

**IDENTIFIKASI SAWAH IRIGASI TEKNIS TIDAK PRODUKTIF DI  
KOTA METRO BERBASIS SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS DAN  
CITRA LANDSAT 8 OLI**

(Skripsi)

Oleh

**Miftahul Huda Asshidiq**



**FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS LAMPUNG  
BANDAR LAMPUNG  
2023**

## **ABSTRACT**

### ***TECHNICAL IRRIGATION RICE IDENTIFICATION IS UNPRODUCTIVE IN METRO CITY GEOGRAPHIC INFORMATION SYSTEM AND THE IMAGE OF LANDSAT 8 OLI***

***By***

**Miftahul Huda Asshidiq**

Much of Metro City still serves as a technical irrigation site. The Metro City rice commodity is a strategic commodity that needs serious attention to its management and development, since farmers and their productivity are predominately high. The research aimed at knowing the condition of the irrigation doors in UPTD Pengairan Metro irrigation areas, knowing the extent of the tracts of fields of potential and function according to irrigation areas, and knowing the condition of the technical irrigation fields by means of a method of interpretation of the image of landsat 8 OLI. The study uses NDVI (Normalized Difference Vegetation Index) vegetative index method and NDBI (Normalized Difference Built-up Index). NDBI is used to identify the growing sequence of MT1 2020-2022. NDVI is used to score a layer of vegetative fragility in Metro City. The condition of the irrigation doors in UPTD Pengairan Metro of 57 irrigation gates in existence, 53 are in good condition and the remaining 4 are damaged. Comparative of the large tracts of rice field in the Sekampung Bunut area of potential amounting to 2,070 ha and an area of function of 1,466 ha. For Sekampung Batanghari, area of potential area of 1,696 ha and an area of function of 1,457 ha. The technical irrigation state of the rice fields in Metro City was studied vegetation is rare with NDVI a value of 0.15. From the NDVI MT1 classification in 2020-2022 years, it is identified that the damage to irrigation doors in the fields of technical irrigation became unproductive marked by the change of color in the northern region of the city from 2020 to 2022.

***Keywords : Technical Irrigation Rice, The Image Of Landsat 8, NDVI, NDBI.***

## **ABSTRAK**

### **IDENTIFIKASI SAWAH IRIGASI TEKNIS TIDAK PRODUKTIF DI KOTA METRO BERBASIS SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS DAN CITRA LANDSAT 8 OLI**

**Oleh**

**Miftahul Huda Asshidiq**

Sebagian besar wilayah Kota Metro masih merupakan kawasan persawahan irigasi teknis. Komoditas padi sawah di Kota Metro merupakan komoditas strategis yang perlu mendapat perhatian serius dalam pengelolaan dan pengembangannya, karena komoditas tersebut paling dominan diusahakan oleh petani dan produktivitasnya juga relatif tinggi. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kondisi pintu irigasi di wilayah kerja UPTD Pengairan Kota Metro, mengetahui perbandingan luas areal sawah potensi dan fungsi menurut daerah irigasi, dan mengetahui kondisi vegetasi sawah irigasi teknis dengan menggunakan metode interpretasi citra landsat 8 OLI. Penelitian ini menggunakan metode indeks vegetasi yakni NDVI (Normalized Difference Vegetation Index) dan indeks lahan terbangun atau NDBI (Normalized Difference Built-up Index). NDBI digunakan untuk mengidentifikasi perkembangan perkumuman dari MT1 2020-2022. NDVI digunakan untuk memperoleh nilai sebaran kerapatan vegetasi di Kota Metro. Kondisi pintu irigasi di wilayah kerja UPTD Pengairan Kota Metro yang terdiri dari 57 pintu irigasi yang ada, 53 dalam kondisi baik dan 4 sisanya rusak. Perbandingan luas areal sawah di Sekampung Bunut luas areal potensi sebesar 2.070 ha dan luas areal fungsi sebesar 1.466 ha. Untuk Sekampung Batanghari luas areal potensi sebesar 1.696 ha dan luas areal fungsi sebesar 1.457 ha. Kondisi vegetasi sawah irigasi teknis di Kota Metro tergolong vegetasi jarang dengan nilai NDVI maksimal 0,15. Dari klasifikasi NDVI MT1 tahun 2020-2022 dapat diidentifikasi bahwa kerusakan pintu irigasi yang ada berpengaruh terhadap sawah irigasi teknis menjadi tidak produktif yang ditandai dengan adanya perubahan warna di wilayah utara kota dari tahun 2020 ke 2022.

**Kata Kunci :** Sawah Irigasi Teknis, Citra Landsat 8, NDVI, NDBI.

**IDENTIFIKASI SAWAH IRIGASI TEKNIS TIDAK PRODUKTIF DI  
KOTA METRO BERBASIS SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS DAN  
CITRA LANDSAT 8 OLI**

Oleh

**Miftahul Huda Asshidiq**

Skripsi

Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Mencapai Gelar  
**SARJANA TEKNIK**

Pada

Jurusan Teknik Pertanian  
Fakultas Pertanian Universitas Lampung



**FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS LAMPUNG  
BANDAR LAMPUNG  
2023**



Judul Skripsi : **IDENTIFIKASI SAWAH IRIGASI TEKNIS  
TIDAK PRODUKTIF DI KOTA METRO  
BERBASIS SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS  
DAN CITRA LANDSAT 8 OLI**


Nama Mahasiswa : **Miftahul Huda Asshidiq**

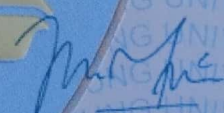
No. Pokok Mahasiswa : **1914071025**

Jurusan : **Teknik Pertanian**


Fakultas : **Pertanian**



  
**Dr. Ir. Ridwan, M.S.**  
NIP. 196511141995031001

  
**Dr. Muhammad Amin, M.Si.**  
NIP. 196102201988031002

2. Ketua Jurusan Teknik Pertanian

  
**Dr. Ir. Sandi Asmara, M.Si.**  
NIP. 196210101989021002

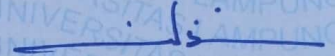


**MENGESAHKAN**

1. Tim Penguji

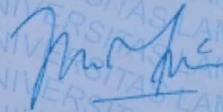
Ketua

: **Dr. Ir. Ridwan, M.S.**



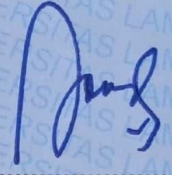
Sekretaris

: **Dr. Muhammad Amin, M.Si.**



Penguji

Bukan Pembimbing : **Dr. Ir. Sandi Asmara, M.Si.**



2. Dekan Fakultas Pertanian



**Prof. Dr. Ir. Irwan Sukri Banuwa, M.Si.**

NIP. 196110201986031002

Tanggal Lulus Ujian Skripsi : **05 April 2023**



## PERNYATAAN HASIL KARYA

Saya adalah **Miftahul Huda Asshidiq** NPM 1914071025 dengan ini menyatakan bahwa apa yang tertulis dalam karya ilmiah ini adalah hasil karya saya yang dibimbing oleh Komisi Pembimbing, 1) Dr. Ir. Ridwan, M.S. dan 2) Dr. Muhammad Amin, M.Si. berdasarkan pada pengetahuan dan informasi yang telah saya dapatkan. Karya ilmiah ini berisi material yang dibuat sendiri dan hasil rujukan beberapa sumber lain (buku, jurnal, dll) yang telah dipublikasikan sebelumnya atau dengan kata lain bukanlah hasil dari plagiat karya orang lain.

Demikianlah pernyataan ini saya buat dan dapat dipertanggungjawabkan. Apabila dikemudian hari terdapat kecurangan dalam karya ini, maka saya siap mempertanggungjawabkannya.

Bandar Lampung,

Yang membuat pernyataan



**Miftahul Huda Asshidiq**

NPM. 1914071025

## RIWAYAT HIDUP



Penulis adalah Miftahul Huda Asshidiq yang akrab disapa Mifta. Lahir di Kelurahan Karang Rejo, Kecamatan Metro Utara, Kota Metro, pada hari Kamis, 11 Mei 2000, sebagai anak ketujuh dari tujuh bersaudara dari pasangan Bapak Suyadi almarhum dan Ibu Murjiah. Penulis menempuh pendidikan Sekolah Dasar di SD Negeri 8 Metro Utara pada tahun 2006-2013, Sekolah Menengah Pertama di SMP Negeri 8 Metro pada tahun 2013-2016, dan Sekolah Menengah Atas di SMA Negeri 1 Metro pada tahun 2016-2019. Tahun 2019, penulis terdaftar sebagai mahasiswa Jurusan Teknik Pertanian, Fakultas Pertanian Universitas Lampung melalui jalur Seleksi Bersama Masuk Perguruan Tinggi Negeri (SBMPTN) dan mendapatkan beasiswa Bidikmisi selama menjalani perkuliahan dan beasiswa *Bright Scholarship batch 5*.

Selama menjadi mahasiswa penulis aktif mengikuti beberapa organisasi kemahasiswaan di Universitas Lampung. Kegiatan organisasi yang pernah diikuti yaitu PERMATEP (Persatuan Mahasiswa Teknik Pertanian) sebagai anggota biasa, FOSI FP (Forum Studi Islam Fakultas Pertanian) sebagai Sekretaris Umum periode 2021, BEM FP (Badan Eksekutif Mahasiswa Fakultas Pertanian) sebagai Kepala Departemen PSDM (Pengembangan Sumber Daya Manusia) periode 2022, Agritika (Agricultural Elektronika) sebagai Ketua periode 2022-2023. Adapun dalam kegiatan akademik menjadi asisten dosen mata kuliah listrik dan elektronika, serta asisten dosen mata kuliah fisika dasar. Penulis melaksanakan kegiatan KKN (Kuliah Kerja Nyata) di Kelurahan Karang Rejo, Kecamatan Metro



Utara, Kota Metro. Kemudian penulis melaksanakan kegiatan PU (Praktik Umum) di PT Perkebunan Nusantara 7 Unit Bekri di Kabupaten Lampung Tengah.

Penulis pernah mengikuti Program Kampus Merdeka dari Kemendikbud yaitu Program Kredensial Mikro Mahasiswa Indonesia (KMMI) dengan Mata Kuliah Pengembangan Agropreneur Berbasis *Sustainable Farming* Atsiri di Universitas Syiah Kuala, Aceh. Selain itu penulis juga mengikuti berbagai perlombaan dan mendapatkan penghargaan yaitu penerima bantuan modal Program Mahasiswa Wirausaha (PMW) yang diselenggarakan oleh Universitas Lampung sebesar Rp2.000.000,00 pada tahun 2021. Peraih medali Perunggu bidang Biologi pada National Young Scientist Innovation (NYSI) tingkat mahasiswa tahun 2022. Peraih medali Perunggu bidang Komputer pada Kompetisi Hari Pendidikan Nasional tahun 2021 tingkat mahasiswa se-Indonesia. Peraih medali Perunggu Olimpiade AKM Literasi Nasional tingkat umum tahun 2021. Peraih medali Perunggu bidang Bahasa Indonesia pada Social and Language Competition tingkat mahasiswa tahun 2021. Peraih medali Perunggu bidang Matematika Terapan pada Social and Language Competition tingkat mahasiswa tahun 2021.



Dengan segala kerendahan hati,  
kupersembahkan karya sederhanaku ini  
sebagai tanda cinta, kasih sayang serta rasa terima kasihku

**Kepada Kedua Orang Tua**

***Bapak Suyadi alm. dan Ibu Murjiah***

yang telah membesarkan dan mendidikku dengan penuh perjuangan  
dan kasih sayang serta selalu mendukung dan mendo'akan yang terbaik  
untuk keberhasilan dan kebahagiaanku

**Serta Kakak-Kakak Tersayang**

terima kasih untuk cinta, kasih sayang,  
dukungan serta semangat yang selalu diberikan selama ini

Teman-teman seperjuangan  
Keluarga Besar Teknik Pertanian 2019  
Universitas Lampung

*Allah yang menjadikan bumi itu mudah untuk kalian, maka berjalanlah di seluruh  
penjurunya dan mekanlah sebagian rizki-Nya dan kepada-Nya lah tempat kembali*  
(Q.S. Al-Mulk : 15)

*Sesungguhnya sesudah kesulitan pasti ada kemudahan*  
(Q.S. Al-Insyirah : 6)



## SANWACANA

Puji syukur penulis haturkan kepada Allah SWT. yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul **"Identifikasi Sawah Irigasi Teknis Tidak Produktif di Kota Metro Berbasis Sistem Informasi Geografis dan Citra Landsat 8 OLI"** yang merupakan salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik di Fakultas Pertanian Universitas Lampung. Sholawat serta salam tak henti hentinya penulis haturkan kepada sosok tauladan yakni Nabi Muhammad SAW, yang tentunya kita nantikan syafaatnya di hari kiamat nanti.

Dalam menyelesaikan skripsi ini, penulis banyak mendapat masukan, bantuan, semangat, bimbingan, kritik dan saran dari berbagai pihak. Maka dengan segala kerendahan penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Prof. Dr. Ir. Irwan Sukri Banuwa, M.Si., selaku Dekan Fakultas Pertanian Universitas Lampung;
2. Dr. Ir. Sandi Asmara, M.Si., selaku Ketua Jurusan Teknik Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Lampung;
3. Dwi Dian Novita, S.T.P., M.Si., selaku Dosen Pembimbing Akademik yang telah memberikan bimbingan, saran, masukan, dan motivasi;
4. Dr. Ir. Ridwan, M.S., selaku Dosen Pembimbing Pertama yang telah memberikan bimbingan, saran, masukan, dan motivasi;
5. Dr. Muhammad Amin, M.Si., selaku Dosen Pembimbing Kedua yang telah memberikan bimbingan, saran, dan motivasi;
6. Dr. Ir. Sandi Asmara, M.Si., selaku Dosen Pembahas yang telah memberikan saran dan kritik untuk perbaikan dalam penyelesaian skripsi ini;



7. Seluruh Dosen dan Karyawan Jurusan Teknik Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Lampung atas segala ilmu yang diberikan baik dalam perkuliahan dan yang lainnya, dukungan, dan bantuan kepada penulis selama ini;
8. Zubaidah, S.H., Bambang, H. S.IP., Suharyanto, dan karyawan lain dari UPTD Pengairan Kota Metro yang telah banyak membantu penulis dalam pengambilan data.
9. Bapak Suyadi alm., Ibu Murjiah, MbK Nanik, MbK Tatik, Mas Arif, MbK Linda, MbK Fia, dan Mas Udin yang memberikan doa, dukungan moral dan material, semangat, serta nasihat selama menjalani perkuliahan.
10. Teman-teman FOSI FP kabinet Kreasi Bersinergi: Isro, Abid, Sari, Dedi, Ayu T, Soleh, Vero, Alif, Riri, Lika, Nenti, Bayu, Ayu L, Fatra, Dewi, Fadhil, Siti, Dewa, Ice, Fatin, Evi, Sabila, Dimas, Reka, Umi, Suci, Salsa, dan pengurus.
11. Teman-teman BEM FP kabinet Sinergi Pergerakan: Soleh, Fajar, Ice, Evita, Sesar, Joel, Wahyu, Ayu, Firli, Bayu, Hilma, Juna, Sepia, Garda, Siti, Fahri, Nida, dan seluruh staf ahli.
12. Keluarga besar YBM BRILiaN, Ustadz Amir Mudaris, teman-teman *Bright Scholarship*: Qois, Abshor, Faris, Iksal, Luqman, Rafli, Raihan, Riduwan, Syahroni, Rizky, Alfath, dan awardee lain, mentor, adik-adik *SMART Scholarship* Unila, serta para Muzaki yang sudah memberikan semangat, doa, dukungan, dan motivasi kepada Penulis;
13. Keluarga besar Teknik Pertanian 2019 yang telah membantu dan memberikan semangat selama perkuliahan;
14. Serta semua pihak yang terlibat dalam proses penulisan skripsi ini.

Penulis menyadari skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan. Akhir kata penulis berharap skripsi ini dapat bermanfaat bagi penulis dan pembacanya.

Bandar Lampung,  
Penulis

**Miftahul Huda Asshidiq**

## DAFTAR ISI

	Halaman
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	v
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	vi
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	vii
<b>I. PENDAHULUAN</b> .....	2
1.1 Latar Belakang.....	2
1.2 Rumusan Masalah.....	6
1.3 Tujuan Penelitian.....	6
1.4 Manfaat Penelitian.....	6
1.5 Hipotesis .....	7
1.6 Batasan Masalah .....	7
<b>II. TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	8
2.1 Sawah Irigasi Teknis .....	8
2.2 Irigasi.....	9
2.3 Saluran Irigasi.....	9
2.4 Bangunan Irigasi.....	10
2.5 Kebutuhan Air Irigasi .....	11
2.6 Sistem Informasi Geografis .....	13
2.7 Citra Landsat 8 OLI.....	14
2.8 Quantum GIS .....	18
2.9 NDVI (Normalized Difference Vegetation Index).....	20
2.10 NDBI (Normalized Differenced Built-Up Index) .....	22
<b>III. METODOLOGI PENELITIAN</b> .....	23
3.1 Waktu dan Tempat.....	23
3.2 Alat dan Bahan .....	23

3.3 Pengambilan Data Penelitian.....	24
3.4 Metode Penelitian .....	24
3.5 Prosedur Penelitian .....	26
<b>IV. HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>28</b>
4.1 Gambaran Umum Lokasi Penelitian.....	28
4.1.1 Keadaan Geografi Kota Metro.....	29
4.2 Sawah Irigasi Teknis .....	31
4.2.1 Sarana Irigasi Teknis .....	31
4.2.2 Prasarana Irigasi Teknis .....	35
4.3 Analisis Citra Landsat 8 OLI.....	44
<b>V. KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>66</b>
5.1 Kesimpulan.....	66
5.2 Saran .....	67
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>68</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>73</b>



## DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Prinsip Kerja Citra Landsat 8 OLI .....	17
2. Diagram Alir Penelitian .....	26
3. Peta Administrasi .....	28
4. Skema Jaringan Irigasi Teknis .....	32
5. Skema Areal/Sawah Teknis .....	34
6. Peta Sebaran Lokasi Pintu Irigasi .....	36
7. Peta Sebaran Lokasi Pintu Irigasi Rusak .....	39
8. Peta NDBI MT1 Tahun 2020.....	45
9. Peta NDBI MT1 Tahun 2021 .....	46
10. Peta NDBI MT1 Tahun 2022.....	47
11. Peta NDVI MT1 Tahun 2020.....	49
12. Peta NDVI MT1 Tahun 2021.....	50
13. Peta NDVI MT1 Tahun 2022.....	51
14. Peta Sampel Objek Klasifikasi NDVI MT1 tahun 2020.....	53
15. Peta Sampel Objek Klasifikasi NDVI MT1 tahun 2021 .....	55
16. Peta Sampel Objek Klasifikasi NDVI MT1 tahun 2022.....	57
17. Peta Sampel Alih Fungsi Lahan.....	59

**DAFTAR TABEL**

Tabel	Halaman
1. Kanal Pada Satelit Landsat 8.....	16
2. Jumlah Penduduk .....	30
3. Kondisi Pintu Irigasi .....	36
4. Pintu Irigasi Rusak .....	38
5. Bangunan Pelengkap.....	40
6. Luas Areal Sawah Irigasi Teknik Potensi dan Fungsi .....	42
7. Nilai dan Luas Kelas NDBI MT1 Tahun 2020 .....	45
8. Nilai dan Luas Kelas NDBI MT1 Tahun 2021 .....	46
9. Nilai dan Luas Kelas NDBI MT1 Tahun 2022 .....	47
10. Nilai dan Luas Kelas Vegetasi NDVI MT1 Tahun 2020.....	49
11. Nilai dan Luas Kelas Vegetasi NDVI MT1 Tahun 2021 .....	50
12. Nilai dan Luas Kelas Vegetasi NDVI MT1 Tahun 2022 .....	51
13. Hasil Titik Sampel MT1 Tahun 2020 .....	54
14. Hasil Titik Sampel MT1 Tahun 2021 .....	56
15. Hasil Titik Sampel MT1 Tahun 2022 .....	58
16. Alih Fungsi Lahan.....	60

**DAFTAR LAMPIRAN**

Lampiran	Halaman
1. Surat Izin Penelitian .....	74
2. Dokumentasi Survei Alih Fungsi Lahan .....	76
3. Dokumentasi Survei Bangunan Irigasi.....	77



## **I. PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Provinsi Lampung hanya terdapat 2 kota salah satunya yakni Kota Metro. Sejarah kelahiran Kota Metro diawali dengan dibangunnya kolonisasi dan dibentuk sebuah induk desa baru yang bernama Trimurjo. Sebelum tahun 1936, Trimurjo merupakan bagian dari Onder Distrik Gunungsugih yang juga bagian dari wilayah Marga Nuban. Pada kawasan ini daerah yang terisolasi tanpa banyak pengaruh dari penduduk lokal Lampung. Namun, awal tahun 1936 Pemerintah kolonial Belanda mengirimkan migran orang-orang Jawa (kolonis) ke wilayah ini untuk mengurangi kepadatan penduduk di pulau Jawa dan mengurangi kegiatan aktivis kemerdekaan. Kelompok pertama tiba pada tanggal 4 April 1936. Setelah ditempati oleh para kolonis yang berasal dari pulau Jawa, daerah Bukaan Baru yang termasuk dalam kewedanaan Sukadana yaitu Marga Unyi dan Buay Nuban ini berkembang dengan pesat. Daerah ini menjadi semakin terbuka dan penduduk kolonis pun semakin bertambah, sementara kegiatan perekonomian juga mulai bertambah dan berkembang. Berdasarkan hasil keputusan rapat Dewan Marga tanggal 17 Mei 1937 daerah kolonisasi ini diberikan kepada saudaranya yang menjadi koloni dengan melepaskannya dari hubungan marga. Pada hari Selasa tanggal 9 Juni 1937 nama desa Trimurjo diganti dengan nama Metro. Tanggal 9 Juni inilah yang menjadi dasar penetapan Hari Jadi Kota Metro, sebagaimana yang telah dituangkan dalam perda Nomor 11 Tahun 2002 tentang Hari Jadi Kota Metro.

Dalam desentralisasi otonomi daerah saat ini, Kota Metro memiliki hak, wewenang, dan kewajiban untuk mengatur serta mengurus sendiri urusan pemerintahan dan kepentingan masyarakat sesuai dengan yang disebutkan pada

Undang-Undang Nomor 32 Tahun 2004. Luas Kota Metro secara administratif sebesar 68,74 km<sup>2</sup> atau 6.874 ha, dengan batas wilayah sebagai berikut: sebelah utara berbatasan dengan Kecamatan Punggur Kabupaten Lampung Tengah dan Kecamatan Pekalongan Kabupaten Lampung Timur, sebelah selatan berbatasan dengan Kecamatan Metro Kibang Kabupaten Lampung Timur, sebelah timur berbatasan dengan Kecamatan Pekalongan dan Kecamatan Batanghari Kabupaten Lampung Timur, sebelah barat berbatasan dengan Kecamatan Trimurjo Kabupaten Lampung Tengah. Pemanfaatan lahan di Kota Metro digunakan secara optimal untuk kepentingan sebagaimana lazimnya daerah perkotaan. Dilihat dari segi tata guna dan tata ruang tanah maka lahan Kota Metro dapat digunakan untuk pemukiman, perkantoran, pasar industri, jasa dan sosial, pendidikan, olahraga, serta untuk lahan pertanian. Secara garis besar penggunaan lahan di Kota Metro dapat diklasifikasikan ke dalam dua kelompok besar, yaitu lahan sawah dan lahan bukan sawah. Termasuk dalam lahan bukan sawah adalah kawasan perumahan, hutan rakyat, rawa, kolam, tegal/kebun, padang rumput, dan lain-lain (jalan, sungai, dan pekarangan yang ditanami). Apabila dilihat dari komposisi penggunaan lahannya maka 43,3% dari luas wilayah Kota Metro merupakan lahan sawah potensial dan sisanya 56,7% merupakan lahan bukan sawah (Dinas Pertanian Kota Metro, 2011).

Keberagaman fungsi kota yang terus berkembang tidak sejalan dengan tanah yang luasnya terbatas, sehingga menimbulkan persaingan antar penggunaan tanah. Persaingan antar penggunaan tanah tersebut mengarah pada terjadinya alih fungsi lahan pertanian sawah menjadi non pertanian dengan intensitas yang semakin tinggi. Menurut Rahmawati (2014), akibat yang ditimbulkan oleh perkembangan kota adalah adanya kecenderungan pergeseran fungsi-fungsi kota ke daerah pinggiran kota (*urban fringe*) yang disebut dengan proses perembetan kenampakan fisik kekotaan ke arah luar (*urban sprawl*). Untuk luas panen padi sawah di Kota Metro terbagi menjadi 5 kecamatan. Kecamatan Metro Barat dengan luas panen sebesar 1033 ha, Kecamatan Metro Timur sebesar 878 ha, Kecamatan Metro Pusat sebesar 649 ha, Kecamatan Metro Utara sebesar 1.468 ha, Kecamatan Metro Selatan memiliki luas panen terbesar di Kota Metro hingga

mencapai 1.648 ha. Total keseluruhan luas panen di Kota Metro sebesar 5.676 ha (BPS Kota Metro, 2015).

Kawasan pertanian merupakan lahan paling dominan yang ada di wilayah Kota Metro. Sebagian besar wilayah Kota Metro masih merupakan kawasan persawahan irigasi teknis terutama di wilayah bagian selatan dan utara kota yang seyogyanya lahan tersebut tidak dapat dialihfungsikan. Komoditas padi sawah di Kota Metro merupakan komoditas strategis yang perlu mendapat perhatian serius dalam pengelolaan dan pengembangannya, karena komoditas tersebut paling dominan diusahakan oleh petani dan produktivitasnya juga relatif tinggi. Komoditas padi sawah merupakan komoditas strategis, karena berkaitan erat dengan ketahanan pangan bagi suatu daerah, sumber mata pencaharian penduduk, dan sumber pendapatan daerah. Berdasarkan potensi lahan sawah produktivitas padi sawah di Kota Metro pada tahun 2010 mencapai 6,05 ton per hektar dan merupakan pencapaian tingkat produktivitas yang tertinggi di Provinsi Lampung (Dinas Pertanian Kota Metro, 2011).

Irigasi berarti mengalirkan air secara gravitasi dari sumber air yang tersedia kepada sebidang lahan untuk memenuhi kebutuhan tanaman. Dengan demikian tujuan irigasi adalah mengalirkan air secara teratur sesuai kebutuhan tanaman pada saat persediaan lengas tanah tidak mencukupi untuk mendukung pertumbuhan tanaman, sehingga tanaman bisa tumbuh secara normal. Pemberian air irigasi yang efisien selain dipengaruhi oleh tata cara aplikasi, juga ditentukan oleh kebutuhan air guna mencapai kondisi air tersedia yang dibutuhkan tanaman. Jaringan irigasi merupakan prasarana irigasi yang terdiri atas bangunan dan saluran air beserta pelengkapannya. Sistem jaringan irigasi dapat dibedakan antara jaringan irigasi utama dan jaringan irigasi tersier. Jaringan irigasi utama meliputi bangunan–bangunan utama yang dilengkapi dengan saluran pembawa, saluran pembuang, dan bangunan pengukur. Jaringan irigasi tersier merupakan jaringan irigasi di petak tersier, beserta bangunan pelengkap lainnya yang terdapat di petak tersier (Kartasapoetra, 1991).



Pintu air digunakan untuk membuka, mengatur, dan menutup aliran air di saluran baik yang terbuka maupun yang tertutup. Penggunaannya harus disesuaikan dengan debit air dan tinggi tekanan (selisih tinggi air) yang akan dilayaninya. Kebanyakan berbentuk empat persegi panjang, kecuali pintu cincin dan pintu silinder yang berbentuk lingkaran. Apabila saluran airnya berbentuk lingkaran atau trapesium, harus dibuat saluran peralihan yang berbentuk empat persegi panjang. Bagian yang penting dari pintu air adalah: daun pintu, rangka pengatur arah gerakan, angker, dan hoist (Soedibyo, 2003).

Pintu air terdiri dari 2 macam, yaitu pintu air pembilas dan pintu air pengambilan. Pintu air pembilas dimaksudkan untuk membersihkan endapan dimuka ambang pengambilan, sehingga air yang masuk saluran cukup bersih. Juga untuk membuat alur dalam 8 menuju pintu air pengambilan agar pada debit sungai terkecil semua air masih dapat masuk ke saluran induk. Pintu air pengambilan dimaksudkan untuk mengatur pemasukan air ke saluran induk, sehingga dapat dihindarkan pemasukan air yang berlebih yaitu pada waktu banjir, sedapat mungkin pintu air dapat menolak masuknya endapan-endapan berat kedalam saluran induk (Triatmojo, 1996).

Sistem Informasi Geografis atau SIG adalah perangkat *software* yang digunakan untuk menganalisa. Pada penelitian ini SIG digunakan untuk mengidentifikasi sawah irigasi teknis tidak produktif di Kota Metro menurut tingkat kerapatan vegetasi dengan metode NDVI. Perkembangan SIG saat ini telah mengalami perkembangan yang sangat pesat dengan kemampuannya dalam memperoleh, menyimpan, menganalisis, memperbaiki, dan menampilkan semua bentuk data dan informasi kedalam sistem yang berorientasi pada geografi, sehingga dengan kemampuan tersebut sebuah data maupun informasi dapat disajikan secara efisien dan efektif ke dalam bentuk peta. Dalam penelitian ini akan diketahui jaringan irigasi yang rusak sehingga menyebabkan penurunan luas areal fungsi sawah irigasi teknis. Dengan demikian, informasi tersebut dapat dijadikan sebuah kebijakan dalam pengambilan keputusan atau suatu perencanaan maupun pengelolaan sumber daya lahan. SIG ini akan diinterpretasikan sehingga kita bisa

mengetahui tingkat kerapatan vegetasi yang ada di Kota Metro. Dengan adanya GIS dalam proses identifikasi sawah irigasi teknis tidak produktif di Kota Metro diharapkan mampu menjembatani dan menginformasikan bahwa pintu air di jaringan irigasi tersebut perlu diperbaiki.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Rumusan masalah pada penelitian ini yaitu sebagai berikut.

1. Bagaimana kondisi pintu irigasi di wilayah kerja UPTD Pengairan Kota Metro?
2. Bagaimana perbandingan luas areal sawah potensi dan fungsi menurut daerah irigasi?
3. Bagaimana kondisi vegetasi sawah irigasi teknis dengan menggunakan metode interpretasi citra landsat 8 OLI?

## **1.3 Tujuan Penelitian**

Tujuan dari dilakukannya penelitian ini yaitu sebagai berikut.

1. Mengetahui kondisi pintu irigasi di wilayah kerja UPTD Pengairan Kota Metro.
2. Mengetahui perbandingan luas areal sawah potensi dan fungsi menurut daerah irigasi.
3. Mengetahui kondisi vegetasi sawah irigasi teknis dengan menggunakan metode interpretasi citra landsat 8 OLI.

## **1.4 Manfaat Penelitian**

Manfaat penelitian ini untuk dapat menyajikan data dan informasi terkait sawah irigasi teknis di Kota Metro menggunakan sistem informasi geografis dan citra landsat 8 OLI sehingga bisa dijadikan sebagai bahan pertimbangan dalam perencanaan dan pengembangan wilayah di Kota Metro.

## **1.5 Hipotesis**

Hipotesis terhadap penelitian ini yaitu sebagai berikut:

1. Kerusakan pintu irigasi berpengaruh terhadap produktivitas sawah irigasi teknis di Kota Metro.
2. Sistem informasi geografis dan citra landsat 8 OLI dapat memetakan kerapatan vegetasi sawah irigasi teknis.

## **1.6 Batasan Masalah**

Batasan masalah pada penelitian ini sebagai berikut.

1. Citra landsat 8 OLI yang digunakan adalah yang tersedia pada *website* USGS dan disesuaikan dengan kebutuhan analisis menurut waktu musim tanam.
2. Areal sawah irigasi teknis yang dianalisis dibatasi hanya untuk wilayah Kota Metro.
3. Identifikasi hanya dilakukan untuk MT1 (musim tanam 1) pada tahun 2020, 2021, dan 2022.

## **II. TINJAUAN PUSTAKA**

### **2.1 Sawah Irigasi Teknis**

Lahan sawah adalah lahan pertanian yang berpetak-petak dan dibatasi oleh pematang (galengan), saluran untuk menahan/menyalurkan air, yang biasanya ditanami padi sawah tanpa memandang dari mana diperolehnya atau status tanah tersebut, termasuk di sini lahan yang terdaftar di Pajak Hasil Bumi, Iuran Pembangunan Daerah, lahan bengkok, lahan serobotan, lahan rawa yang ditanami padi dan lahan-lahan bukaan baru (transmigrasi dan sebagainya). Lahan sawah mempunyai ciri utama yaitu tanahnya selalu tergenang. Dalam pengolahannya, perlakuan standar yang diberikan adalah pemupukan dan pengairan. Jenis pengairan pada penelitian ini adalah sawah dengan pengairan irigasi teknis. Pengairan irigasi teknis yaitu lahan sawah yang mempunyai jaringan irigasi dimana saluran pemberi terpisah dari saluran pembuang agar penyediaan dan pembagian air ke dalam lahan sawah tersebut dapat sepenuhnya diatur dan diukur dengan mudah. Biasanya lahan sawah irigasi teknis mempunyai jaringan irigasi yang terdiri dari saluran primer dan sekunder. Ciri-ciri irigasi teknis: air dapat diatur dan diukur sampai dengan saluran tersier serta bangunan permanennya. Sumber air irigasi biasanya dari aliran sungai sekitar areal persawahan. Pemberian air pada tanah sawah memang diperlukan tetapi tidak perlu berlebihan. Selain tidak intensif, pemberian air yang berlebihan dapat menyebabkan terjadinya kerusakan sifat fisik tanah khususnya pada agregasi tanah (Masganti, 2000).

## 2.2 Irigasi

Irigasi dapat diartikan sebagai mengalirkan air dari sumber air kepada sebidang lahan untuk memenuhi kebutuhan tanaman. Menurut Oktavianti (2014) Irigasi adalah usaha penyediaan, pengaturan, dan pembuangan air irigasi untuk menunjang pertanian yang jenisnya berupa irigasi permukaan, irigasi rawa, irigasi air bawah tanah, irigasi pompa, dan irigasi tambak. Sistem irigasi berupa prasarana irigasi, air irigasi, manajemen irigasi, kelembagaan pengelolaan irigasi, dan sumber daya manusia. Jaringan irigasi adalah saluran, bangunan, dan bangunan pelengkap, yang menjadi satu kesatuan yang diperlukan untuk penyediaan, pembagian, pemberian penggunaan, dan pembuangan air irigasi. Irigasi berarti memberikan tambahan air pada saat-saat cadangan air yang ada di dalam tanah tidak mencukupi.

## 2.3 Saluran Irigasi

Saluran irigasi memiliki tujuan untuk memenuhi permintaan air irigasi bagi daerah layanan. Kebutuhan air irigasi ditentukan berdasarkan umur dan jenis tanaman yang akan ditanam serta cuaca yang terjadi, sehingga pengelolaan jaringan irigasi akan mengikuti pola dan tata tanaman. Pengelolaan jaringan irigasi akan disesuaikan dengan ketersediaan air jika permintaan air irigasi lebih besar dibandingkan dengan ketersediaan air sehingga analisis optimasi perlu dilakukan untuk memaksimalkan luas areal fungsional atau keuntungan optimum dalam satu tahun tanam. Prasarana jaringan (bangunan sadap/bagi/pemberi, saluran, bangunan pengatur, dan pengukur air irigasi) harus siap dioperasikan sesuai dengan standar operasi yang ada yaitu berdasarkan pola dan tata tanam. Berdasarkan cara pengaturan, pengukuran aliran air dan lengkapnya fasilitas, jaringan irigasi meliputi irigasi sederhana (non teknis), irigasi semi teknis, dan irigasi teknis.

Dalam suatu jaringan irigasi yang dapat dibedakan adanya empat unsur fungsional pokok yaitu:



- a. Bangunan-bangunan utama (*headworks*) dimana air diambil dari sumbernya, umumnya sungai atau waduk.
- b. Jaringan pembawa berupa saluran yang mengalirkan air irigasi ke petak-petak tersier.
- c. Petak-petak tersier dengan sistem pembagian air dan sistem pembuang kolektif, air irigasi dibagi-bagi dan dialirkan ke sawah-sawah serta kelebihan air di tampung disuatu sistem pembuangan di dalam petak tersier.
- d. Sistem pembuangan yang ada di luar daerah irigasi untuk membuang kelebihan air lebih ke sungai atau saluran-saluran alamiah.

Penelitian ini menggunakan irigasi teknis yang dimana irigasi teknis merupakan jaringan yang mempunyai bangunan sedap yang permanen. Bangunan sedap serta bangunan bagi yang mampu mengatur dan mengukur. Disamping itu juga terdapat pemisahan antara saluran pemberi dan pembuang. Pengaturan dan pengukuran dilakukan dari bangunan penyadap petak tersier yang menduduki fungsi sentral dalam jaringan irigasi teknis. Sebuah petak tersier terdiri dari beberapa sawah dengan luas keseluruhan yang umumnya berkisar antara 50-100 ha, kadang-kadang sampai 150 ha (Direktorat Jenderal Pengairan, 1986).

#### **2.4 Bangunan Irigasi**

Keberadaan bangunan irigasi diperlukan untuk menunjang dalam pengambilan dan pengaturan air irigasi. Ada beberapa jenis bangunan irigasi yang sering dijumpai dalam praktek irigasi antara lain (1) bangunan utama, (2) bangunan pembawa, (3) bangunan bagi, (4) bangunan sedap, (5) bangunan pengatur muka air, (6) bangunan pembuang dan penguras, serta (7) bangunan pelengkap.

Bangunan utama dimaksudkan sebagai penyadap dari suatu sumber air kemudian dialirkan ke seluruh daerah irigasi yang dilayani. Berdasarkan sumber airnya, bangunan utama diklasifikasikan menjadi beberapa kategori, (1) bendung, (2) pengambilan bebas, (3) pengambilan dari waduk, dan (4) stasiun pompa. Bendung adalah saluran bangunan air dengan kelengkapannya yang dibangun melintang sungai dengan maksud untuk meninggikan elevasi muka air sungai. Apabila muka

air dibendung mencapai elevasi tertentu yang dibutuhkan, maka air sungai dapat disadap dan dialirkan secara gravitasi ke tempat-tempat yang memerlukan (Binilang, 2014).

Ada beberapa jenis bendung, diantaranya adalah (1) bendung tetap (*weir*), (2) bendung gerak (*barrage*), dan (3) bendung karet (*inflambe weir*). Bangunan bendung biasanya dilengkapi dengan bangunan pengelak, peredam energi, bangunan pengambilan, bangunan pembilas, kantong lumpur, dan tanggul banjir. Pengambilan bebas merupakan bangunan yang dibuat di tepi sungai menyadap air sungai kemudian dialirkan ke daerah irigasi yang dilayani. Perbedaan dengan bendung yaitu pada bangunan pengambilan bebas tidak dilakukan pengaturan tinggi muka air di sungai. Untuk dapat mengalirkan air secara gravitasi muka air di sungai harus lebih tinggi dibandingkan dengan daerah irigasi yang dilayani (Direktorat Jenderal Air, 2010).

## **2.5 Kebutuhan Air Irigasi**

Air adalah sumber daya alam yang sangat penting untuk kelangsungan hidup semua makhluk hidup. Air juga sangat diperlukan untuk kegiatan industri, perikanan, pertanian, dan usaha-usaha lainnya. Dalam penggunaan air sering terjadi kurang hati-hati dalam pemakaian dan pemanfaatannya sehingga diperlukan upaya untuk menjaga keseimbangan antara ketersediaan dan kebutuhan air melalui pengembangan, pelestarian, perbaikan, dan perlindungan. Dalam pemanfaatan air khususnya lagi dalam hal pertanian, dalam rangka memenuhi kebutuhan pangan serta pengembangan wilayah, pemerintah Indonesia melakukan usaha pembangunan di bidang pengairan yang bertujuan agar dapat langsung dirasakan oleh masyarakat dalam memenuhi kebutuhan air.

Dalam memenuhi kebutuhan air khususnya kebutuhan air di pesawahan maka perlu didirikan sistem irigasi dan bangunan bendung. Kebutuhan air di pesawahan ini kemudian disebut dengan kebutuhan air irigasi. Untuk irigasi, pengertiannya adalah usaha penyediaan, pengaturan, dan pembuangan air irigasi untuk

menunjang pertanian yang jenisnya meliputi irigasi permukaan, irigasi rawa, irigasi air bawah tanah, irigasi pompa, dan irigasi tambak. Tujuan irigasi adalah untuk memanfaatkan air irigasi yang tersedia secara benar dengan efisien dan efektif agar produktivitas pertanian dapat meningkat sesuai yang diharapkan.

Salah satu usaha peningkatan produksi pangan khususnya padi adalah tersedianya air irigasi di sawah-sawah sesuai dengan kebutuhan. Kebutuhan air yang diperlukan pada areal irigasi besarnya bervariasi sesuai keadaan. Kebutuhan air irigasi adalah jumlah volume air yang diperlukan untuk memenuhi kebutuhan evaporasi, kehilangan air, kebutuhan air untuk tanaman dengan memperhatikan jumlah air yang diberikan oleh alam melalui hujan dan kontribusi air tanah. Besarnya kebutuhan air irigasi juga bergantung kepada cara pengolahan lahan. Pembagian air adalah kegiatan penyaluran air dalam jaringan utama. Faktor-faktor yang menjadi dasar pembagian air adalah sebagai berikut:

a. Kebutuhan Air Irigasi oleh Tanaman

Kebutuhan air irigasi oleh tanaman dihitung berdasarkan luas tanaman dan kebutuhan air irigasi per satuan luas tanaman.

b. Ketersediaan Air Irigasi

Kebutuhan air tanaman adalah kebutuhan air total yang akan diberikan pada petak-petak pertanian tingkat tersier atau ke jaringan irigasi yang merupakan kebutuhan air tanaman atau kebutuhan air untuk pengolahan tanah atau disebut juga kebutuhan air di lapangan (Priyambodo, 1983). Kebutuhan air untuk tanaman merupakan salah satu komponen kebutuhan air yang diperhitungkan dalam perencanaan sistem irigasi.

c. Kaidah Hidraulik Bangunan dan Saluran

- 1) Batas minimum agar air dapat dialirkan ke petak tersier
- 2) Batas maksimum air mengalir tidak melebihi kapasitas saluran atau bangunan, sehingga dapat dihindari kondisi over topping atau kerusakan bangunan.

Perencanaan disesuaikan dengan luas areal yang telah ditetapkan akan mendapatkan pembagian dan pemberian air dari jaringan sekunder dan primer. Perencanaan tersebut merupakan jumlah Rencana Pemberian Air (RPA) di petak

tersier ditambah kehilangan air di saluran primer dan sekunder. Besarnya kehilangan air ini biasanya sebesar 10% sd 20% (bergantung panjang saluran, jenis, dll).

## **2.6 Sistem Informasi Geografis**

Sistem informasi geografis merupakan sistem berbasis computer yang digunakan untuk menyimpan dan memanipulasi informasi-informasi geografis, sistem informasi geografis diciptakan untuk mengumpulkan, menyimpan, dan menganalisis objek atau fenomena dimana lokasi geografis menjadi karakteristik atau kritik penting untuk analisis. Sistem informasi geografis adalah sistem berbasis komputer yang memiliki kemampuan dalam menangani data bereferensi dalam: (a) masukan data, (b) manajemen data (penyimpanan dan pemanggilan data), (c) manipulasi dan analisis, (d) keluaran (Arronoff, 1989).

Kegunaan sistem informasi geografis digunakan dalam beberapa bidang ilmu salah satunya yaitu untuk memetakan kesesuaian lahan untuk lahan pertanian. Dengan menggunakan sistem informasi geografis pengelolaan analisis data bisa secara digital dan lebih cepat serta lebih baik dengan jumlah penyimpanan data yang relatif lebih besar dari data manual. Sistem informasi geografis atau yang sering disebut sistem informasi geospasial adalah suatu sistem informasi yang digunakan untuk menyusun, menyimpan, merevisi, serta menganalisa data, dan atribut yang bereferensi kepada lokasi atau posisi objek-objek di bumi (Sukarsa, 2009).

Informasi dalam peta mengalami banyak perkembangan sehingga berkembang menjadi representasi objek di atas muka bumi (di udara) dan di bawah permukaan bumi. Ilmu yang digunakan untuk merekam objek di permukaan bumi adalah penginderaan jauh. Informasi dari penginderaan jauh yang berupa citra diinterpretasikan atau dilakukan dengan pengenalan objek yang berupa citra untuk digunakan dalam disiplin ilmu tertentu. Interpretasi citra digunakan dengan dua cara yaitu manual dan interpretasi secara digital (Purwadhi, 2001). Informasi yang

diperoleh tersebut diolah dan dimasukkan dalam sistem informasi sehingga integrasi sistem informasi dengan penginderaan jauh dilakukan untuk menghasilkan data spasial dan data atribut. Dua jenis data tersebut dibedakan sebagai berikut:

a. Data Spasial

Data spasial merupakan data yang bereferensi geografis atas representasi objek di bumi. Data spasial didasari oleh peta yang berisikan interpretasi dan proyeksi seluruh fenomena yang berada di bumi. Data spasial dapat diperoleh dari berbagai sumber dalam berbagai format antara lain mencakup: data grafis peta analog, foto udara, citra satelit, survei lapangan, pengukuran theodolite, pengukuran dengan menggunakan *global positioning system* (GPS), dan lainnya. Data spasial terdiri dari 2 macam yaitu data spasial berbentuk vektor dan raster.

b. Data Atribut

Data Atribut merupakan data yang mendeskripsikan karakteristik atau fenomena yang dikandung pada suatu objek data dalam peta dan tidak mempunyai hubungan dengan posisi geografi. Data atribut ini berupa numerik, foto, teks, dan lain sebagainya yang didapatkan dari data statistik, pengukuran lapangan, sensus, dan lainnya. Data atribut dapat dideskripsikan secara kualitatif dan kuantitatif.

## 2.7 Citra Landsat 8 OLI

Citra landsat merupakan visualisasi permukaan bumi yang diambil dari luar angkasa dengan ketinggian kurang lebih 818 km dari permukaan bumi, memiliki skala 1 : 250.000. Perekaman citra landsat masing-masing mempunyai cakupan area 185 km x 185 km sehingga aspek dari objek tertentu dapat diidentifikasi tanpa perlu menjelajah seluruh daerah yang disurvei atau yang diteliti. Landsat 8 atau Landsat Data Continuity Mission (LDCM) merupakan satelit generasi terbaru dari program landsat. USGS dan NASA serta NASA Goddard Space Flight Center bekerja sama membuat projek satelit landsat 8 yang diluncurkan pada 11 Februari 2013 di Pangkalan Angkatan Udara Vandenberg, California – Amerika Serikat.



Satelit landsat 8 dirancang mempunyai durasi misi selama 5-10 tahun, memiliki dua sensor yang merupakan hasil pengembangan dari sensor yang terdapat pada satelit-satelit program landsat sebelumnya. Sensor dalam landsat 8 yaitu Sensor Operational Land Manager (OLI) yang terdiri dari 9 band serta Sensor Thermal InfraRed Sensors (TIRS) yang terdiri dari 2 band (Octarina, 2019).

Landsat 8 merupakan kelanjutan dari misi landsat yang untuk pertama kali menjadi satelit pengamat bumi sejak 1972 (Landsat 1). Landsat 1 yang awalnya bernama Earth Resources Technology Satellite 1 diluncurkan 23 Juli 1972 dan mulai beroperasi sampai 6 Januari 1978. Generasi penerusnya, Landsat 2 diluncurkan 22 Januari 1975 yang beroperasi sampai 22 Januari 1981. Landsat 3 diluncurkan 5 Maret 1978 berakhir 31 Maret 1983; Landsat 4 diluncurkan 16 Juli 1982, dihentikan 1993. Landsat 5 diluncurkan 1 Maret 1984 masih berfungsi sampai dengan saat ini namun mengalami gangguan berat sejak November 2011, akibat gangguan ini, pada tanggal 26 Desember 2012, USGS mengumumkan bahwa landsat 5 akan dinonaktifkan. Berbeda dengan 5 generasi pendahulunya, landsat 6 yang telah diluncurkan 5 Oktober 1993 gagal mencapai orbit. Sementara landsat 7 yang diluncurkan April 15 Desember 1999, masih berfungsi walau mengalami kerusakan sejak Mei 2003 (Ramadhan, 2017).

Data citra yang digunakan dalam penginderaan jauh sangat mempengaruhi tingkat akurasi hasil klasifikasi tutupan lahan suatu wilayah. Penelitian ini menggunakan citra landsat 8 OLI karena memiliki keunggulan yaitu cakupan perekaman wilayah permukaan bumi yang lebih luas, resolusi spasial, temporal dan radiometrik yang baik, perbedaan warna pada setiap keadaan muka bumi, dan memiliki perbedaan panjang gelombang untuk identifikasi permukaan bumi (Septiani *et al.*, 2019).

Citra yang digunakan dalam penelitian ini adalah citra landsat 8 OLI. Citra landsat 8 OLI merupakan citra penginderaan jauh yang satelitnya pertama diluncurkan pada tanggal 11 Februari 2013 sebagai pembaharu landsat 7 yang rusak. Satelit ini memiliki dua sensor, yaitu Onboard *Operational Land Imager*

(OLI) dan *Thermal Infrared Sensor* (TIRS) dengan jumlah kanal sebanyak 11 buah. Kanal tersebut terdiri dari 9 kanal, yaitu band 1 sampai band 9 yang berada pada sensor OLI dan 2 kanal lainnya, yaitu band 10 dan 11 pada sensor TIRS. Orbit yang dimiliki adalah orbit sinkron matahari dengan periode ulang orbit 16 hari atau dengan kata lain landsat 8 hanya memerlukan waktu 99 menit untuk mengorbit bumi dan melakukan liputan pada area yang sama setiap 16 hari sekali. Resolusi temporal ini tidak berbeda dengan landsat versi sebelumnya. Landsat 8 memiliki resolusi spasial hingga 30 m untuk saluran multi spektral dan 15 m untuk saluran pankromatik. Keunggulan yang dimiliki oleh landsat 8 adalah terdapat band 1 (ultra blue) yang mampu menangkap panjang gelombang elektromagnetik lebih rendah daripada band yang sama pada landsat 7. Sehingga lebih sensitif terhadap perbedaan reflektan air laut atau aerosol. Band ini unggul dalam membedakan konsentrasi aerosol di atmosfer dan mengidentifikasi karakteristik tampilan air laut pada kedalaman berbeda (USGS, 2016).

Tabel 1. Kanal Pada Satelit Landsat 8

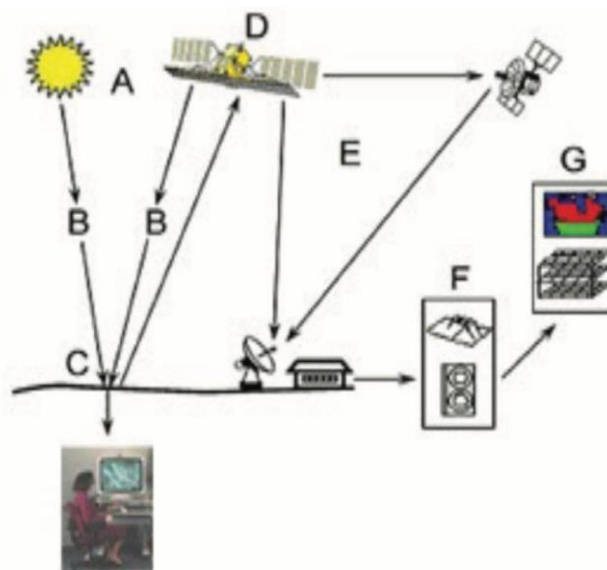
<b>Landsat 8</b>	<b>Band</b>	<b>Panjang Gelombang (Mikrometer)</b>	<b>Resolusi (Meter)</b>
<b>Operational Land Imager (OLI)</b>	Band 1 – Coastal aerosol	0.43 – 0.45	30
	Band 2 – Blue	0.45 – 0.51	30
	Band 3 – Green	0.53 – 0.59	30
	Band 4 – Red	0.64 – 0.67	30
	Band 5 – Near Infrared (NIR)	0.85 – 0.88	30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

Sumber: USGS

Deteksi terhadap awan cirrus juga lebih baik dengan dipasangnya kanal 9 pada sensor OLI, sedangkan band thermal (kanal 10 dan 11) sangat bermanfaat untuk mendeteksi perbedaan suhu permukaan bumi dengan resolusi spasial 100 m. Pemanfaatan sensor ini dapat membedakan bagian permukaan bumi yang memiliki suhu lebih panas dibandingkan area sekitarnya. Pengujian telah

dilakukan untuk melihat tampilan kawah puncak gunung berapi, dimana kawah yang suhunya lebih panas, pada citra landsat 8 terlihat lebih terang daripada area-area sekitarnya. Oleh sebab itu, citra ini diperlukan untuk kebutuhan data suhu permukaan lahan pada lokasi penelitian.

Data citra landsat 8 didapat melalui satelit USGS (U.S Geological Survey). Satelit USGS berotasi selama 2 minggu sekali untuk mengitari seluruh bumi. Citra dari satelit USGS dapat diperoleh dengan men-*download*-nya dari web yang disediakan oleh USGS. Langkah sebelum melakukan download, terlebih dahulu ditentukan daerah yang akan diambil data citranya. Landsat 8 berfungsi untuk menampilkan citra berupa permukaan bumi atau suatu daerah (Octarina, 2019).



Gambar 1. Prinsip Kerja Citra Landsat 8 OLI

(Sumber: Mahdi, 2014)

Gambar di atas memiliki penjelasan sebagai berikut :

- a. Sumber energi : Energi matahari digunakan untuk mengumpulkan energi elektromagnetik yang dipancarkan oleh benda-benda di permukaan bumi.
- b. Radiasi dan atmosfer : Ketika energi yang dipancarkan dari suatu sumber mencapai objek yang bersentuhan atau berinteraksi dengan atmosfer bumi, interaksi ini berlangsung beberapa detik sebelum energi mencapai objek.
- c. Interaksi dengan benda : Ketika energi matahari mencapai objek, energi berinteraksi, interaksi tergantung pada sifat-sifat benda dan radiasi.

- d. Penyimpanan energi dalam sensor : Setelah energi dipantulkan atau ditransmisikan oleh suatu objek, sensor digunakan untuk mengumpulkan dan menyimpan radiasi elektromagnetik.
- e. Transmisi, penerimaan, dan pemrosesan : Energi yang diterima oleh sensor kemudian ditransmisikan, biasanya dalam bentuk elektronik, ke stasiun penerima di bumi. Data tersebut kemudian diolah dan diubah menjadi citra satelit.
- f. Interpretasi dan Analisis : Citra atau *image* yang telah diolah kemudian diinterpretasikan secara virtual, digital atau elektronik untuk memperoleh informasi tentang objek yang terdeteksi.
- g. Aplikasi : Langkah terakhir dalam penginderaan jauh bumi adalah upaya untuk menerapkan informasi tentang objek di permukaan bumi dari data citra satelit. Aplikasi di berbagai bidang kehidupan untuk lebih memahami topik dan informasi baru yang berguna untuk memecahkan masalah (Mahdi, 2014).

## 2.8 Quantum GIS

Quantum GIS atau lebih dikenal dengan singkatan QGIS merupakan salah satu perangkat lunak Sistem Informasi Geografis (SIG) berbasis *open source* dengan lisensi di bawah GNU General Public License yang dapat dijalankan dalam berbagai sistem operasi. QGIS bertujuan untuk menjadi GIS yang mudah digunakan dengan menyediakan fungsi dan fitur umum. QGIS merupakan proyek dari Open Source Geospatial Foundation (OSGeo) dimana tujuan awalnya adalah untuk menampilkan data GIS. QGIS dapat dijalankan pada Linux (Ubuntu), Unix, Mac OS, Windows dan Android, serta mendukung banyak format dan fungsionalitas pengolahan data vektor, raster, dan database. Proyek pembuatan perangkat lunak ini sendiri dimulai pada Mei 2002 dengan nama proyek The Quantum GIS Project yang sampai dengan saat ini, QGIS telah berkembang sampai dengan versi 2.18.x. Dimana pada versi terbarunya, QGIS menambahkan fitur terbaru disertai perluasan untuk interface pemrograman dari rilis sebelumnya. Saat ini, QGIS adalah perangkat GIS terbaik pada komunitas Free and Open-Source Software (FOSS). QGIS menawarkan bermacam-macam modul yang

tentunya dapat digunakan untuk berbagai keperluan antara lain QGIS Desktop, QGIS Browser, QGIS Server, dan QGIS Client (Nurrizqi, 2017).

QGIS juga memiliki kemampuan untuk bekerjasama dengan paket aplikasi komersil terkait. QGIS menyediakan semua fungsionalitas dan fitur-fitur yang dibutuhkan oleh pengguna GIS pada umumnya. Menggunakan *plugins* dan fitur inti (*core features*) dimungkinkan untuk memvisualisasi (meragakan) pemetaan (*maps*) untuk kemudian diedit dan dicetak sebagai sebuah peta yang lengkap. Pengguna dapat menggabungkan data yang dimiliki untuk dianalisa, diedit dan dikelola sesuai dengan apa yang diinginkan. Dalam QGIS, penyusunan kerja dibuat menggunakan *project*. *Fail project* mengandung semua dokumen yang digunakan untuk menghasilkan kerja atau proses yang diurus. Dalam QGIS terdapat tiga jenis dokumen: Maps, Attribute Table dan Composer. Setiap satu mempunyai fungsi yang berbeda serta *menu*, *buttons*, dan *tools* yang tersendiri (Sekeon, 2016).

Seperti pada umumnya SIG berbasis desktop lainnya QGIS memiliki beberapa fungsionalitas sebagai berikut:

- a. Membuat file proyek, menyimpan tampilan sebagai citra raster dan map file bagi aplikasi mapserver.
- b. Manipulasi tampilan visual: zoom-in, zoom-out, zoom-full, extent, zoon-select, dan zoon-layer.
- c. Manipulasi layer: menambah dan menghapus layer-layer vector ,raster, postGIS, dan WMS; dan membuat layer baru.
- d. Menentukan satuan kordinat dan properties sistem proyeksi peta yang digunakan.
- e. Penyediaan beberapa fungsionalitas yang diimplementasikan dalam bentuk *plugins* (Sekeon, 2016).

## 2.9 NDVI (Normalized Difference Vegetation Index)

Dengan menggunakan NDVI yang menggambarkan tingkat kehijauan dari suatu tanaman akan menjadikan dasar klasifikasi vegetasi suatu wilayah dengan perhitungan data yang diperoleh dari perhitungan near infrared dengan red yang dipantulkan oleh tumbuhan sehingga dapat diketahui lahan yang memiliki vegetasi atau tidak bervegetasi. Dalam sistem informasi geografis, metode indeks vegetasi yang paling sering digunakan untuk melakukan pengukuran terhadap komponen vegetasi yaitu NDVI, karena mampu menangkap kerapatan vegetasi hijau pada resolusi spasial 30 meter (Klompaker dkk., 2018).

Indeks vegetasi merupakan parameter yang digunakan untuk melakukan analisis terhadap keadaan vegetasi suatu wilayah. Indeks kehijauan berbasis spektrum ini berfungsi untuk mengukur dan memantau pertumbuhan tanaman (*vigor*), tutupan vegetasi, dan produksi biomassa dari data satelit multispektral (Wu dkk., 2017). Untuk menganalisis tingkat kerapatan vegetasi di suatu wilayah dapat menggunakan teknologi sistem penginderaan jauh yaitu sistem informasi geografis (SIG). Penginderaan jauh merupakan ilmu serta seni memperoleh informasi sebuah objek, menganalisis data tanpa kontak langsung dengan objek tersebut (Humam dkk., 2020).

Citra satelit merupakan salah satu sumber data yang dapat digunakan dalam penginderaan jauh. Teknologi penginderaan jauh dengan menggunakan satelit pertama kali dipelopori oleh NASA. Landsat 8 merupakan kelanjutan misi Landsat yang pertama kali diluncurkan menjadi satelit pengamat bumi sejak tahun 1972 (Purwanto, 2016). Kedua kanal ini digunakan karena hasil ukurannya dipengaruhi oleh penyerapan klorofil, memudahkan dalam pembedaan antara lahan bervegetasi, lahan terbuka, dan air serta peka terhadap biomassa vegetasi (Aftriana, 2013). Algoritma dalam aplikasi penginderaan jauh untuk mengukur tingkat kehijauan vegetasi dengan memanfaatkan gelombang inframerah dekat dan gelombang merah (Putri, Sukmono dan Sudarsono, 2018). Berikut merupakan persamaan NDVI:



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

Keterangan:

NDVI = Normalized Difference Vegetation Index

NIR = Band Near Infrared (Band 5)

Red = Band Red (Band 4)

Nishio (2010) dalam penelitiannya menyatakan terdapat hubungan yang erat antara nilai NDVI dengan usia tanaman. Nilai NDVI cenderung meningkat sejak awal pertumbuhan tanaman, hingga mencapai puncak yang disebut sebagai nilai NDVI maksimal dan terus mengalami penurunan sampai akhirnya tanaman tersebut mati. Dari hasil penelitian ini juga mengatakan bahwa nilai NDVI dapat mengindikasikan kandungan klorofil pada tanaman. Pengamatan vegetasi umumnya dilakukan dengan membandingkan tingkat kecerahan saluran merah (Red) dengan saluran inframerah dekat (Near Infrared / NIR). Secara umum cahaya merah diserap oleh klorofil, dan cahaya infra merah dekat dipantulkan oleh jaringan mesofil daun. Hal ini menunjukkan bahwa selain digunakan untuk menganalisis tingkat kerapatan vegetasi metode NDVI juga dapat digunakan untuk menganalisis tanaman lebih lanjut. Hakim (2017) dalam penelitiannya menyatakan kerapatan vegetasi juga sangat bergantung pada nilai suhu permukaan. Vegetasi dengan kerapatan yang baik akan menunjukkan suhu permukaan yang rendah.

Pemotongan citra (cropping) dilakukan untuk mendapatkan area yang difokuskan dalam objek penelitian. Selanjutnya pengolahan data dilakukan dengan menggunakan metode perhitungan indeks kerapatan vegetasi Normalized Difference Vegetation Index (Andini dkk., 2018). Nilai NDVI didapatkan dengan melakukan perhitungan Near Infrared dengan Red yang dipantulkan oleh tumbuhan. Pada dasarnya, nilai NDVI dilakukan untuk mengukur kemiringan antara nilai asli pada band merah dan band inframerah di angkasa dengan nilai band merah dan band inframerah di piksel pada citra. Nilai ini diperoleh dengan membandingkan data Near Infrared dan Red (Waas & Nababan, 2010) dengan menggunakan persamaan 1. Kemudian, setelah mendapatkan nilai NDVI

dilakukan proses klasifikasi kerapatan lahan vegetasi. NDVI memiliki rentang nilai -1,0 sampai 1,0 (Hanif, 2015).

## 2.10 NDBI (Normalized Differenced Built-Up Index)

NDBI (Normalized Difference Built-up Index) atau indeks lahan terbangun merupakan suatu algoritma untuk menunjukkan kerapatan lahan terbangun/bare soil (Guo et al. 2015). Zha (2003) menganalogikan NDVI untuk mengembangkan indeks area terbangun yang disebut Normalized Difference Built-up Index (NDBI) yang digunakan untuk mengkalkulasi Built-up area. Indeks NDBI akan fokus untuk menyoroti daerah perkotaan atau kawasan terbangun di mana biasanya ada pemantulan yang lebih tinggi pada area Shortwave Infrared (SWIR), jika dibandingkan dengan area Near-Infrared (NIR). NDBI yang disebut juga Normalized Difference Built-up Index dan UI (Urban Index) merupakan indeks yang sangat sensitif terhadap lahan terbangun/lahan terbuka yang dikembangkan untuk menonjolkan kenampakan lahan terbangun dibandingkan dengan obyek yang lainnya. NDBI dibuat dengan tujuan untuk memudahkan pemetaan daerah urban melalui citra Landsat TM dan Landsat OLI. Oleh karena itu NDBI memanfaatkan band inframerah dekat dan inframerah tengah. Nilai rentang spektral NDBI berkisar 0,1 – 0,3 (As Syakur, 2012). Berikut merupakan persamaan NDBI:

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

Keterangan:

NDBI = Normalized Difference Built-up Index

SWIR = Shortwave Infrared (Band 6)

NIR = Band Near Infrared (Band 5)

Zha et al. (2003) mengembangkan perhitungan nilai NDBI dengan menggunakan data dari citra Landsat TM dan dapat di aplikasikan pada citra Landsat OLI dengan persamaan diatas, seperti yang digunakan pada penelitian yang menggunakan citra Landsat-8 OLI.

### III. METODOLOGI PENELITIAN

#### 3.1 Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan pada tanggal 6-28 Januari tahun 2023. Lokasinya di Daerah Irigasi (D.I.) Sekampung Sistem khusus pada D.I. Sekampung Bunut dan D.I. Sekampung Batanghari yang berada di dalam wilayah administrasi Kota Metro dengan kewenangan pengelolaan di bawah UPTD Pengairan Kota Metro.

#### 3.2 Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini sebagai berikut:

a. Perangkat Keras (*Hardware*)

Perangkat keras SIG adalah perangkat fisik yang merupakan bagian mendukung untuk proses analisis geografi dan pemetaan. Perangkat SIG terdiri dari:

- 1) Laptop
- 2) *Input device* seperti *mouse*
- 3) *Output device* seperti *printer*
- 4) Kamera handphone

b. Perangkat Lunak (*Software*)

Perangkat lunak yang digunakan terdiri dari:

- 1) Sistem operasi windows 10
- 2) Microsoft office 2016 digunakan untuk menulis hasil penelitian
- 3) *Software* QGIS 3.14
- 4) Citra landsat 8 OLI (*Operational Land Imager*)

- 5) GPS Essentials
- 6) Timestamp camera free

Sedangkan bahan yang digunakan dalam penelitian ini berupa:

- a. Peta Administrasi Kota Metro
- b. Data Luas Areal Sawah Irigasi Teknis
- c. Data Bangunan Irigasi
- d. Skema Areal/Sawah Teknis
- e. Skema Jaringan Irigasi Teknis
- f. Data Alih Fungsi Lahan

### **3.3 Pengambilan Data Penelitian**

Sebagian data penelitian bersumber dari *website* resmi milik instansi terkait berupa data sekunder (data spasial). Data spasial yaitu sebuah data yang berorientasi geografis, memiliki sistem koordinat tertentu sebagai dasar referensinya dan mempunyai dua bagian penting yang membuatnya berbeda dari data lain, yaitu informasi lokasi (spasial) dan informasi deskriptif (*attribute*). Dengan penjelasan sebagai berikut :

- a. Informasi lokasi (spasial), berkaitan dengan suatu koordinat baik koordinat geografi (lintang dan bujur) dan koordinat XYZ, termasuk diantaranya informasi datum dan proyeksi.
- b. Informasi deskriptif (*atribut*), suatu lokasi yang memiliki beberapa keterangan yang berkaitan dengannya, contohnya : jenis vegetasi, populasi, dan sebagainya (Aman, 2014).

Selain itu data juga diperoleh dari UPTD Pengairan Kota Metro dan hasil survei lapangan.

### **3.4 Metode Penelitian**

Metode yang digunakan dalam penelitian ini dengan metode deskriptif untuk menginterpretasikan citra landsat 8, dengan menggunakan Sistem Informasi

Geografis. Tahap awal melakukan pra pengolahan data yang dibagi menjadi pengumpulan data dan pemotongan citra. Pemotongan citra (*cropping*) dilakukan untuk mendapatkan area yang difokuskan dalam objek penelitian. Selanjutnya pengolahan data dilakukan dengan menggunakan metode perhitungan indeks kerapatan lahan terbangun Normalized Difference Built-up Index dengan menggunakan persamaan berikut ini.

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

Keterangan:

NDBI = Normalized Difference Built-up Index

SWIR = Shortwave Infrared (Band 6)

NIR = Band Near Infrared (Band 5)

Selain itu juga dicari indeks kerapatan vegetasi menggunakan metode perhitungan Normalized Difference Vegetation Index (Andini dkk., 2018). NDVI nantinya akan dipakai untuk memperoleh nilai sebaran kerapatan vegetasi di Kota Metro. Nilai ini diperoleh dengan membandingkan data near infrared dan red (Waas & Nababan, 2010) dengan menggunakan persamaan berikut ini.

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

Keterangan:

NDVI = Normalized Difference Vegetation Index

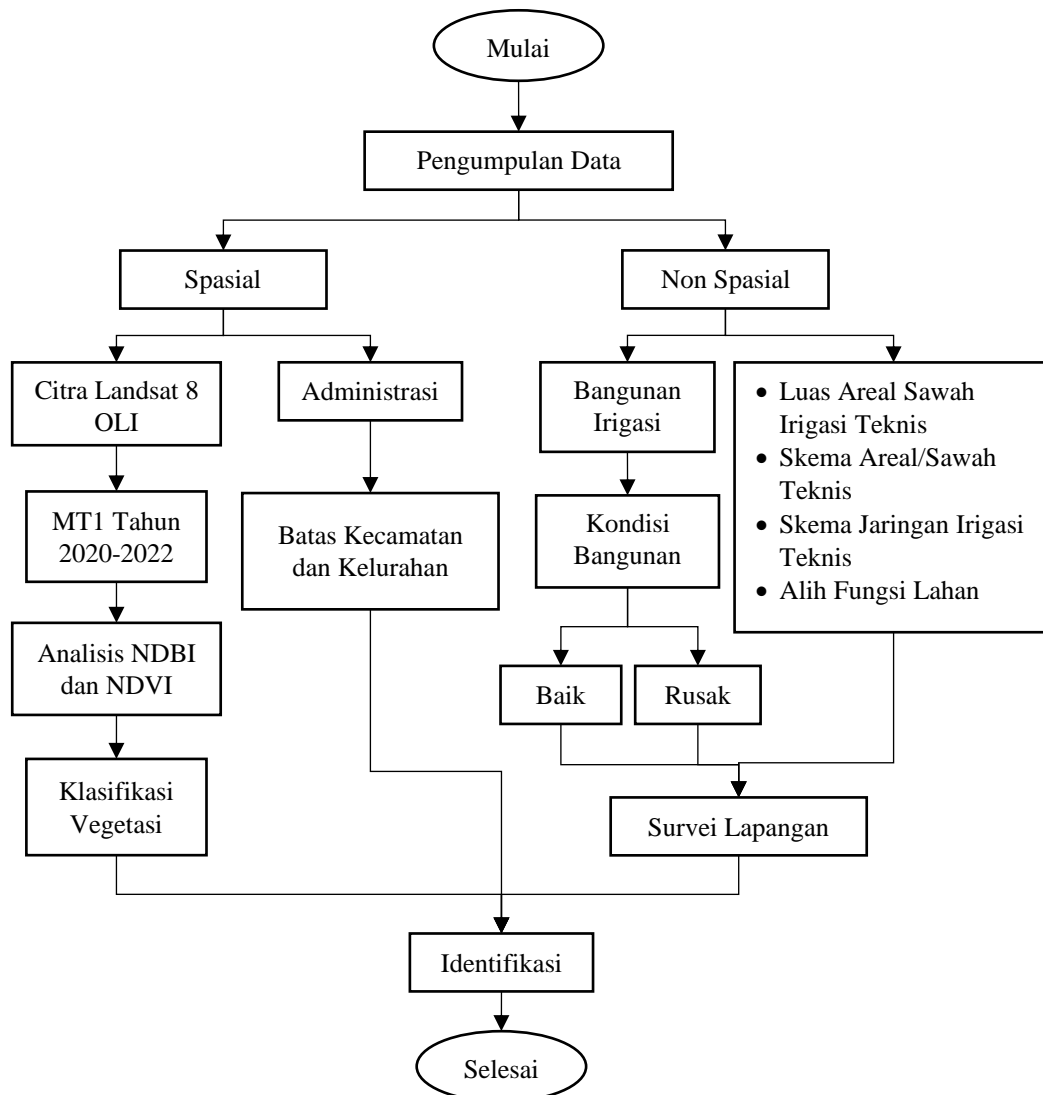
NIR = Band Near Infrared (Band 5)

Red = Band Red (Band 4)

Kemudian, dilakukan proses klasifikasi kerapatan lahan vegetasi. NDVI memiliki rentang nilai -1,0 sampai 1,0 (Hanif, 2015).

### 3.5 Prosedur Penelitian

Penelitian ini akan dilaksanakan dengan beberapa tahapan, tahap penelitian yang dilakukan mengikuti bagan alir pada gambar berikut ini.



Gambar 2. Diagram Alir Penelitian

Tahapan penelitian yang dilakukan:

#### 1. Persiapan alat dan bahan

Tahap awal yang dilakukan yaitu dengan melakukan persiapan alat dan studi literatur. Studi literatur berkaitan dengan penelitian yang dilakukan meliputi studi tentang kebutuhan air irigasi, sawah irigasi teknis, NDBI, NDVI, citra landsat 8 OLI, bangunan irigasi, dan alih fungsi lahan. Alat yang harus

dipersiapkan meliputi laptop dengan software microsoft office, QGIS 3.14, dan citra landsat 8 OLI.

## 2. Pengumpulan data

Pada penelitian ini, pengumpulan data diperoleh dari survei lapangan, UPTD Pengairan Kota Metro, dan *website* USGS. Kemudian didapatkan peta administrasi Kota Metro, luas areal sawah irigasi teknis, skema areal/sawah teknis, skema jaringan irigasi teknis, alih fungsi lahan, kondisi bangunan irigasi, dan peta klasifikasi NDVI.

## 3. Kompilasi data

Kompilasi data merupakan tahapan dimana sekumpulan data yang dapat menjelaskan fakta-fakta dari suatu objek perencanaan yang kemudian diolah menjadi bentuk informasi. Tahapan ini merupakan input untuk tahap perencanaan selanjutnya, yakni tahap analisis. Pada tahap ini, data diseleksi dan dikelompokkan secara sistematis sesuai dengan kebutuhan data yang diperlukan.

## 4. Identifikasi

Pada tahap ini diidentifikasi lahan sawah irigasi teknis dan luasnya menggunakan analisis NDBI dan NDVI yang telah diinterpretasikan melalui sistem informasi geografis dan citra landsat 8 OLI serta hasil dari survei lapangan. Hasil akhir yang akan didapat berupa data luas areal sawah potensi dan fungsi serta peta klasifikasi NDVI Kota Metro.



## **V. KESIMPULAN DAN SARAN**

### **5.1 Kesimpulan**

Kesimpulan yang diperoleh dari penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Kondisi pintu irigasi di wilayah kerja UPTD Pengairan Kota Metro yang terdiri dari 57 pintu irigasi yang ada, 53 diantaranya dalam kondisi baik dan 4 sisanya dalam kondisi rusak. Pintu rusak tersebut berada di Kecamatan Metro Utara yaitu 2 pintu di Kelurahan Banjarsari dengan kode bangunan KR 3 A Ka dan KR 3 A' Ka, 1 pintu di Kelurahan Purwo Sari dengan kode bangunan KR 4 A Ka, dan 1 pintu di Kelurahan Karang Rejo dengan kode bangunan KBW 2 A Ka.
2. Perbandingan luas areal sawah potensi dan fungsi di UPTD Pengairan Kota Metro menurut daerah irigasi yaitu di Sekampung Bunut luas areal potensi sebesar 2.070 ha dan luas areal fungsi sebesar 1.466 ha. Untuk daerah irigasi di Sekampung Batanghari luas areal potensi sebesar 1.696 ha dan luas areal fungsi sebesar 1.457 ha.
3. Kondisi vegetasi sawah irigasi teknis di Kota Metro dengan menggunakan metode interpretasi citra landsat 8 OLI dan pengolahan nilai NDVI MT1 tahun 2020 hingga 2022 serta bantuan google satellite untuk menentukan objek lahan sawah atau non sawah dengan titik sampel berjumlah 40 sampel pada setiap tahun hasilnya rata-rata tingkat vegetasi sawah di Kota Metro tergolong vegetasi jarang dengan nilai NDVI maksimal yaitu 0,15. Dari klasifikasi NDVI MT1 tahun 2020, 2021, dan 2022 dapat diidentifikasi bahwa kerusakan pintu irigasi yang ada berpengaruh terhadap sawah irigasi teknis menjadi tidak produktif yang ditandai dengan adanya perubahan warna di wilayah utara kota dari tahun 2020 ke tahun 2022.

## 5.2 Saran

Saran dari penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Disarankan untuk melakukan pencegahan kerusakan pintu irigasi dengan melakukan perawatan rutin dan perbaikan pada pintu irigasi yang telah rusak.
2. Pada penelitian selanjutnya disarankan untuk menggunakan platform tambahan yaitu google earth engine untuk mengetahui interpretasi tingkat produktivitas padi pada lahan sawah irigasi teknis dan bekerjasama dengan dinas pertanian untuk mendapatkan data tersebut.

## DAFTAR PUSTAKA

- Adipka Asrul. 2018. *Analisis Perubahan Penggunaan Lahan Persawahan di Kota Metro Antara Tahun 2000-2015*. Pendidikan Geografi Unila. Bandarlampung.
- Aftriana, C. V. 2013. *Analisis Perubahan Kerapatan Vegetasi Kota Semarang Menggunakan Aplikasi Penginderaan Jauh*. Skripsi, Universitas Negeri Semarang.
- Aman Nurrahman, K. 2014. *Tugas Kuliah Aplikasi Sistem Informasi Geografi Untuk Menganalisis Kesesuaian Lahan Untuk Tanaman Jagung di Das Krasak*. Fakultas Teknologi Pertanian. Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta.
- Andini, S. W., Prasetyo, Y., & Sukmono, A. 2018. Analisis Sebaran Vegetasi dengan Citra Satelit Sentinel Menggunakan Metode NDVI dan Segmentasi. *Jurnal Geodesi UNDIP*, 7(1), 14- 24.
- Ardiansyah, S., Subiyanto dan A. Sukmono. 2015. Identifikasi lahan sawah menggunakan NDVI dan PCA pada citra Landsat 8 (Studi kasus: Kabupaten Demak, Jawa Tengah). *Jurnal Geodesi Undip* 4(4):316-324.
- As-syakur, A. Adnyana, I.W.S., Arthana, I.W., & Nuarsa, I.W. 2012. Enhanced Built-Up and Bareness Index (EBBI) for Mapping Built-Up and Bare Land in an Urban Area. *Remote Sensing*, 4, pp.2957- 2970.
- Aronoff, S. 1989. *Geographic Information System: A Management Perspective*. WDL Publications. Ottawa.
- Badan Pusat Statistik. 2013. *Metro Dalam Angka 2013*. BAPPEDA. Kota Metro.
- Badan Pusat Statistik Kota Metro. 2015. *Jumlah Penduduk, Luas Wilayah, dan Kepadatan Penduduk Menurut Kecamatan di Kota Metro, 2015*. BPS Kota Metro. Metro.
- Badan Pusat Statistik Kota Metro. 2015. *Luas Panen Padi Sawah Menurut Kecamatan di Kota Metro*. BPS Kota Metro.

- Badan Pusat Statistik Kota Metro. 2021. *Jumlah Penduduk Dan Kepala Keluarga Kota Metro*. BPS Kota Metro. Metro.
- Binilang, A. 2014. Perilaku Hubungan Antar Parameter Hidrolis Air Loncat Melalui Pintu Sorong Pada Saluran Terbuka. *Jurnal Ilmiah Media Engineering Vol.4.No.1*. Universitas Sam Ratulangi. Manado.
- D. R. Putri, A. Sukmono, and B. Sudarsono. 2018 "Analisis Kombinasi Citra Sentinel-1a Dan Citra Sentinel-2a Untuk Klasifikasi Tutupan Lahan (Studi Kasus: Kabupaten Demak, Jawa Tengah)," *Jurnal Geodesi Undip*, vol. 7, no. 2, pp. 85-96.
- Dinas Pertanian Kota Metro. 2011. *Pertanian Dalam Angka Tahun 2010*. Kota Metro.
- Direktorat Pengelolaan air irigasi. 2010. *Pedoman Teknis Pemberdayaan Perkumpulan Petani Pengguna Air*. DPAI Direktorat Jenderal Prasarana Dan Sarana Pertanian Kementerian Pertanian. Jakarta.
- Direktorat Jenderal Air. 2010. *Pedoman Teknis Rehabilitasi Jaringan Tingkat Usaha Tani (JITUT)/Jaringan Irigasi Desa (JIDES)*. Direktorat Jenderal Pengelolaan Lahan dan Air, Departemen Pertanian. Jakarta.
- Direktur Bina Operasi dan Pemeliharaan Direktorat Jenderal Sumber Daya Air. 2019. *Modul Pengenalan Sistem Irigasi*. Kementerian PUPR. Jakarta.
- Guo, G. et al., 2015. Impacts of urban biophysical composition on land surface temperature in urban heat island clusters. *Landscape and Urban Planning*, 135, hal.1–10. Available at: <http://dx.doi.org/10.1016/j.landurbplan.2014.11.007>.
- Hakim, L., Ismail, N., & Faisal, F. 2017. *Kajian Awal Penentuan Daerah Prospek Panas Bumi di Gunung Bur Ni Telong berdasarkan Analisis Data DEM SRTM dan Citra Landsat 8*. *Jurnal Rekayasa Elektrika*, 13(3), 125-132.
- Hanif, M. 2015. *Bahan Pelatihan Penginderaan Jauh Tingkat Lanjut*. Padang: Universitas Negeri Padang.
- Hernoza, Susilo, dan Erlansari. 2020. *Pemetaan Daerah Rawan Banjir Menggunakan Penginderaan Jauh Dengan Metode Normalized Difference Vegetation Index, Normalized Difference Water Index dan Simple Additive Weighting (Studi Kasus: Kota Bengkulu)*. Program Studi Informatika, Fakultas Teknik, Universitas Bengkulu. Bengkulu. Vol 8 (2).
- Horning, N., Robinson, J.A., Sterling, E.J., Turner, W., Spector, S., 2010. *Remote Sensing for Ecology and Conservation*. Oxford University Press, New York.

- Huete, A., K. Didan, W.V. Leeuwen, T. Miura, and E. Glenn. 2011. MODIS vegetation indices. Land remote sensing and global environmental change, 26:579-602. doi: 10.1007/978-1-4419-6749-7\_26.
- Humam, A., Hidayat, M., Nurrochman, A., Anestatia, A. I., Yuliantina, A., & Aji, S. P. 2020. Identifikasi Daerah Kerawanan Kebakaran Hutan dan Lahan Menggunakan Sistem Informasi Geografis dan Penginderaan Jauh di Kawasan Tanjung Jabung Barat Provinsi Jambi. *Jurnal Geosains dan Remote Sensing*, 1(1), 32-42.
- Kartasapoetra, A.G. 1991. *Teknologi Pengairan Pertanian Irigasi*. Bumi Aksara. Jakarta.
- Klomp maker, J. O., Hoek, G., Bloemsma, L. D., Gehring, U., Strak, M., Wijga, A. H., & Janssen, N. A. 2018. Green space definition affects associations of green space with overweight and physical activity. *Environmental research*, 160, 531-540.
- Kurnia, D., Hani'ah, Andri, S. 2017. Analisis Tingkat Kerawanan Banjir di Kabupaten Sampang Menggunakan Metode Overlay dengan Scoring Berbasis Sistem Informasi Geografis. *Jurnal Geodesi Undip*. Universitas Diponegoro. Semarang.
- Liang, S., 2004. "Narrowband to Broadband Conversions of Land Surface Albedo I Algorithms", *Remote Sensing of Environment*, Vo. 76, pp. 213-238.
- Mahdi, K. 2014. *Pengenalan Penginderaan Jauh dan Teori Dasar Pendukung Pengolahan Citra Digital*. Makalah Diskusi Panel. Jakarta: LAPAN. 10 Februari 2014.
- Masganti. 2000. *Perubahan Kadar N,P, dan K Sawah Tadah Hujan Pada Budidaya Kedelai Akibat teknik Olah Tanah dan Pemberian Jerami*. *Jurnal Tanah dan Air Vol. 1 No.2 Desember 2000*. FP UNISKA Muhammad Arsyad Al Banjary. Banjarmasin.
- M.Bisri, Titah Andalan N P, 2009 Irigasi Untuk Pertanian Studi Kasus di Kecamatan Batu Kota Batu Fakultas Teknik Universitas Brawijaya *Jurnal Rekayasa Sipil / Volume 3, No.1 – 2009 Issn 1978 – 5658*.
- Nurrizqi, Mubarak, dan Satriyono. 2017. *Modul Pemetaan Menggunakan QGIS*. World Trade Center. Jakarta.
- Octarina, Putra, dan Wirdiani. 2019. *Penginderaan Jauh Pemrosesan Data Satelit Landsat 8 Untuk Deteksi Genangan*. Teknologi Informasi, Fakultas Teknik, Universitas Udayana. Badung.

- Otavianti, Subari, dan Yulius E. 2014. *Pemetaan Jaringan Irigasi Daerah Jawa Barat Berbasis Sistem Informasi Geografis (SIG)*. Universitas Islam 45 Bekasi. *Jurnal Bentang*, vol 2 no (1): hal 53-65.
- Pasandaran, Effendi. 2006. Alternatif Kebijakan Pengendalian Konversi Lahan Sawah Beririgasi di Indonesia dalam *Jurnal Litbang Pertanian*.
- Priyambodo. 1983. *Diklat Kuliah Irigasi I*. Fakultas Teknik Universitas Tanjungpura. Sumatera Utara.
- Purwadhi, F. Hardiyanti, Sri. 2001. *Interpretasi Citra Digital*. PT. Gramedia Pustaka. Jakarta.
- Purwanto, A. 2016. Pemanfaatan citra Landsat 8 untuk identifikasi Normalized Difference Vegetation Index (NDVI) di kecamatan silat hilir kabupaten Kapuas Hulu. *Edukasi: Jurnal Pendidikan*, 13(1), 27-36.
- Pur, I. W., & Nishio, F. 2010. Relationships between rice growth parameters and remote sensing data. *International Journal of Remote Sensing and Earth Sciences (IJReSES)*, 4(1).
- Rahmawati, F. 2014. *Pengaruh Perubahan Penggunaan Tanah Terhadap Nilai Tanah di Pinggiran Kota*. Sekolah Tinggi Pertanahan Nasional. Yogyakarta.
- Ramadhan. 2017. *Analisis Karakteristik Spasial Kabupaten Bone Berbasis Gis Menggunakan Citra Landsat 8*. Jurusan Sipil Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin. Makassar.
- Sekeon D. Nobel. 2016. *Perancangan SIG Dalam Pembuatan Profil Desa Se-Kecamatan Kawangkoan*. Jurusan Teknik Elektro-FT. UNSRAT. Manado. Vol 5 (1).
- Septiani, R., Citra, I. P. A., & Nugraha, A. S. 2019. Perbandingan Metode Supervised Classification dan Unsupervised Classification terhadap Penutup Lahan di Kabupaten Buleleng. *Jurnal Geografi*, 16(2), 90–96.
- Soedibyo, 2003. *Teknik Bendungan*. Pradnya Paramita. Jakarta.
- Sukarsa, I Made. 2009. Pemetaan Kualitas Pendidikan di Provinsi Bali Berbasis Spasial. Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Udayana. *Jurnal Teknologi Elektro*. Vol 8 (1).
- Triatmodjo, Bambang. 1996. *Hidrolika I*. Beta Offset, Yogyakarta.
- U. S. Geological Survey. 2016. *Landsat 8 (L8) Data Users Handbook Version 2.0*. USGS. South Dakota.

- Waas, H. J. D., & Nababan. B. 2005. Pemetaan dan Analisis Index Vegetasi Mangrove di Pulau Saparua, Maluku Tengah. E-Jurnal Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis, Vol. 2, No. 1, Hal. 50-58.
- Wirawan. 1991. Pengembangan dan Pemanfaatan Lahan Sawah Irigasi. Hal 141-167. dalam E. Pasandaran (edt). Irigasi di Indonesia Strategi dan Pengembangan. LP3ES. Jakarta.
- Wu, C. D., Chen, Y. C., Pan, W. C., Zeng, Y. T., Chen, M. J., Guo, Y. L., & Lung, S. C. C. 2017. Land-use regression with long-term satellite-based greenness index and culture specific sources to model PM<sub>2.5</sub> spatial temporal variability. *Environmental Pollution*, 224, 148-157.
- Zha Y., J. Gao, S. NI. 2003. Use Of Normalized Difference Built-Up Index In Automatically Mapping Urban Areas From TM Imagery. *Int J remote sensing* 2003, vol. 24, no. 3, 583– 594.