatan Kalitengah, Kecamatan Turi dan Kecamatan Deket. Kecamatan-kecamatan tersebut merupakan daerah yang didominasi oleh lahan pertanian atau sawah yang memiliki tingkat kebasahan yang tinggi sehingga potensi untuk terjadinya kekeringan sangat kecil.

#### 4.9 Sebaran Tingkat Kekeringan

Untuk mengetahui luas sebaran tingkat kekeringan di Kabupaten Lamongan, maka hasil *overlay* parameter kekeringan yang telah dibuat, dilakukan proses *intersect* dengan data kecamatan di Kabupaten Lamongan. Hasil

pengolahan *intersect* ini kemudian ditentukan luas poligonnya dengan fitur *calculate geometry*.

Analisis spasial sebaran tingkat kekeringan pada penelitian ini dibagi kedalam 2 kategori yaitu: sebaran kecamatan tiap tingkat kekeringan yang ditunjukkan pada tabel 4.11 dan sebaran tingkat kekeringan pada tiap kecamatan yang ditunjukkan pada tabel 4.12 dibawah ini:

a. Sebaran kecamatan tiap tingkat kekeringan

Berikut adalah hasil sebaran kecamatan tiap tingkat kekeringan:

Tabel 4. 11 Sebaran Kecamatan tiap Tingkat Kekeringan

Tingkatan	Kecamatan	Luas (ha)	Total (ha)	%
Sangat Rendah	Babat	0,000	7087,164	0,000
	Bluluk	0,000		0,000
	Brondong	0,035		0,000
	Deket	0,088		0,001
	Glagah	0,148		0,002
	Kalitengah	0,157		0,002
	Karangbinangun	0,164		0,002
	Karanggeneng	0,180		0,003
	Kedungpring	0,225		0,003
	Kembangbahu	2,521		0,036
	Lamongan	2,631		0,037
	Laren	2,865		0,040
	Mantup	3,879		0,055
	Modo	5,975		0,084
	Ngimbang	8,174		0,115
	Paciran	10,493		0,148
	Pucuk	15,833		0,223

Lanjutan Tabel 4.12

Tingkatan	Kecamatan	Luas (ha)	Total (ha)	%
	Sambeng	22,809		0,322
	Sekaran	101,867		1,437
	Solokuro	266,766		3,764
	Sugio	401,696		5,668
	Sukodadi	409,835		5,783
	Sukorame	1401,960		19,782
	Tikung	1880,152		26,529
	Turi	2548,711		35,962
Rendah	Babat	48,216	63118,400	0,076
	Bluluk	650,256		1,030
	Brondong	853,378		1,352
	Deket	1010,732		1,601
	Glagah	1047,491		1,660
	Kalitengah	1319,646		2,091
	Karangbinangun	1354,856		2,147
	Karanggeneng	1450,943		2,299
	Kedungpring	1644,302		2,605
	Kembangbahu	1773,098		2,809
	Lamongan	1793,276		2,841
	Laren	1858,698		2,945
	Mantup	1973,226		3,126
	Modo	2021,698		3,203
	Ngimbang	2177,789		3,450
	Paciran	2877,437		4,559
	Pucuk	2957,682		4,686
	Sambeng	3106,577		4,922
Sekaran	3306,721	5,239		

Lanjutan Tabel 4.12

Tingkatan	Kecamatan	Luas (ha)	Total (ha)	%
	Solokuro	3535,305		5,601
	Sugio	3870,380		6,132
	Sukodadi	3886,029		6,157
	Sukorame	3970,352		6,290
	Tikung	5081,700		8,051
	Turi	9548,612		15,128
Sedang	Babat	13,409	58904,100	0,023
	Bluluk	279,518		0,475
	Brondong	282,872		0,480
	Deket	641,701		1,089
	Glagah	946,723		1,607
	Kalitengah	1067,494		1,812
	Karangbinangun	1663,805		2,825
	Karanggeneng	1953,344		3,316
	Kedungpring	1991,289		3,381
	Kembangbahu	1995,750		3,388
	Lamongan	2087,639		3,544
	Laren	2308,635		3,919
	Mantup	2336,060		3,966
	Modo	2372,355		4,027
	Ngimbang	2419,288		4,107
	Paciran	3009,366		5,109
	Pucuk	3065,662		5,204
	Sambeng	3413,785		5,795
	Sekaran	3516,836		5,970
	Solokuro	3547,050		6,022
Sugio	3614,795	6,137		

Lanjutan Tabel 4.12

Tingkatan	Kecamatan	Luas (ha)	Total (ha)	%
	Sukodadi	3792,939		6,439
	Sukorame	4042,093		6,862
	Tikung	4051,073		6,877
	Turi	4490,620		7,624
Tinggi	Babat	0,866	29932,804	0,003
	Bluluk	8,036		0,027
	Brondong	58,017		0,194
	Deket	90,534		0,302
	Glagah	176,464		0,590
	Kalitengah	310,166		1,036
	Karangbinangun	337,560		1,128
	Karanggeneng	387,606		1,295
	Kedungpring	498,930		1,667
	Kembangbahu	520,011		1,737
	Lamongan	610,695		2,040
	Laren	745,204		2,490
	Mantup	1074,467		3,590
	Modo	1195,194		3,993
	Ngimbang	1232,935		4,119
	Paciran	1454,144		4,858
	Pucuk	1542,402		5,153
	Sambeng	1624,681		5,428
	Sekaran	1979,201		6,612
	Solokuro	1984,206		6,629
	Sugio	2209,982		7,383
	Sukodadi	2515,811		8,405
	Sukorame	2998,667		10,018

Lanjutan Tabel 4.12

Tingkatan	Kecamatan	Luas (ha)	Total (ha)	%
	Tikung	3171,655		10,596
	Turi	3205,368		10,709
Sangat Tinggi	Babat	0,000	192,019	0,000
	Bluluk	0,000		0,000
	Brondong	0,000		0,000
	Deket	0,055		0,029
	Glagah	0,078		0,041
	Kalitengah	0,087		0,045
	Karangbinangun	0,116		0,060
	Karanggeneng	0,118		0,061
	Kedungpring	0,146		0,076
	Kembangbahu	0,172		0,090
	Lamongan	0,286		0,149
	Laren	0,558		0,291
	Mantup	0,692		0,361
	Modo	2,699		1,406
	Ngimbang	6,139		3,197
	Paciran	6,714		3,496
	Pucuk	6,814		3,549
	Sambeng	7,002		3,647
	Sekaran	7,591		3,953
	Solokuro	8,955		4,664
	Sugio	10,284		5,356
	Sukodadi	20,910		10,890
Sukorame	23,121	12,041		
Tikung	25,671	13,369		
Turi	63,810	33,231		

Dari tabel diatas, dapat diketahui bahwa untuk tingkat kekeringan sangat rendah terdapat 2 kecamatan yang tidak memiliki luasan di Kabupaten Lamongan yaitu kecamatan Babat dan Bluluk. Dan untuk yang mempunyai luasan paling luas yaitu sebesar 2548,711 hektar atau 35,962% dari total luas wilayah yang dihitung adalah kecamatan Turi. Sedangkan Kecamatan Brondong adalah kecamatan dengan tingkat kekeringan sangat rendah yang memiliki luasan paling rendah yaitu 0,035 hektar dengan presentase 0,000% dari hasil pembulatan.

Tingkat kekeringan rendah mempunyai total luas sebesar 63118,400 hektar atau 42,532% dari total wilayah yang dihitung yang tersebar merata pada semua kecamatan dengan luasan yang beragam cenderung cukup luas. Kategori ini merupakan kategori dengan luasan paling besar diantara kategori-kategori lain. Pada tingkat kekeringan rendah ini Kecamatan Turi menjadi kecamatan terluas dengan 9548,612 hektar dan Kecamatan Babat merupakan yang terendah dengan 48,216 hektar.

Tingkat kekeringan sedang mempunyai luasan yang cukup besar pula hampir setara dengan tingkatan rendah yaitu 58904,100 hektar atau 41,558% dari total luas wilayah yang dihitung. Tingkat kekeringan sedang tersebar pada semua kecamatan di Kabupaten Lamongan dengan Kecamatan Turi adalah kecamatan terluas pada tingkat kekeringan ini dengan 4490,620 hektar dan Kecamatan Babat memiliki luasan terendah dengan 13,409 hektar.

Tingkat kekeringan tinggi merupakan kategori yang terbilang mempunyai luasan yang cukup rendah. Tingkat kategori ini mempunyai luasan sebesar 29932,804 hektar atau 5,992 % dari total luasan wilayah yang dihitung. Kecamatan Turi adalah kecamatan yang mempunyai wilayah terluas

untuk tingkat kekeringan ini dengan 3205,368 hektar, sedangkan luasan terendah berada pada Kecamatan Babat dengan 0,866 hektar.

Untuk kategori tingkat kekeringan sangat tinggi, yang merupakan kategori yang mempunyai total luasan paling rendah mempunyai luasan sebesar 192,019 hektar atau 0,168% dari total luas wilayah yang terhitung. Dan hanya tersebar di 22 kecamatan dari total 25 kecamatan se kabupaten Lamongan, dengan 3 kecamatan yang tidak mempunyai luasan yaitu Kecamatan Babat, Kecamatan Bluluk, dan Kecamatan Brondong. Dimana Kecamatan Turi adalah kecamatan yang terluas dengan 63,810 hektar atau 74,214% dari total luasan wilayah yang terhitung pada kategori ini, sedangkan Kecamatan Deket dengan 0,055 hektar menjadi kecamatan dengan luasan terendah pada kategori ini.

b. Sebaran kekeringan tiap kecamatan

Berikut adalah hasil sebaran kekeringan tiap kecamatan:

Tabel 4. 12 Sebaran kekeringan tiap kecamatan

No.	Kecamatan	Tingkatan	Luas (ha)	Total (ha)	%
1	Babat	Sangat Rendah	409,835	6362,898	6,441
		Rendah	3306,721		51,969
		Sedang	2336,060		36,714
		Tinggi	310,166		4,875
		Sangat Tinggi	0,116		0,002
2	Bluluk	Sangat Rendah	0,000	5982,269	0,000
		Rendah	1010,732		16,895
		Sedang	3516,836		58,788

Lanjutan Tabel 4. 12

No.	Kecamatan	Tingkatan	Luas (ha)	Total (ha)	%
	Bluluk	Tinggi	1454,144	5982,269	24,308
		Sangat Tinggi	0,558		0,009
3	Brondong	Sangat Rendah	2,631	7477,850	0,035
		Rendah	1644,302		21,989
		Sedang	3614,795		48,340
		Tinggi	2209,982		29,554
		Sangat Tinggi	6,139		0,082
4	Deket	Sangat Rendah	2,865	1794,696	0,160
		Rendah	1450,943		80,846
		Sedang	282,872		15,762
		Tinggi	58,017		3,233
		Sangat Tinggi	0,000		0,000
5	Glagah	Sangat Rendah	0,000	62,491	0,000
		Rendah	48,216		77,157
		Sedang	13,409		21,457
		Tinggi	0,866		1,386
		Sangat Tinggi	0,000		0,000
6	Kalitengah	Sangat Rendah	0,088	3695,863	0,002
		Rendah	2877,437		77,856
		Sedang	641,701		17,363
		Tinggi	176,464		4,775

Lanjutan Tabel 4. 12

No.	Kecamatan	Tingkatan	Luas (ha)	Total (ha)	%
	Kalitengah	Sangat Tinggi	0,172	3695,863	0,005
7	Karangbinangun	Sangat Rendah	0,164	2548,122	0,006
		Rendah	2177,789		85,466
		Sedang	279,518		10,970
		Tinggi	90,534		3,553
		Sangat Tinggi	0,118		0,005
8	Karanggeneng	Sangat Rendah	0,035	4173,932	0,001
		Rendah	2021,698		48,436
		Sedang	946,723		22,682
		Tinggi	1195,194		28,635
		Sangat Tinggi	10,284		0,246
9	Kedungpring	Sangat Rendah	2548,711	8522,849	29,904
		Rendah	3970,352		46,585
		Sedang	1995,750		23,416
		Tinggi	8,036		0,094
		Sangat Tinggi	0,000		0,000
10	Kembangbahu	Sangat Rendah	0,225	6801,636	0,003
		Rendah	1319,646		19,402
		Sedang	2419,288		35,569
		Tinggi	2998,667		44,087
		Sangat Tinggi	63,810		0,938
11	Lamongan	Sangat Rendah	22,809	4175,088	0,546

Lanjutan Tabel 4. 12

No.	Kecamatan	Tingkatan	Luas (ha)	Total (ha)	%
	Lamongan	Rendah	1773,098	4175,088	42,469
		Sedang	1991,289		47,695
		Tinggi	387,606		9,284
		Sangat Tinggi	0,286		0,007
12	Laren	Sangat Rendah	15,833	9738,293	0,163
		Rendah	5081,700		52,183
		Sedang	3009,366		30,902
		Tinggi	1624,681		16,683
		Sangat Tinggi	6,714		0,069
13	Mantup	Sangat Rendah	101,867	9102,419	1,119
		Rendah	2957,682		32,493
		Sedang	4051,073		44,505
		Tinggi	1984,206		21,799
		Sangat Tinggi	7,591		0,083
14	Modo	Sangat Rendah	401,696	8129,936	4,941
		Rendah	3106,577		38,212
		Sedang	3547,050		43,629
		Tinggi	1074,467		13,216
		Sangat Tinggi	0,146		0,002
15	Ngimbang	Sangat Rendah	266,766	9373,056	2,846
		Rendah	3870,380		41,293
		Sedang	4490,620		47,910

Lanjutan Tabel 4. 12

No.	Kecamatan	Tingkatan	Luas (ha)	Total (ha)	%
	Ngimbang	Tinggi	745,204	9373,056	7,950
		Sangat Tinggi	0,087		0,001
16	Paciran	Sangat Rendah	2,521	5731,464	0,044
		Rendah	1793,276		31,288
		Sedang	2372,355		41,392
		Tinggi	1542,402		26,911
		Sangat Tinggi	20,910		0,365
17	Pucuk	Sangat Rendah	0,148	4716,317	0,003
		Rendah	1047,491		22,210
		Sedang	1663,805		35,278
		Tinggi	1979,201		41,965
		Sangat Tinggi	25,671		0,544
18	Sambeng	Sangat Rendah	1401,960	15263,601	9,185
		Rendah	9548,612		62,558
		Sedang	3792,939		24,850
		Tinggi	520,011		3,407
		Sangat Tinggi	0,078		0,001
19	Sekaran	Sangat Rendah	3,879	8456,972	0,046
		Rendah	1858,698		21,978
		Sedang	3413,785		40,367
		Tinggi	3171,655		37,503
		Sangat Tinggi	8,955		0,106

Lanjutan Tabel 4. 12

No.	Kecamatan	Tingkatan	Luas (ha)	Total (ha)	%
20	Solokuro	Sangat Rendah	0,180	9227,870	0,002
		Rendah	1973,226		21,383
		Sedang	4042,093		43,803
		Tinggi	3205,368		34,736
		Sangat Tinggi	7,002		0,076
21	Sugio	Sangat Rendah	1880,152	8982,748	20,931
		Rendah	3535,305		39,357
		Sedang	3065,662		34,128
		Tinggi	498,930		5,554
		Sangat Tinggi	2,699		0,030
22	Sukodadi	Sangat Rendah	0,157	4682,402	0,003
		Rendah	1354,856		28,935
		Sedang	2087,639		44,585
		Tinggi	1232,935		26,331
		Sangat Tinggi	6,814		0,146
23	Sukorame	Sangat Rendah	10,493	3783,255	0,277
		Rendah	853,378		22,557
		Sedang	2308,635		61,022
		Tinggi	610,695		16,142
		Sangat Tinggi	0,055		0,001
24	Tikung	Sangat Rendah	8,174	5150,706	0,159
		Rendah	650,256		12,625

Lanjutan Tabel 4. 12

No.	Kecamatan	Tingkatan	Luas (ha)	Total (ha)	%
	Tikung	Sedang	1953,344	5150,706	37,924
		Tinggi	2515,811		48,844
		Sangat Tinggi	23,121		0,449
25	Turi	Sangat Rendah	5,975	5297,750	0,113
		Rendah	3886,029		73,352
		Sedang	1067,494		20,150
		Tinggi	337,560		6,372
		Sangat Tinggi	0,692		0,013

Tabel diatas menunjukkan bahwa seluruh kecamatan memiliki luasan untuk potensi kekeringan sangat tinggi dengan presentase kurang dari 1 %. Ada satu kecamatan yang memiliki luasan paling besar dan memiliki presentase hampir mendekati 1 % yaitu Kecamatan Kembangbahu dengan luas 63,810 hektar dengan presentase 0,938%.

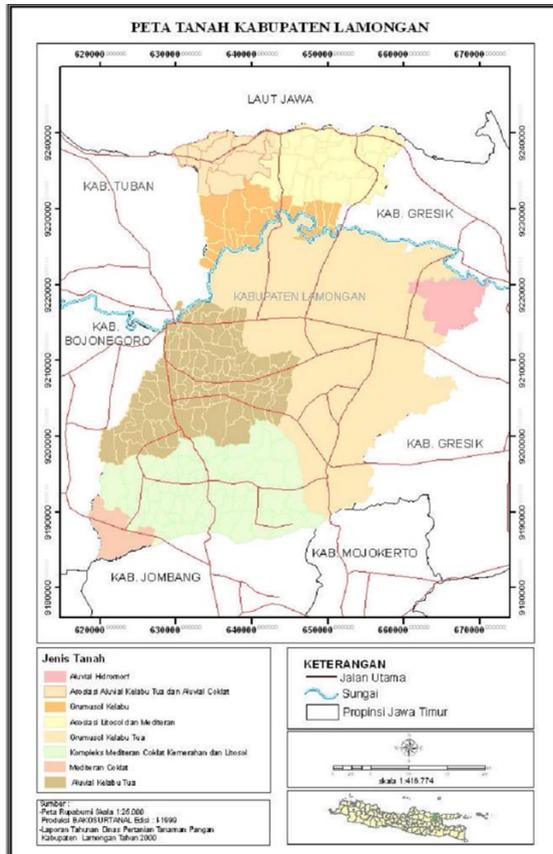
Terdapat 10 kecamatan dari total 25 kecamatan yang mempunyai tingkat kekeringan tinggi diatas 25% dari total wilayah yang dihitung, yaitu Kecamatan Brondong, Karanggeneng, Kembangbahu, Paciran, Pucuk, Sekaran, Solokuro, SugioSukodadi, dan Tikung. Dengan Kecamatan Tikung yang memiliki luasan paling besar yaitu 2515,811 hektar dengan presentase 48,844%. Kecamatan-kecamatan ini dianggap mempunyai tingkat kerawanan kekeringan yang lebih besar dibanding kecamatan lainnya.

Kecamatan Tikung, Kecamatan Pucuk dan Kecamatan Kembangbahu teridentifikasi sebagai kecamatan terkering apabila dilihat dari presentase kekeringan terhadap luas

wilayah yang terhitung masing-masing, yaitu untuk Kecamatan Tikung mencapai 48,844% tingkat kekeringan tinggi dan 0,449% tingkat kekeringan sangat tinggi, Kecamatan Pucuk 41,965% masuk kategori kekeringan tinggi dan 0,544% kekeringan sangat tinggi dan Kecamatan Kembangbahu mencapai 44,087% masuk kategori kekeringan tinggi dan 0,938% masuk kategori kekeringan sangat tinggi. Sebaliknya Kecamatan Babat, Deket dan Kecamatan Sambeng teridentifikasi sebagai kecamatan yang memiliki kerawanan rendah terhadap kekeringan karena memiliki presentase tingkat kekeringan sangat rendah yang lebih besar dari kecamatan lainnya dan luasan untuk tingkat rendah lebih dari 50% dari total luas wilayah yang terhitung. Untuk Kecamatan Babat mencapai 51,969% untuk kategori rendah dan 6,441% untuk kategori sangat rendah, Kecamatan Deket mencapai 80,846% untuk kategori rendah dan 0,610% untuk kategori sangat rendah dan Kecamatan Sambeng mencapai 62,558% untuk kategori rendah dan 9,185% untuk kategori sangat rendah.

#### 4.10 Kerawanan Kekeringan di Kab. Lamongan

Untuk mengetahui tingkat kerawanan kekeringan, besarnya dampak kekeringan terhadap kehidupan manusia dan memaksimalkan hasil potensi kekeringan yang didapat dilakukan analisa menggunakan peta jenis tanah Kabupaten Lamongan dan Jumlah Penduduk Kabupaten Lamongan. Dengan peta jenis tanah yang ditunjukkan pada gambar 4.10.



Gambar 4. 10 Peta Jenis Tanah Kab. Lamongan

Menurut Munir (2015), urutan jenis tanah yang paling berpengaruh terhadap kekeringan sampai yang memiliki pengaruh paling kecil adalah sebagai berikut:

- a. Aluvial Kelabu dan Aluvial Coklat Kelabuan
- b. Asosiasi Mediteran Coklat Litosol
- c. Asosiasi Mediteran Coklat dan Regosol
- d. Aluvial Hidromorf
- e. Kompleks Grumusol Kelabu dan Litosol

f. Litosol Coklat.

Serta berdasarkan Adam (2017) urutan jenis tanah yang memiliki daya serap air tinggi dari yang tertinggi ke terendah adalah sebagai berikut:

- a. Aluvial Hidromorf
- b. Regosol
- c. Gromusol Kelabu Tua
- d. Mediteran Coklat Tua

Terlihat pada peta bahwa kecamatan Brondong memiliki jenis tanah Asosiasi Aluvial kelabu tua dan aluvial coklat sehingga memiliki pengaruh yang besar terhadap kekeringan dan dari hasil analisa spasial yang dilakukan pada penelitian ini didapatkan bahwa Kecamatan Brondong didominasi oleh tingkat potensi kekeringan sedang-tinggi. Sehingga Kecamatan Brondong perlu diwaspadai adanya bencana kekeringan. Begitu pula kecamatan Paciran dan Solokuro yang memiliki jenis tanah asosiasi litosol dan mediteran memiliki pengaruh terhadap kekeringan yang cukup besar dan dari hasil analisa kedua kecamatan tersebut memiliki luasan yang dominan untuk kategori tingkat kekeringan sedang. Sedangkan untuk kecamatan Laren yang memiliki jenis tanah Gromusol Kelabu Tua, memiliki daya serap air yang rendah dan dari hasil analisa penelitian ini didapatkan bahwa di kecamatan Laren didominasi oleh tingkat potensi Rendah. Sehingga tingkat kewaspadaan kecamatan Laren untuk bahaya kekeringan lebih rendah dari kecamatan lain.

Untuk mengetahui seberapa besar dampaknya terhadap kehidupan manusia, hasil penelitian yang didapatkan dikaitkan dengan jumlah penduduk kabupaten Lamongan. Dengan asumsi bahwa jika suatu daerah atau kecamatan memiliki jumlah penduduk yang banyak dan dari hasil penelitian, daerah tersebut memiliki tingkat potensi kekeringan yang tinggi maka dampak yang akan ditimbulkan

akan semakin besar, begitupun sebaliknya. Data jumlah penduduk yang digunakan ditunjukkan pada tabel 4.13.

Tabel 4. 13 Jumlah Penduduk Kab. Lamongan Th. 2015

Kecamatan	Jumlah Penduduk (jiwa)
Babat	88958
Bluluk	21393
Brondong	73790
Deket	43608
Glagah	42525
Kalitengah	35429
Karangbinangun	40381
Karanggeneng	44735
Kedungpring	60167
Kembangbahu	47101
Lamongan	66549
Laren	52054
Mantup	43898
Modo	48990
Ngimbang	46386
Paciran	96017
Pucuk	49529
Sambeng	50384
Sekaran	49099
Solokuro	47086
Sugio	60567
Sukodadi	55538
Sukorame	20401
Tikung	42840
Turi	53198

Jika ditinjau dari jumlah penduduk yang ada, kecamatan Paciran merupakan kecamatan yang memiliki jumlah penduduk yang paling banyak yaitu 96.017 jiwa dan dari hasil perhitungan luasan wilayah teridentifikasi potensi kekeringan, kecamatan Paciran merupakan kecamatan yang memiliki tingkat potensi kekeringan dominan berpotensi sedang. Sehingga besar dampak kekeringan yang akan ditimbulkan untuk kecamatan Paciran ini cukup besar. Sedangkan untuk wilayah yang memiliki jumlah paling sedikit adalah kecamatan Sukorame dengan jumlah penduduk sebanyak 20.401 jiwa dan dari hasil perhitungan luasan wilayah teridentifikasi potensi kekeringan, kecamatan ini dominan ditingkat sedang pula, sehingga besar dampak yang ditimbulkan tidak begitu besar karena selain potensi kekeringannya masih ditingkat sedang, jumlah penduduknya sedikit.

Jika ditinjau dari tingkat kekeringan yang didapat dari hasil sebaran kecamatan tiap tingkat kekeringan, kecamatan Turi merupakan kecamatan yang memiliki luasan tingkat kekeringan sangat tinggi paling besar diantara kecamatan-kecamatan lain. Dan kecamatan ini memiliki jumlah penduduk sebanyak 53.198 jiwa, yang terbilang merupakan jumlah yang cukup besar. Sehingga bisa dikatakan bahwa besar dampak yang akan ditimbulkan oleh bahaya kekeringan untuk kecamatan Turi ini sangat besar. Akan tetapi kecamatan Turi ini juga memiliki luasan paling besar untuk tingkat potensi sangat rendah, dan dilihat dari peta persebaran di kecamatan Turi ini didominasi oleh sangat rendah-rendah. Sehingga bisa disimpulkan bahwa di kecamatan Turi terdapat wilayah-wilayah kecil atau setara dengan desa yang perlu diwaspadai akan potensi kekeringan karena dampak yang akan ditimbulkan sangat besar.

***“Halaman ini sengaja dikosongkan”***

## **BAB V**

### **KESIMPULAN DAN SARAN**

#### **5.1 Kesimpulan**

Berdasarkan penelitian mengenai Identifikasi Potensi Kekeringan Menggunakan Penginderaan Jauh dan Sistem Informasi Geografis (Studi Kasus: Kabupaten Lamongan, Provinsi Jawa Timur) didapatkan beberapa kesimpulan akhir, yaitu:

1. Dalam penelitian ini terdapat 6 parameter yang didapatkan dari interpretasi data penginderaan jauh yaitu: suhu permukaan tanah, kerapatan tajuk dengan tranformasi EVI, indeks kebasahan, indeks kecerahan, penggunaan lahan, dan dari data sekunder yaitu curah hujan. Parameter-parameter tersebut dapat digunakan untuk proses identifikasi adanya kekeringan karena setiap parameter mempunyai sifat yang dapat kaitkan dengan kerentanannya terhadap potensi adanya kekeringan.
2. Penginderaan jauh dan sistem informasi geografis mampu mendeteksi potensi kekeringan. Peran penginderaan jauh dalam penelitian potensi kekeringan ini yaitu mengidentifikasi kondisi permukaan. Sedangkan sistem informasi geografis mampu mengelaskan tingkat potensi kekeringan di daerah penelitian dengan teknik pengharkatan, pembobotan dan *overlay*
3. Identifikasi potensi kekeringan dilakukan dengan metode *overlay* dan didapatkan 5 kelas yaitu berpotensi sangat tinggi, berpotensi tinggi, berpotensi sedang, berpotensi rendah dan berpotensi sangat rendah. Dengan kelas yang mendominasi adalah daerah yang berpotensi mengalami kekeringan rendah dengan luasan sebesar 63122,683 ha dengan presentase luasan sebesar 39,639%. Yang

didominasi di Kecamatan Karangbinangun, Kecamatan Kalitengah, Kecamatan Turi dan Kecamatan Deket. Untuk daerah yang rawan akan adanya bencana kekeringan dengan tingkat potensi tinggi dan sangat tinggi didapatkan luasan sebesar 29934,259 ha dan 192,023 ha dengan presentase 18,798% dan 0,121%. Daerah tersebut daerah-daerah yang berada dikawasan pesisir dan daerah pusat kota karena daerah pusat kota merupakan lingkungan terbangun yang didominasi oleh pemukiman.

## 5.2 Saran

Adapun saran-saran yang dapat diterapkan untuk penelitian selanjutnya sebagai berikut:

- a. Menggunakan parameter-parameter lain seperti jenis tanah pada tahun yang relevan, ketersediaan air dan lain sebagainya yang berpengaruh terhadap kekeringan dalam penelitian agar hasil yang didapat akan semakin akurat.
- b. Menghubungkan dengan data debit air di area penelitian agar hasil yang didapatkan dapat digunakan sebagai sarana pencegahan akan dampak kekeringan yang akan ditimbulkan yaitu krisis air bersih.

## DAFTAR PUSTAKA

- Adam, K. dan Iwan R. 2017. “Kajian Tingkat Kerentanan Bencana Kekeringan Pertanian di Kabupaten Demak”. *Jurnal Teknik Sipil dan Perencanaan* 19 (1) (2017) hal 9-16.
- Ardiningsih, E.S.,. 2014. “Tinjauan Metode Deteksi Parameter Kekeringan Berbasis Data Penginderaan Jauh”. *Prosiding Seminar Nasional Penginderaan Jauh 2014* hal. 210-220.
- Badan Koordinasi Nasional Penanganan Bencana. 2007. *Pengenalan Karakteristik Bencana dan Upaya Mitigasinya di Indonesia Edisi II*. Jakarta Pusat: Direktorat Mitigasi, Lakhar BAKORNAS PB.
- Badan Pusat Statistik Kabupaten Lamongan. 2017. *Kabupaten Lamongan Dalam Angka 2017*. BPS Kabupaten Lamongan.
- Baig, M.H. Ali, dkk. 2014. “Derivation of a tasselled cap transformation based on Landsat 8 atsatellite reflectance”. *Remote Sensing Letters*, 2014 Vol. 5, No. 5, 423–431, <<http://dx.doi.org/10.1080/2150704X.2014.915434>>
- BPS Kabupaten Lamongan. 2016. *Lamongan Dalam Angka 2016*
- BPS Kabupaten Lamongan. 2017. *Lamongan Dalam Angka 2017*
- Faidah, S.A.N., dan Krisbianto, A. 2014. “Analisis Distribusi Temperatur Permukaan Tanah Wilayah Potensi Panas Bumi Menggunakan Teknik Penginderaan Jauh di Gunung Lamongan, Tiris-Probolinggo, Jawa Timur”. *Berkala Fisika*, Vol. 17, No. 2, April 2014, hal 67-72.
- Harvey, J. 2014. *Pemodelan Spasial Arah Penyebaran Kebakaran Hutan Dengan Menggunakan Penginderaan Jauh dan Sistem Informasi Geografis di Taman Nasional Baluran Kabupaten Situbondo Provinsi Jawa Timur Bulan Oktober Tahun 2014*. <[http:// id.123dok.com](http://id.123dok.com)> diakses pada 05 Februari 2018.

- Jamil, D.H. 2013. Deteksi Potensi Kekeringan Berbasis Penginderaan Jauh Dan Sistem Informasi Geografis Di Kabupaten Klaten. Tugas Akhir. Universitas Negeri Semarang.
- Kemempu. 2012. Peta Infrastruktur Kabupaten Lamongan. <<https://www.pu.go.id/>> diakses pada 26 Desember 2017.
- Muhammad, A.M., Rombang, J.A., dan Saroinsong, F.B. 2015. Identifikasi Jenis Tutupan Lahan di Kawasan KPHP Poigar dengan Metode Maximum Likelihood. <<http://ejournal.unsrat.ac.id>> diakses pada 26 Desember 2017.
- Munir, M.M., Bandi S., dan Haniah. 2015. “Analisis Pola Kekeringan Lahan Pertanian di Kabupaten Kendal dengan Menggunakan Algoritma Thermal Vegetation Index dari Citra Satelit MODIS TERRA”. Jurnal Geodesi UNDIP Vol. 4 No. 4 Th. 2015 hal 174-180.
- Murti, B. 2011 “Variabel dan Reliabilitas Pengukuran,” pp. 1–19.
- Pasaribu, J.M. dan Haryani, N.S. 2012. “Perbandingan Teknik Interpolasi DEM SRTM dengan Metode Inverse Distance Weighted (IDW), Natural Neighbour dan Spline”. Jurnal Penginderaan Jauh Vol. 9 No.2 Desember 2012:126-139.
- Peraturan Kepala Badan Informasi Geospasial Nomor 15 Tahun 2014
- Peraturan Menteri Kehutanan RI Nomor P12/menhut-II/2012
- Pranomo, G. H. 2008. “Akurasi Metode IDW dan Kriging untuk Interpolasi Sebaran Sedimen Tersuspensi di Maros Sulawesi Selatan”. Forum Geografi, Vol. 22, 145-158.
- Pusat Pengembangan Dan Pemberdayaan Pendidik Dan Tenaga Kependidikan. 2013. Dasar-Dasar Penginderaan Jarak Jauh (Inderaja = Remote Sensing). Bandung: PPPPTK Bidang Mesin dan Teknik Industri.
- Raharjo, P.D. 2010. “Teknik Penginderaan Jauh dan Sistem Informasi Geografis Untuk Identifikasi Potensi

- Kekeringan”. Makara, Teknologi, Vol. 14, No. 2, November 2010: 97-105.
- Sampurno, R.M. dan Ahmad T. 2016. “Klasifikasi Tutupan Lahan Menggunakan Citra Landsat 8 Operational Land Imager (OLI) di Kabupaten Sumedang”. Jurnal Teknotan Vol. 10 No. 2, November 2016, P - ISSN :1978-1067; E - ISSN : 2528-6285.
- Shofiyati, R. dan G.P, Dwi Kuncoro. 2007. “Inderaja Untuk Mengkaji Kekeringan Di Lahan Pertanian”. Informatika Pertanian Vol. 16 No. 1 Juli 2007 hal 923-936.
- Sitanggang, G. 2010. “Kajian Pemanfaatan Satelit Masa Depan: Sistem Penginderaan Jauh Satelit LDCM (Landsat-8)”. Berita Dirgantara Vol. 11 No. 2 Juni 2010:47-58.
- Sudiana, Dodi dan Diasmara, E. 2008. “Analisis Indeks Vegetasi menggunakan Data Satelit NOAA/AVHRR dan TERRA/AQUA-MODIS”. Seminar on Intelligent Technology and Its Applications 2008.
- Wulansari, H. 2017. “Uji Akurasi Klasifikasi Penggunaan Lahan dengan Menggunakan Metode Defuzzifikasi Maximum Likelihood Berbasis Citra Alos AVNIR-2”. Bhumi Vol. 3 No. 1 Mei 2017 Hal. 98-110.

***“Halaman ini sengaja dikosongkan”***

# LAMPIRAN

***“Halaman ini sengaja dikosongkan”***

## Lampiran 1 Data Training Sampel Area di Lapangan

Tabel 1 Data Training Sampel Area di Lapangan

No	Titik	Koordinat X	Koordinat Y	Keterangan
1	145	659414,846	9238422,890	Pemukiman
2	146	659238,295	9238511,888	Pemukiman
3	147	658990,094	9238661,921	Hutan, Kebun
4	148	658659,085	9238838,003	Hutan, Kebun
5	149	658373,922	9238947,597	Hutan, Kebun
6	150	658037,207	9239064,715	Hutan, Kebun
7	151	657759,437	9239183,498	Hutan, Kebun
8	152	657494,603	9239316,985	Pertanian Lahan Kering
9	153	657229,702	9239428,354	Hutan, Kebun
10	154	656894,661	9239490,169	Pertanian Lahan Kering
11	155	656609,313	9239538,933	Pertanian Lahan Kering
12	156	656263,220	9239600,776	Pemukiman
13	157	655924,478	9239657,067	Pemukiman
14	158	655628,039	9239692,957	Hutan, Kebun
15	159	655326,075	9239728,862	Pemukiman
16	160	655005,643	9239748,232	Pemukiman
17	161	654699,833	9239728,855	Pemukiman
18	162	654447,330	9239672,461	Pemukiman
19	163	654038,173	9239583,349	Pemukiman
20	164	653704,882	9239613,807	Pemukiman
21	165	653312,631	9239637,061	Pemukiman
22	166	652999,691	9239698,786	Pemukiman
23	167	652752,957	9239725,301	Pemukiman
24	168	652451,042	9239777,776	Pemukiman
25	169	652138,139	9239852,396	sawah

Lanjutan Tabel 1

No	Titik	Koordinat X	Koordinat Y	Keterangan
26	170	651887,736	9239884,446	Pemukiman
27	171	651506,800	9239999,803	Pemukiman
28	172	651192,259	9240146,297	Hutan, Kebun
29	173	650936,687	9240303,679	Pemukiman
30	174	650747,453	9240471,927	Pemukiman
31	175	650510,361	9240651,369	Pemukiman
32	176	650178,730	9240619,138	Pertanian Lahan Kering
33	177	649871,362	9240699,256	Pertanian Lahan Kering
34	178	649646,409	9240613,274	Pertanian Lahan Kering
35	179	649398,866	9240354,117	Pemukiman
36	180	649391,566	9240378,096	Pemukiman
37	181	648785,689	9240412,976	Pemukiman
38	182	648765,418	9240409,347	Pemukiman
39	183	648135,464	9240396,371	Pemukiman
40	184	647942,338	9240492,744	Pemukiman
41	185	647581,598	9240587,741	Pemukiman
42	186	647231,734	9240620,045	Pemukiman
43	187	646933,375	9240628,246	Pemukiman
44	188	646874,421	9240622,881	Pertanian Lahan Kering
45	189	646391,694	9240565,245	Pemukiman
46	190	646201,842	9240514,168	Pemukiman
47	191	645882,899	9240404,472	Hutan, Kebun
48	192	645471,826	9240280,285	Pemukiman
49	193	645165,724	9240150,279	Pertanian Lahan Kering
50	194	644911,498	9240130,704	Pemukiman
51	195	644629,498	9240057,759	Pertanian Lahan Kering
52	196	644336,439	9239981,157	Pemukiman

Lanjutan Tabel 1

No	Titik	Koordinat X	Koordinat Y	Keterangan
53	197	644047,150	9239935,873	Pemukiman
54	198	643735,865	9239929,348	Pemukiman
55	199	643393,260	9239919,221	Pemukiman
56	200	643227,433	9239895,713	Pemukiman
57	201	643165,875	9239608,386	Pemukiman
58	202	643122,750	9239326,538	Pemukiman
59	203	643305,703	9238874,530	Hutan, Kebun
60	204	643283,402	9238800,874	Pertanian Lahan Kering
61	205	643131,373	9238430,862	Hutan, Kebun
62	206	642994,348	9237480,293	Sawah
63	207	642910,211	9237016,109	Hutan, Kebun
64	208	642896,329	9236651,251	Pertanian Lahan Kering
65	209	642966,888	9236184,803	Pertanian Lahan Kering
66	210	642988,122	9235865,923	Pertanian Lahan Kering
67	211	643027,330	9235384,817	Hutan, Kebun
68	212	643102,691	9234654,819	Hutan, Kebun
69	213	643110,467	9234129,569	Hutan, Kebun
70	214	643418,606	9230982,874	Pemukiman
71	215	643388,480	9230741,534	Pemukiman
72	216	643350,770	9230420,971	Pemukiman
73	217	643316,920	9230164,899	Sawah
74	218	643214,679	9229815,025	Sawah
75	219	642983,347	9229395,476	Sawah
76	220	642964,893	9229380,783	Badan Air
77	221	642916,005	9229012,334	Pemukiman
78	222	643012,730	9228695,088	Pemukiman
79	223	642589,495	9228128,631	Pemukiman

Lanjutan Tabel 1

No	Titik	Koordinat X	Koordinat Y	Keterangan
80	224	642073,547	9227997,352	Pemukiman
81	225	641903,689	9227831,954	Pemukiman
82	226	641860,458	9227509,563	Pemukiman
83	227	641793,084	9227111,679	Sawah
84	228	641753,627	9226822,450	Sawah
85	229	641678,788	9226387,728	Sawah
86	230	641617,065	9226035,901	Pemukiman
87	231	641532,799	9225520,117	Pemukiman
88	232	641504,159	9225146,086	Pemukiman
89	233	641510,795	9224878,846	Badan air
90	234	641502,399	9224501,073	Pemukiman
91	235	641492,337	9224187,806	Pemukiman
92	236	641498,453	9223730,749	Pemukiman
93	237	641510,530	9223434,007	Pemukiman
94	238	641528,120	9223133,565	Pertanian Lahan Kering
95	239	641550,921	9222718,849	Pertanian Lahan Kering
96	240	641542,481	9222326,332	Sawah
97	241	641493,717	9222000,271	Badan Air
98	242	641424,363	9221550,791	Badan Air
99	243	641357,037	9221169,494	Pemukiman
100	244	641295,200	9220775,281	Sawah
101	245	641186,628	9220123,189	Sawah
102	246	641119,218	9219710,562	Sawah
103	247	641064,827	9219345,815	Pemukiman
104	248	641012,354	9219008,707	Pemukiman
105	249	640959,855	9218662,384	Pertanian Lahan Kering
106	250	640879,307	9218157,648	Hutan, Kebun

Lanjutan tabel 1

No	Titik	Koordinat X	Koordinat Y	Keterangan
107	251	640619,951	9217568,629	Hutan, Kebun
108	252	640506,727	9217231,687	Hutan, Kebun
109	253	640292,297	9216911,608	Hutan, Kebun
110	254	640055,728	9216573,160	Hutan, Kebun
111	255	639965,908	9216040,806	Sawah
112	256	639891,058	9215596,871	Sawah
113	257	639846,036	9215289,229	Pemukiman
114	258	639591,836	9215232,793	Pertanian Lahan Kering
115	259	639179,379	9215198,901	sawah
116	260	638814,826	9215179,619	Sawah
117	261	638492,575	9215145,476	Sawah
118	262	638140,876	9215113,255	Sawah
119	263	637807,581	9215079,138	Pemukiman
120	264	637731,480	9214847,139	Sawah
121	265	637748,946	9214496,943	Sawah
122	266	637779,188	9214106,168	Sawah
123	267	637847,962	9213669,218	Sawah
124	268	637649,926	9213273,530	Pemukiman
125	269	637577,344	9212980,706	Sawah
126	270	637496,764	9212452,014	Pemukiman
127	271	637482,910	9212092,688	Pemukiman
128	272	637598,272	9211867,544	Hutan, Kebun
129	273	637549,602	9211567,284	badan air
130	274	637510,070	9211243,042	Sawah
131	275	637443,063	9210968,632	Pemukiman
132	276	637443,053	9210964,947	Pemukiman
133	277	641480,439	9207214,608	Hutan, Kebun

Lanjutan tabel 1

No	Titik	Koordinat X	Koordinat Y	Keterangan
134	278	641831,895	9207176,767	Sawah
135	279	642174,086	9207116,835	Pemukiman
136	280	642562,297	9207058,613	Pemukiman
137	281	642856,558	9206973,009	Sawah
138	282	643150,923	9206924,262	Sawah
139	283	643465,539	9206877,299	Pemukiman
140	284	643724,989	9206848,920	Pemukiman
141	285	644059,878	9206811,109	Pemukiman
142	286	644341,404	9206778,978	Sawah
143	287	644401,188	9206443,393	Pemukiman
144	288	644389,598	9206251,760	Pemukiman
145	289	644504,878	9206013,692	Pemukiman
146	290	644870,978	9205949,985	Pemukiman
147	291	645189,153	9205862,454	Pertanian Lahan Kering
148	292	645467,004	9205834,012	Pertanian Lahan Kering
149	293	645778,039	9205823,902	Sawah
150	294	646080,217	9205933,607	Pemukiman
151	295	646433,987	9206061,591	Pemukiman
152	296	646776,459	9206101,144	Sawah
153	297	647047,073	9206115,102	Sawah
154	298	647309,949	9206000,074	Sawah
155	299	647754,318	9205635,715	Pertanian Lahan Kering
156	300	647963,770	9205506,095	Pertanian Lahan Kering
157	301	648387,315	9205574,887	Pemukiman
158	302	648744,572	9205634,655	Pemukiman
159	303	649114,721	9205696,226	Pemukiman
160	304	649470,113	9205746,781	Hutan, Kebun

Lanjutan tabel 1

No	Titik	Koordinat X	Koordinat Y	Keterangan
161	305	649662,764	9206160,880	Hutan, Kebun
162	306	649820,217	9206497,679	Sawah
163	307	649927,886	9206805,138	Pemukiman
164	308	650268,726	9206911,020	Pemukiman
165	309	650666,158	9206858,236	Pemukiman
166	310	651087,562	9206820,122	Pertanian Lahan Kering
167	311	651569,543	9206726,532	Pertanian Lahan Kering
168	312	651882,065	9206594,744	Sawah
169	313	652244,423	9206508,878	Pertanian Lahan Kering
170	314	652571,807	9206423,115	Pertanian Lahan Kering
171	315	652943,338	9206328,001	Pemukiman
172	316	653371,873	9206214,281	Hutan, Kebun
173	317	653680,837	9206124,880	Pemukiman
174	318	653831,195	9205934,593	Pemukiman
175	319	653640,829	9205678,994	Pertanian Lahan Kering
176	320	653244,751	9204961,425	Pertanian Lahan Kering
177	321	652982,362	9204624,951	Pertanian Lahan Kering
178	322	652696,249	9204354,896	Hutan, Kebun
179	323	652414,525	9203708,856	Hutan, Kebun
180	324	652535,260	9204071,561	Hutan, Kebun
181	325	652744,311	9204422,942	Sawah
182	326	653096,915	9204768,358	lahan kosng
183	327	653292,954	9205075,545	lahan kosng
184	328	653502,103	9205456,412	Pertanian Lahan Kering
185	329	653709,285	9205794,895	Pertanian Lahan Kering
186	330	653975,428	9206151,629	Pemukiman
187	331	654184,372	9206462,461	Pemukiman

Lanjutan tabel 1

No	Titik	Koordinat X	Koordinat Y	Keterangan
188	332	654428,719	9206913,254	Pemukiman
189	333	654552,945	9207207,756	Pemukiman
190	334	654885,276	9207534,798	Pertanian Lahan Kering
191	335	655169,741	9207858,298	Pemukiman
192	336	655382,357	9208161,745	Badan Air
193	337	655608,240	9208588,632	Badan Air
194	338	655733,047	9209069,277	Pemukiman
195	339	655807,910	9209470,825	Pemukiman
196	340	655867,776	9209783,954	Pemukiman
197	341	655935,176	9210152,351	Pemukiman
198	342	655997,042	9210517,079	Pemukiman
199	343	656057,102	9210892,870	Pemukiman
200	344	656104,004	9211180,237	Pemukiman
201	345	656162,314	9211585,522	Pemukiman
202	346	656183,117	9211766,074	Pemukiman
203	347	656593,409	9211691,094	Pemukiman
204	348	656843,566	9211623,976	sawah
205	349	656963,916	9211848,455	Sawah
206	350	657013,067	9212266,670	Pemukiman
207	351	657544,874	9213387,433	Pemukiman

## Lampiran 2 Dokumentasi



Groundtruth no. 129 kelas  
Badan Air



Groundtruth no. 65 kelas  
Pertanian lahan kering



Groundtruth no. 109 kelas  
Hutan, Kebun



Groundtruth no. 176 kelas  
Pertanian lahan kering



Groundtruth no. 83 kelas  
Sawah



Groundtruth no. 39 kelas  
Pemukiman



Groundtruth no. 160 kelas  
Kebun, Hutan



Groundtruth no. 147 kelas  
Pertanian lahan kering



Groundtruth no. 153 kelas  
Sawah

***“Halaman ini sengaja dikosongkan”***

### Lampiran 3 Data Koordinat dan Curah Hujan Bulanan

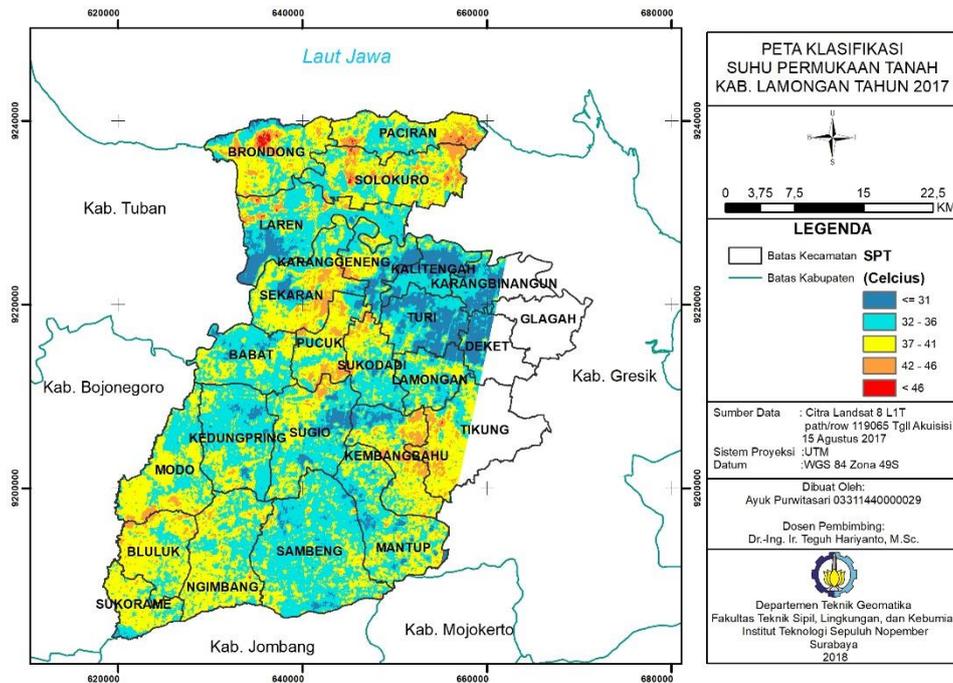
Tabel 2 Data Curah Hujan Bulanan Kabupaten Lamongan Tahun 2017

No	Nama Pos	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Agu	Sep	Okt	Nov	Des
1	Lamongan	331	354	298	179	124	44	44	5	4	65	271	207
2	Kembang Bahu	334	453	236	144	82	14	8	1	24	269	277	261
3	Mantup	220	298	280	225	54	55	43	0	23	183	300	266
4	Kedung Pring	264	380	144	164	63	26	26	16	18	172	191	242
5	Bluluk	413	779	615	126	116	47	16	0	68	119	334	393
6	Gondang	179	398	244	148	75	59	15	17	89	190	248	191
7	Brondong	197	906	150	121	71	154	19	0	0	13	57	128
8	Paciran	138	385	140	129	64	164	0	5	0	96	65	206
9	Pucuk	407	388	355	145	54	43	10	0	0	132	125	329
10	Karang Binangun	199	272	132	179	36	110	23	0	10	87	167	271

Tabel 3 Lokasi Pos Curah Hujan Kabupaten Lamongan

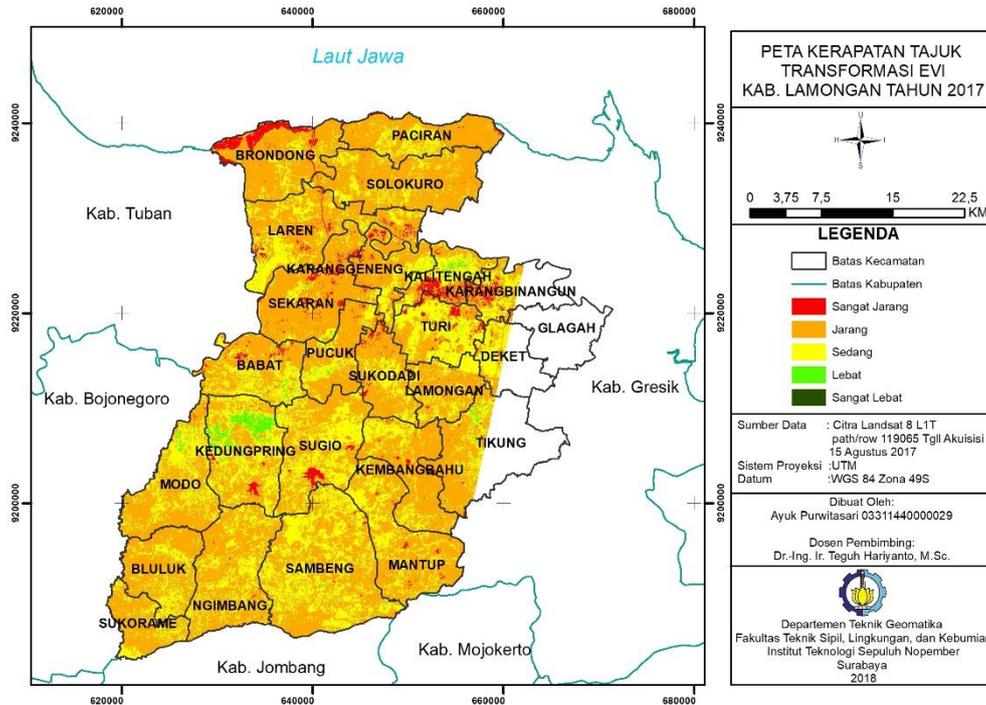
Nama Pos	Koordinat							Lokasi			No. Pos
	Lintang			Bujur			Elevasi	Kelurahan	Kecamatan	Kabupaten	
Lamongan	7	7	13,75	112	25	2,74	21	Jetis	Lamongan	Lamongan	53
Kambang Bahu	7	10	50,51	112	19	36,22	30	Tlogoagung	Kembang Bahu	Lamongan	56
Mantup	7	16	10,84	112	21	54,8	55	Tugu	Mantup	Lamongan	57
Kedung Pring	7	11	13,73	112	11	32,74	24	Kandang Rejo	Kedung Pring	Lamongan	3
Bluluk	7	16	17,58	112	8	4,47	80	Bluluk	Bluluk	Lamongan	6
Gondang	7	12	3,85	112	16	18,85	50	GondangLor	Sugio	Lamongan	47
Brondong	7	52	25,8	112	16	43,6	14	Sedayu Lawas	Brondong	Lamongan	43a
Paciran	7	52	57,69	112	23	26,74	17	Drajat	Paciran	Lamongan	43
Pucuk	7	5	50,17	112	17	5,41	10	Waru Wetan	Pucuk	Lamongan	45
Karang Binangun	7	1	37,56	112	29	42,97	25	Morowindu	Karang Binangun	Lamongan	49

Lampiran 4 Peta Klasifikasi Suhu Permukaan Tanah



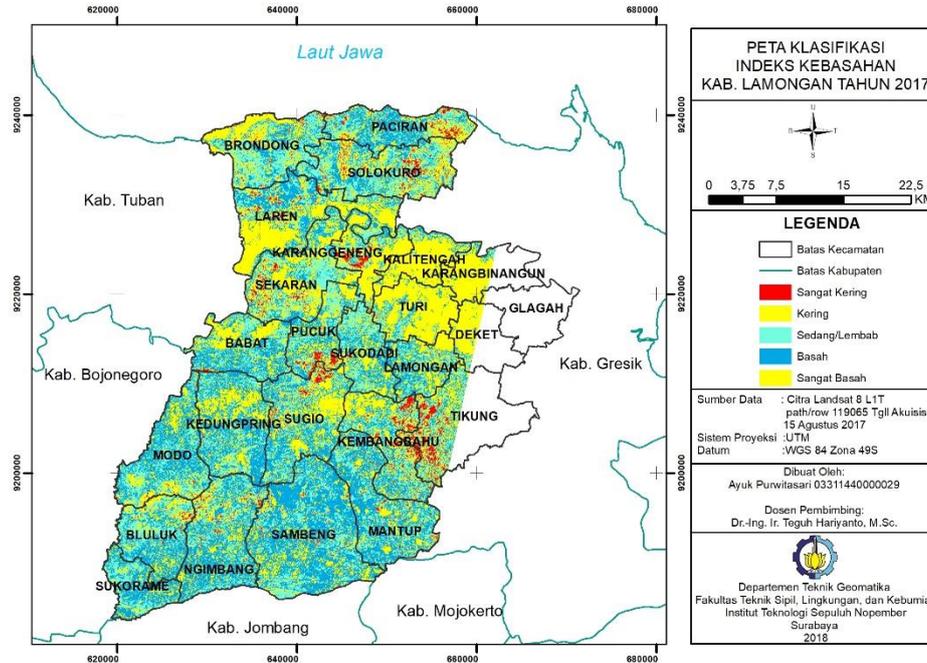
*“Halaman ini sengaja dikosongkan”*

### Lampiran 5 Peta Kerapatan Tajuk Transformasi EVI



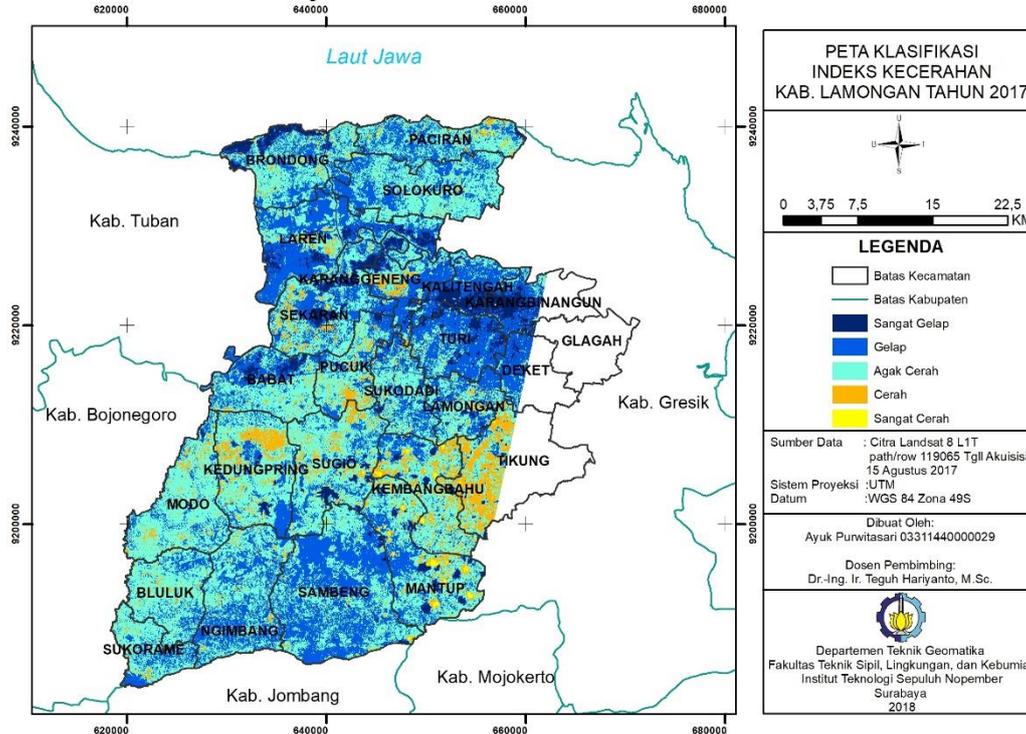
*“Halaman ini sengaja dikosongkan”*

Lampiran 6 Peta Klasifikasi Indeks Kebasahan



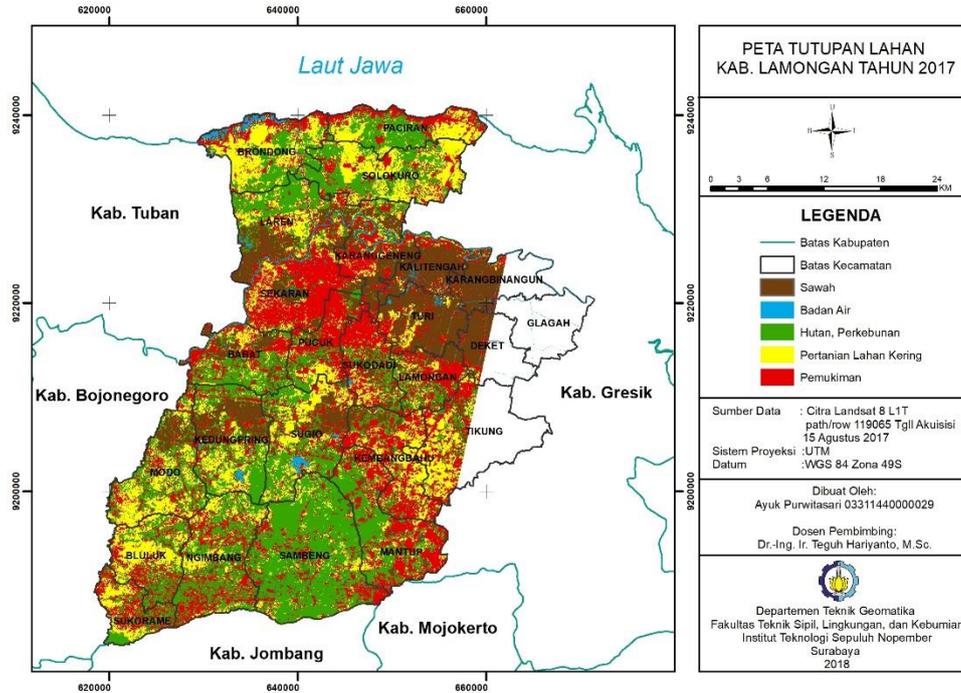
*“Halaman ini sengaja dikosongkan”*

### Lampiran 7 Peta Klasifikasi Indeks Kecerahan



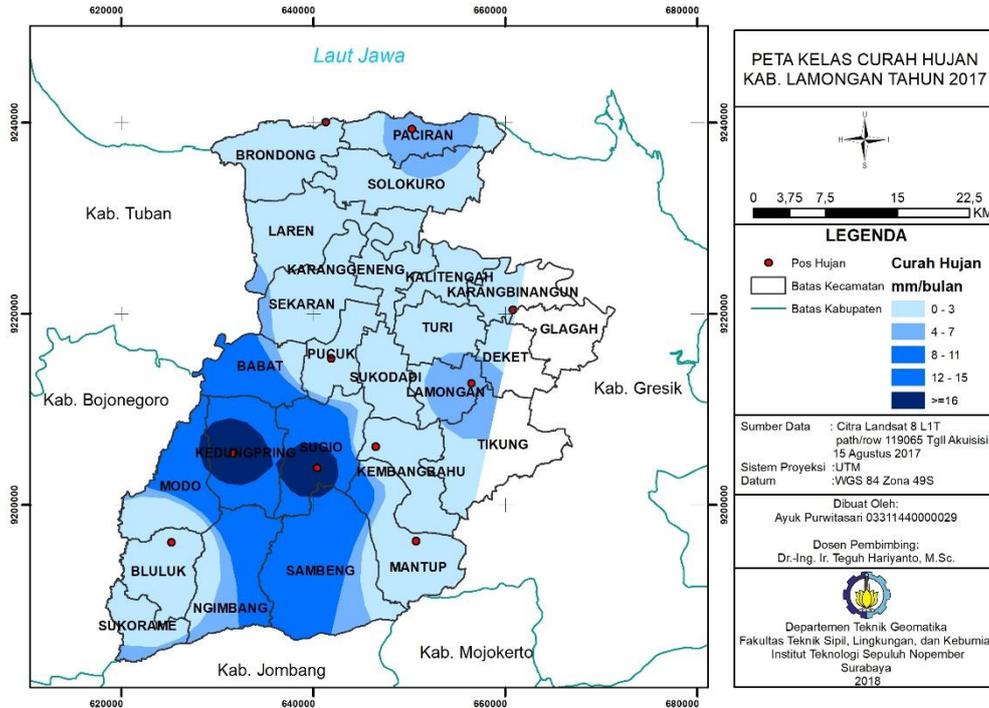
*“Halaman ini sengaja dikosongkan”*

## Lampiran 8 Peta Tutupan Lahan



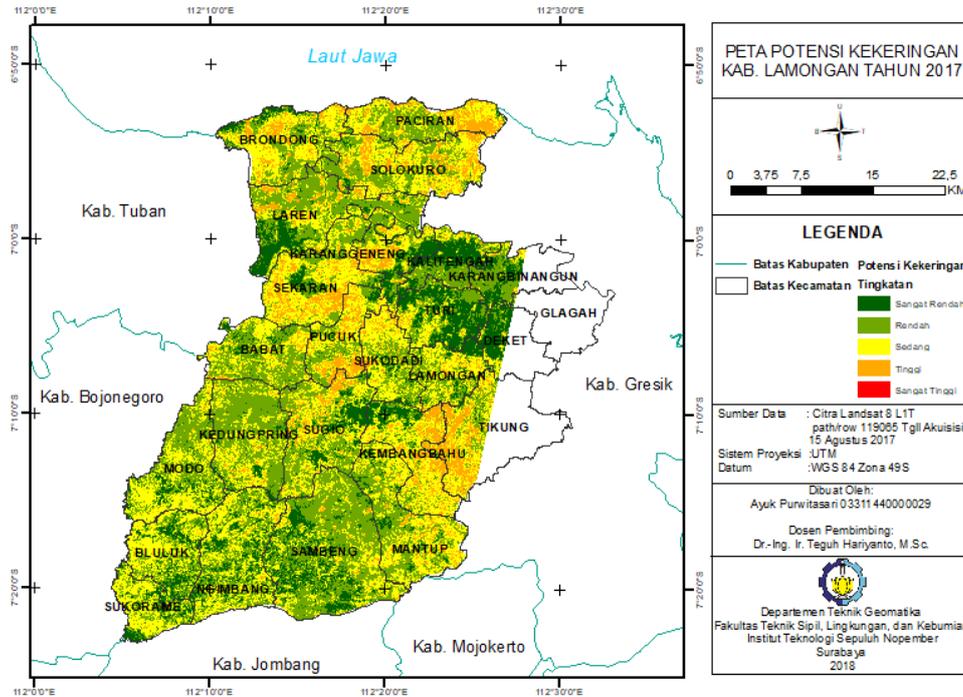
*“Halaman ini sengaja dikosongkan”*

### Lampiran 9 Peta Kelas Curah Hujan



*“Halaman ini sengaja dikosongkan”*

## Lampiran 10 Peta Potensi Kekeringan Lamongan th.2017



*“Halaman ini sengaja dikosongkan”*

## BIODATA PENULIS



Penulis dilahirkan di Kabupaten Magetan pada tanggal 18 Oktober 1995, merupakan anak ketujuh dari 7 (tujuh) bersaudara. Penulis menempuh Pendidikan formal di SD Jabung II, SMPN 1 Magetan dan SMAN 1 Magetan. Saat SMA, penulis aktif dalam ekstrakurikuler Palang Merah Remaja (PMR) pada tahun 2011-2013. Setelah lulus dari Pendidikan SMA, penulis memilih untuk melanjutkan kuliah S-1 dengan jalur SNMPTN, dan diterima di Teknik Geomatika Institut Teknologi Sepuluh Nopember pada tahun 2014 terdaftar dengan NRP 0331144 000 0029. Saat berkuliah di Teknik Geomatika ITS penulis memilih bidang keahlian Penginderaan Jauh. Penulis juga aktif dalam keanggotaan mahasiswa yang ada di kampus yaitu HIMAGE-ITS dengan menjadi anggota Departemen Media Informasi selama 2 tahun. Pada saat aktif dalam keanggotaan himpunan penulis ditunjuk sebagai panitia pada beberapa acara himpunan baik yang diselenggarakan oleh himpunan, pihak Jurusan Teknik Geomatika, pihak Fakultas maupun pihak Kampus ITS. Selain aktif dalam kegiatan Himpunan, penulis juga pernah aktif dalam kegiatan ilmiah dan pernah mendapat amanah untuk melaksanakan PKM Terdanai tahun pendanaan 2017.