

**HUBUNGAN KERAPATAN VEGETASI DENGAN SUHU
PERMUKAAN TANAH DI KOTA BALIKPAPAN**

Oleh:

RAHMAT IQBAL DWISYAHPUTRA
NIM. F201500316



**PROGRAM DIPLOMA 3
PROGRAM STUDI TEKNOLOGI GEOMATIKA
JURUSAN TEKNIK DAN INFORMATIKA
POLITEKNIK PERTANIAN NEGERI SAMARINDA
SAMARINDA
2023**

HUBUNGAN KERAPATAN VEGETASI DENGAN SUHU PERMUKAAN TANAH DI KOTA BALIKPAPAN

Oleh:

RAHMAT IQBAL DWISYAHPUTRA
NIM. F201500316



Tugas Akhir Sebagai Salah Satu Syarat
Untuk Memperoleh Sebutan Ahli Madya Pada Program Diploma 3
Politeknik Pertanian Negeri Samarinda

PROGRAM DIPLOMA 3
PROGRAM STUDI TEKNOLOGI GEOMATIKA
JURUSAN TEKNIK DAN INFORMATIKA
POLITEKNIK PERTANIAN NEGERI SAMARINDA
SAMARINDA
2023

@ Hak cipta milik Politeknik Pertanian Negeri Samarinda, tahun 2023

Hak Cipta dilindungi undang-undang

- i. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan atau menyebutkan sumber*
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah*
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar bagi Politeknik Pertanian Negeri Samarinda*
- ii. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagai atau seluruh karya tulis dalam bentuk apapun tanpa seijin Politeknik Pertanian Negeri Samarinda.*

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN DAN SUMBER INFORMASI

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Rahmat Iqbal Dwisyahputra
Nim : F201500316
Perguruan tinggi : Politeknik Pertanian Negeri Samarinda
Jurusan : Teknik dan Informatika
Program Studi : Teknologi Geomatika
Alamat Rumah : Jl. Daksa Timur VII No.29 RT.05, Kecamatan
Balikpapan Selatan, Kota Balikpapan

Dengan ini menyatakan bahwa tugas akhir yang telah saya buat dengan judul: Hubungan Kerapatan Vegetasi dengan Suhu Permukaan Tanah di Kota Balikpapan adalah asli dan bukan plagiasi (jiplak) dan belum pernah diajukan, diterbitkan/ dipublikasikan di manapun dan dalam bentuk apapun.

Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan maupun tidak diterbitkan dari penulis lain telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam Daftar Pustaka di bagian akhir dari tugas akhir ini.

Demikianlah surat pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya tanpa adanya paksaan dari pihak manapun juga. Apabila dikemudian hari ternyata saya memberikan keterangan palsu dan atau ada pihak lain yang mengklaim bahwa tugas akhir yang telah saya buat adalah hasil karya milik seseorang atau badan tertentu, saya bersedia diproses baik secara pidana atau perdata dan kelulusan saya dari Politeknik Pertanian Negeri Samarinda Dicabut/dibatalkan.

Dibuat di : Samarinda
Pada tanggal : 19 Mei 2023
Yang menyatakan,



RAHMAT IQBAL DWISYAHPUTRA

HALAMAN PENGESAHAN


Judul Tugas Akhir : Hubungan Kerapatan Vegetasi Dengan Suhu
Permukaan Tanah di Kota Balikpapan
Nama : Rahmat Iqbal Dwisyahputra
NIM : F201500316
Program Studi : Teknologi Geomatika
Jurusan : Teknik Dan Informatika

Pembimbing


Menyetujui,

Penguji I

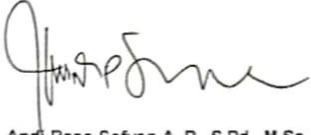
Penguji II



Dwi Agung Pramono, S.Hut., M.T.
NIP 19871004 201504 1 002



Dr. Ahmad Aris Mundir Sutaji, S.Pd., M.Pd
NIP 19700604 199412 1 002



Andi Baso Sofyan A. P., S.Pd., M.Sc.
NIP 19931101 202203 1 009

Menyetujui,

Ketua Program Studi
Teknologi Geomatika

A. Artirizshani SM., S.Si., M.T.
NIP 199201042019031016

Mengesahkan,

Ketua Jurusan
Teknik dan Informatika

Dr. Suswanto, M.Pd.
NIP 19680525 199512 1 001

Lulus Ujian pada tanggal: 28 JUL 2023

ABSTRAK

RAHMAT IQBAL DWISYAHPUTRA. Hubungan Kerapatan Vegetasi Dengan Suhu Permukaan Tanah Di Kota Balikpapan – Kampus Politeknik Pertanian Negeri Samarinda (di bawah bimbingan DWI AGUNG PRAMONO).

Kondisi vegetasi pada wilayah perkotaan umumnya jauh lebih sedikit dibandingkan dengan wilayah pinggiran kota sehingga suhu perkotaan lebih tinggi dari pada daerah sekitarnya. Letak dan fungsi Kota Balikpapan yang cukup strategis sebagai salah satu pusat mobilitas di Provinsi Kalimantan Timur serta sebagai pintu gerbang Ibu Kota Negara (IKN) Indonesia, sehingga perlu dilakukan kajian terkait kondisi kerapatan vegetasi dan suhu permukaan tanah.

Tujuan dari penelitian ini untuk mendeskripsikan kondisi dan luasan dari suhu permukaan tanah dan kerapatan vegetasi di Kota Balikpapan, serta mengetahui hubungan tingkat kerapatan vegetasi dengan suhu permukaan tanah di Kota Balikpapan. Metode yang digunakan yaitu analisis algoritma *Normalized Difference Vegetation Indeks* untuk mengetahui tingkat kerapatan vegetasi dan analisis algoritma suhu permukaan tanah untuk mengetahui sebaran suhu melalui analisis citra Landsat 8.

Hasil penelitian menunjukkan kelas kerapatan vegetasi terdiri dari 5 kelas yaitu, kelas lahan tidak bervegetasi dengan rentang nilai antara -1 sampai -0,03 seluas 505,88 ha, kelas kehijauan sangat rendah dengan rentang nilai -0,03 sampai 0,15 seluas 2.516,83, kelas kehijauan rendah dengan rentang nilai 0,15 sampai 0,25 seluas 3.271,92 ha, kelas kehijauan sedang dengan rentang nilai 0,26 sampai 0,35 seluas 4.177,29 ha, dan kelas kerapatan kehijauan tinggi dengan rentang nilai 0,36 sampai 1 seluas 28.091,99 ha. Hasil dari penelitian ini juga menunjukkan bahwa suhu permukaan tanah terdiri dari 3 kelas yaitu, kelas suhu rendah dengan nilai 21 - 23 °C seluas 22.252,01 ha, kelas suhu sedang dengan nilai 24 – 25 °C seluas 12.586,63 ha, dan kelas suhu panas yang bernilai 26 - 35 °C seluas 3.755,64 ha.

Kata Kunci : *NDVI, kerapatan vegetasi, suhu permukaan tanah*

RIWAYAT HIDUP



RAHMAT IQBAL DWISYAHPUTRA, lahir pada tanggal 22 April 2002 di Kota Balikpapan, Provinsi Kalimantan Timur, merupakan anak ke dua dari dua bersaudara dari pasangan Bapak Suparno dan Ibu Suyatmi. Memulai pendidikan di Sekolah Dasar (SD) Negeri 013 Balikpapan Selatan dan selesai pada tahun 2014. Selepas dari pendidikan Sekolah Dasar, melanjutkan pendidikan di Sekolah Menengah Pertama (SMP) Negeri 8 Balikpapan dan lulus pada tahun 2017, kemudian pada tahun yang sama melanjutkan pendidikan di Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) Negeri 1 Balikpapan Jurusan Teknik Geomatika dan lulus pada tahun 2020.

Pada tahun 2020, melanjutkan pendidikan tinggi di Politeknik Pertanian Negeri Samarinda Jurusan Teknik dan Informatika Program Studi Teknologi Geomatika, melalui jalur SNMPN. Selama menempuh pendidikan di Politeknik Pertanian Negeri Samarinda melakukan kegiatan Magang Industri (MI) di CV. United 07 Consultant kantor cabang Kecamatan Sangatta Utara, Kabupaten Kutai Timur pada tanggal 01 September 2022 – 31 Desember 2022.

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah dengan memanjatkan puji syukur kehadiran Allah SWT atas rahmat dan hidayah-nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir dengan baik. Ketika menyusun Tugas Akhir ini penulis banyak memperoleh petunjuk dan bimbingan dari berbagai pihak, adapun maksud penyusunan Tugas Akhir ini dilaksanakan sebagai salah satu persyaratan kelulusan jenjang Diploma III Politeknik Pertanian Negeri Samarinda, Jurusan Teknik dan Informatika, Program Studi Teknologi Geomatika.

Sehingga pada kesempatan kali ini penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Kedua orang hebat dalam hidup saya, Ayah dan Ibu. Keduanya yang membuat segalanya menjadi mungkin sehingga saya bisa sampai pada tahap dimana tugas akhir ini akhirnya selesai. Tugas akhir ini saya persembahkan sepenuhnya kepada keduanya.
2. Bapak Hamka, S. TP., M.Sc., MP. Selaku Direktur Politeknik Pertanian Negeri Samarinda.
3. Bapak Dr. Suswanto, M.Pd selaku Ketua Jurusan Teknik dan Informatika.
4. Bapak A. Arifin Itsnani SM., S.Si.,M.T. Selaku Koordinator Program Studi Teknologi Geomatika
5. Bapak Dwi Agung Pramono, S.Hut., M.T. selaku Dosen Pembimbing.
6. Bapak Dr. Ahmad Aris Mundir Sutaji, S.Pd., M.Pd selaku Dosen Penguji I.
7. Bapak Andi Baso Sofyan A. P., S.Pd., M.Sc. selaku Dosen Penguji II.
8. Para staf pengajar/dosen, Pranata Laboratorium Pendidikan (PLP), tenaga administrasi di Program Studi Teknologi Geomatika.
9. Seluruh teman-teman sesama Geomatika 12 yang telah mendukung dan yang terlibat dalam penyusunan tugas akhir ini.

Semoga apapun yang telah diberikan kepada penulis dalam penulisan Tugas Akhir mendapatkan balasan pahala dari Allah SWT, penulis berharap semoga informasi yang tersaji dalam penulisan Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi pembaca. Semoga Allah SWT. senantiasa melimpahkan rahmat dan rida-nya kepada kita semua.

Kampus Politani Samarinda, Maret 2023

Rahmat Iqbal Dwisyahputra

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR HAK CIPTA	ii
SURAT PERNYATAAN KEASLIAN	Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.
HALAMAN PENGESAHAN.....	Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.
ABSTRAK.....	v
RIWAYAT HIDUP.....	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR	x
I. PENDAHULUAN	1
II. TINJAUAN PUSTAKA.....	6
A. Penginderaan Jauh	6
B. Citra Landsat 8.....	7
C. <i>Normalized Difference Vegetation Indeks</i> (NDVI).....	8
D. Suhu Permukaan Tanah	9
E. Aplikasi ArcGis	12
F. Kota Balikpapan	13
III. METODE PENELITIAN.....	15
A. Lokasi dan Waktu Penelitian	15
B. Alat dan Bahan Penelitian.....	16
C. Prosedur Kerja	16
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	26
A. Hasil.....	26
B. Pembahasan	32
V. KESIMPULAN DAN SARAN.....	34
A. Kesimpulan.....	34
B. Saran	35
DAFTAR PUSTAKA	36

DAFTAR TABEL

Nomor		Halaman
1	Band dan Gelombang pada Landsat 8.....	7
2	Rentang Nilai NDVI.....	9
3	Tabel Waktu Penelitian.....	16
4	Luasan Kerapatan Vegetasi.....	26
5	Luasan Suhu Permukaan Tanah.....	26
6	Hubungan Antara Kerapatan Vegetasi dengan Suhu Permukaan Tanah.....	29

DAFTAR GAMBAR

Nomor		Halaman
1	Lokasi Penelitian.....	15
2	Diagram Alir Prosedur Penelitian.....	17
3	Diagram Alir Proses Pengolahan Data.....	18
4	Proses Clip Citra.....	19
5	Proses Koreksi TOA.....	20
6	Proses <i>Brightness Temperature</i>	20
7	Proses Perhitungan NDVI.....	21
8	Proses Perhitungan Nilai PV.....	22
9	Proses <i>Land Surface Emissivity</i>	22
10	Proses Perhitungan Suhu Permukaan Tanah.....	23

11	Proses <i>Reclssify</i>	23
12	Proses Konversi data <i>Raster to</i> <i>Polygon</i>	24
13	Proses Menentukan Luasan Suhu Permukaan Tanah dan NDVI.....	25
	..	
14	Peta Kerapatan Vegetasi.....	27
15	Peta Suhu Permukaan Tanah.....	28
16	Peta sebaran Titik Sampel.....	31

I. PENDAHULUAN

Pemanasan global (*global warming*) menjadi salah satu isu lingkungan utama yang dihadapi saat ini. Pemanasan global berhubungan dengan proses meningkatnya suhu rata-rata permukaan bumi. Peningkatan suhu permukaan bumi ini dihasilkan oleh adanya radiasi sinar matahari menuju ke atmosfer bumi, kemudian sebagian sinar ini berubah menjadi energi panas dalam bentuk sinar infra merah yang diserap oleh udara dan permukaan bumi. Sebagian sinar infra merah dipantulkan kembali ke atmosfer dan ditangkap oleh gas-gas rumah kaca yang kemudian menyebabkan suhu bumi meningkat. Gas-gas rumah kaca terutama berupa karbon dioksida, metana, dan nitrogen oksida. Kontribusi besar yang mengakibatkan akumulasi gas-gas kimia di atmosfer adalah aktivitas manusia (Aisyah dkk., 2022).

Efek dari pemanasan global tersebut dapat mengakibatkan perubahan pola iklim dalam waktu tertentu yang membuat perubahan komposisi atmosfer global. Salah satu akibat dari perubahan itu adalah meningkatnya suhu udara. Akibat lain yang ditimbulkan dengan peningkatan suhu tersebut antara lain adalah perubahan pola air hujan dan salju yang jatuh dari udara, cuaca dan musim, serta naiknya permukaan air laut. Hal ini terjadi langsung maupun tidak langsung akibat kegiatan manusia (Utomo dkk., 2017).

Vegetasi memiliki peran yaitu meminimalkan suhu udara dengan memanfaatkan sinar matahari untuk fotosintesis dan dapat menahan sinar matahari di atas kanopi menyebabkan suhu di bawah tegakan lebih rendah karena naungan, dan memanfaatkan proses evapotranspirasi untuk mendinginkan diri dan lingkungan. Kondisi vegetasi pada wilayah perkotaan pada umumnya jauh

lebih sedikit dibandingkan dengan wilayah pinggiran kota sehingga suhu perkotaan lebih tinggi daripada daerah sekitarnya (Nofrizal, 2018).

Peningkatan suhu udara juga dipicu oleh kecepatan perubahan lahan yang mengurangi lahan bervegetasi rapat. Faktor alam yang dapat mempengaruhi suhu udara permukaan seperti arah datang sinar matahari, tinggi rendahnya suatu tempat, dan suhu permukaan lahan (Martínez-Zarzoso & Maruotti, 2011). Suhu permukaan tanah atau dikenal *Land Surface Temperature* (LST) yang menunjukkan suhu permukaan daratan dan merupakan campuran dari suhu tanah dan vegetasi. LST dapat didefinisikan juga sebagai suhu permukaan rata-rata yang digambarkan dalam cakupan suatu piksel dengan berbagai tipe permukaan yang berbeda. Secara spasial, pengamatan tersebut dapat dilakukan secara efisien dan efektif menggunakan citra satelit penginderaan jauh dengan resolusi multi-temporal dan multi-spektral (Rizki & Kurniadin, 2022).

Untuk mendeteksi suhu permukaan tanah yaitu dengan cara menghitung suhu permukaan yang ada di suatu wilayah dengan pengukuran secara langsung menggunakan alat yang telah ditentukan akan sulit dilakukan karena membutuhkan waktu yang cukup lama. Selain itu pengukuran langsung memerlukan biaya yang cukup mahal, sehingga penggunaan data penginderaan jauh dapat memberikan solusi dalam pengamatan dan pengukuran suhu permukaan. Oleh karena itu, penggunaan data penginderaan jauh dapat dimanfaatkan untuk mendapatkan data suhu permukaan tanah. Data penginderaan jauh yang dapat dimanfaatkan untuk mendeteksi suhu permukaan tanah adalah citra Landsat. Citra Landsat yang akan digunakan dalam penelitian ini yaitu Landsat 8 OLI/ TIRS. Selain untuk mendapatkan data suhu permukaan tanah, Citra Landsat digunakan untuk mendapatkan data kerapatan vegetasi. Kerapatan vegetasi diperoleh dari proses digital menggunakan citra penginderaan

jauh dengan memanfaatkan nilai spektral citra. Citra Landsat 8 OLI memiliki sensor multispektral dan termal yang dapat digunakan untuk mengidentifikasi data suhu permukaan tanah (Indrawati dkk., 2020).

Kajian terhadap dinamika suhu permukaan di Kota Balikpapan perlu mendapat perhatian yang cermat karena berkaitan dengan ketahanan kota. Kondisi geografis Kota Balikpapan yang cukup strategis ini menjadi salah satu pusat mobilitas di Provinsi Kalimantan Timur dan sebagai pintu gerbang Ibu Kota Negara (IKN) Indonesia. Peran ini mengakibatkan Kota Balikpapan mengalami peningkatan migrasi hingga menyebar ke pinggiran kota. Kawasan yang sebelumnya didominasi oleh vegetasi telah banyak mengalami perubahan menjadi aglomerasi untuk perumahan, industri, jasa dan infrastruktur transportasi untuk kebutuhan masyarakat perkotaan dan penggunaan bahan bangunan yang menyerap panas dan memiliki kapasitas albedo yang rendah (Widiawaty dkk., 2019). Berdasarkan uraian latar belakang di atas, penulis tertarik untuk melakukan kajian terkait kondisi kerapatan vegetasi dan suhu permukaan serta keterkaitan kedua hal tersebut di kota Balikpapan

Sebagai upaya menunjukkan adanya keterbaharuan (*novelty*) antara penelitian ini dengan penelitian yang sudah dilakukan sebelumnya, berikut penulis menjabarkan penelitian yang sejenis yang telah dilakukan oleh penelitian sebelumnya antara lain:

Penelitian Dede. M, dkk (2019), judul penelitian ini adalah dinamika suhu permukaan dan kerapatan vegetasi di kota Cirebon. Tujuan dari penelitian ini untuk menganalisis dinamika suhu permukaan dan kerapatan vegetasi di Kota Cirebon selama periode 10 tahun. Metode yang digunakan dalam penelitian ini dalam penentuan nilai suhu permukaan tanah menggunakan algoritma LST dan untuk menentukan nilai indeks vegetasi menggunakan algoritma NDVI. Hasil dari

penelitian ini berupa analisis perubahan suhu permukaan dan analisis perubahan kerapatan vegetasi di kota Cirebon.

Penelitian Insan & Prasetya, (2021) judul penelitian ini adalah sebaran *land surface temperature* dan indeks vegetasi di wilayah Kota Semarang pada bulan Oktober 2019. Tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui bagaimana tingkat sebaran *Land surface Temperature* (LST) dan indeks vegetasi di kota Semarang. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah algoritma perhitungan LST dan NDVI hasil penelitian ini adalah sebaran suhu permukaan tanah dan indeks vegetasi di kota Semarang.

Dari uraian di atas persamaan penelitian yang saat ini penulis lakukan dengan penelitian sebelumnya adalah penggunaan citra penginderaan jauh untuk mengekstraksi nilai suhu permukaan tanah dan NDVI. Perbedaan dengan penelitian sebelumnya adalah lokasi penelitian yang penulis lakukan di Kota Balikpapan, penulis menyimpulkan bahwa penelitian yang saat ini penulis lakukan untuk tugas akhir ini berbeda dengan penelitian sebelumnya, karena penelitian yang penulis lakukan pada tugas akhir ini adalah hubungan kerapatan vegetasi dengan suhu permukaan tanah di Kota Balikpapan.

Batasan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Wilayah kajian adalah Kota Balikpapan.
2. Data citra satelit menggunakan Landsat 8 tanggal 5 juni 2022
3. Metode yang digunakan adalah algoritma *Normalized Difference Vegetation Index* (NDVI) dan algoritma suhu permukaan tanah.

Rumusan masalah dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana kondisi luasan kerapatan vegetasi di Kota Balikpapan berdasarkan analisis menggunakan algoritma *Normalized Difference Vegetation Index* (NDVI)?

2. Bagaimana kondisi luasan suhu permukaan tanah di Kota Balikpapan berdasarkan analisis suhu permukaan tanah?
3. Bagaimana hubungan kerapatan vegetasi dan suhu permukaan tanah di Kota Balikpapan?

Tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Menjelaskan kondisi luasan kerapatan vegetasi di Kota Balikpapan berdasarkan analisis menggunakan algoritma *Normalized Difference Vegetation Index* (NDVI).
2. Menjelaskan kondisi luasan suhu permukaan tanah di Kota Balikpapan berdasarkan analisis suhu permukaan tanah.
3. Menjelaskan hubungan kerapatan vegetasi dan suhu permukaan tanah di Kota Balikpapan.

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Penginderaan Jauh

Pengindraan jauh merupakan teknik untuk memperoleh data dari jarak jauh tanpa turun langsung kelapangan. Teknik pengindraan jauh sangat bermanfaat untuk mempermudah kerja manusia karena tidak harus melakukan pengambilan data langsung ke lapangan.

Lillesand dan Kiefer (2004) menjelaskan pengertian penginderaan jauh adalah ilmu dan seni yang dipergunakan untuk memperoleh informasi tentang suatu objek atau fenomena dengan alat, tanpa kontak langsung dengan objek, daerah atau fenomena tersebut. Alat yang dimaksud adalah alat penginderaan atau sensor yang dipasang pada wahana, biasanya berupa balon udara, pesawat terbang, pesawat ulang alik, atau satelit (Susanto, 1994). Sedangkan Lindgren (1985) dalam Susanto (1994) penginderaan jauh didefinisikan sebagai satuan teknik yang berkembang untuk memperoleh dan melakukan analisis tentang informasi bumi, informasi tersebut khusus berbentuk radiasi elektromagnetik yang dipantulkan atau dipancarkan dari permukaan bumi.

Informasi yang dapat diperoleh dengan teknik penginderaan jauh tidaklah hanya pada bidang permukaan objek, daerah, atau fenomena yang tampak langsung di atas permukaan bumi, tetapi sampai pada kedalaman tertentu juga dapat dideteksi. Objek, daerah, atau fenomena tersebut termaksud yang terdapat di luar bumi seperti bulan dan planet lain maupun yang diluar atmosfer.

Lillesand dan Kiefer (2004) menjelaskan untuk mengkaji suatu obyek, daerah atau fenomena yang diteliti melalui penginderaan jauh dapat dilakukan dari data digital maupun visual. Interpretasi visual data dengan menggunakan kemampuan berpikir untuk melakukan evaluasi spasial secara subjektif terhadap

unsur-unsur selektif daerah kajian. Tetapi analisis ini sangat dipengaruhi keterbatasan kemampuan mata manusia untuk memisahkan nilai rona pada citra. Sedangkan data digital merupakan hasil rekaman citra dalam bentuk numerik (Farid M, 2015)..

B. Citra Landsat 8

Landsat 8 atau *Landsat Data Continuity Mission* (LDCM), mulai menyediakan produk citra *open access* sejak tanggal 30 Mei 2013. Pengembangan Landsat 8 merupakan kerjasama antara *National Aeronautics and Space Administration* (NASA) dan *U.S. Geological Survey* (USGS). Secara umum, Landsat 8 memiliki berat 2.071 kg, dengan tinggi 3 meter dan diameter 2,4 meter. Landsat 8 mengorbit 705 km di atas permukaan bumi, dengan resolusi temporal 16 hari. Landsat 8 memiliki dua sensor, yaitu *Operational Land Imager* (OLI) dan *Thermal Infrared Sensor* (TIRS). Sensor TIRS menggunakan *Quantum Well Infrared Photodetectors* (QWIPs) untuk merekam gelombang inframerah termal yang dipancarkan oleh bumi. Landsat 8 memiliki jumlah band sebanyak 11 buah. Di antara band-band tersebut, 9 band (band 1-9) berada pada OLI dan 2 lainnya (band 10 dan 11) pada TIRS (Fawzi & Husna, 2021). Di bawah ini adalah tabel Band dan panjang gelombang pada Landsat 8.

Tabel 1. Band dan Gelombang pada Landsat 8

Band	Panjang Gelombang (um)	Nama Gelombang	Resolusi	Aplikasi
1	0,433 - 0453	Ultra blue/violet	30 m	Pesisir, aerosol
2	0,450 - 0,515	Biru	30 m	Gelombang tampak
3	0.525-0600	Hijau	30 m	Gelombang tampak
4	0.630-0.680	Merah	30 m	Gelombang tampak
5	0.845-0885	Inframerah dekat	30 m	Analisis Vegetasi
6	1.560-1.660	SWIR 1	30 m	Analisis Vegetasi

Band	Panjang Gelombang (um)	Nama Gelombang	Resolusi	Aplikasi
7	2.100-2.300	SWIR 2	30 m	Analisis Vegetasi
8	0.500-0680	Pankromik	15 m	Resolusi lebih bagus
9	1.360-1.390	Cirrus	30 m	Analisis awan
10	10.6-11.2	Thermal	100 m	Pemetaan suhu bumi
11	11.5-12.5	Thermal	100 m	Pemetaan suhu bumi

Dari penjelasan di atas, citra Landsat 8 memiliki jumlah band sebanyak 11 band, dari 11 band yang dimiliki citra Landsat 8 hanya tiga band yang digunakan dalam penelitian ini. Band tersebut adalah band 4 dan band 5 untuk pengolahan data kerapatan vegetasi, sedangkan untuk pengolahan data suhu permukaan tanah hanya menggunakan band 10.

C. *Normalized Difference Vegetation Indeks (NDVI)*

Normalized Difference Vegetation Index (NDVI) merupakan metode standar yang digunakan dalam membandingkan tingkat kehijauan dan kerapatan vegetasi serta untuk mengetahui kandungan klorofil pada tumbuhan. NDVI merupakan kombinasi antara teknik penambahan dengan teknik pengurangan pada citra satelit Landsat. Saluran yang digunakan dalam transformasi ini adalah saluran merah dan inframerah. Kedua saluran ini dipilih karena memiliki kepekaan yang berbeda terhadap vegetasi. Adapun formulasi untuk menghitung nilai NDVI yaitu:

$$NDVI = \frac{NIR4 - RED5}{NIR4 + RED5}$$

Keterangan :

NIR 4 = Kanal inframerah pada Sensor

RED 5 = Kanal merah pada Sensor Satelit

Nilai NDVI berkisar dari -1 (yang biasanya adalah karakteristik air) sampai dengan nilai +1 (merupakan nilai kerapatan vegetasi lebat). Hasil dari analisis kerapatan vegetasi atau NDVI kemudian diklasifikasi menjadi beberapa jenis

parameter nilai informasi, klasifikasi nilai dari hasil analisis NDVI berdasarkan pada klasifikasi (Adi dkk., 2022).

Rentang nilai NDVI yang digunakan dalam penelitian ini dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 2. Rentang Nilai NDVI

Kelas	NDVI	Keterangan
1	-1 s/d -0,03	Lahan tidak bervegetasi
2	-0,03 s/d 0,15	Kehijauan sangat rendah
3	0,15 s/d 0,25	Kehijauan rendah
4	0,26 s/d 0,35	Kehijauan sedang
5	0,36 s/d 1	Kehijauan tinggi

(Sumber: Putra dkk., 2018)

D. Suhu Permukaan Tanah

Suhu permukaan adalah suhu terluar dari suatu objek, pada saat suatu benda menyerap radiasi maka suhu permukaan benda tersebut akan meningkat. Suhu permukaan sangat dipengaruhi oleh jumlah radiasi yang diterima, serta sifat fisik objek itu sendiri. Objek yang memiliki emisivitas dan kapasitas panas jenis rendah sedangkan konduktivitas termalnya terlalu tinggi akan menyebabkan suhu permukaan meningkat. Suhu permukaan dapat diamati dengan teknologi penginderaan jauh yaitu menggunakan citra Landsat 5 dan Landsat 8. Radiasi gelombang pendek dan albedo dari objek yang direkam diestimasi berdasarkan nilai spektral *radiance* yang diperoleh dari nilai *digital number*. Albedo adalah perbandingan tingkat sinar matahari yang datang ke permukaan dengan yang dipantulkan kembali ke atmosfer. Radiasi dan albedo setiap jenis permukaan menentukan rona suhu yang ditangkap oleh satelit hingga menghasilkan kenampakan suhu ini direkam oleh sensor termal atau disebut suhu kecerahan (*brightness Temperature*). Selanjutnya data nilai *radiance* tersebut

dapat digunakan untuk mengetahui persebaran suhu permukaan wilayah (Darlina dkk., 2018).

Pengolahan data menggunakan algoritma yang diformulasikan pada *software* ArcGis untuk pengolahan citra Landsat 8. Akan dijabarkan pada point-point berikut.

1. Konversi DN ke ToA *Radiance*

$$L\lambda = ML * Q_{cal} + AL$$

Keterangan :

$L\lambda$ = Spektral Radian

ML= Faktor Skala

Q_{cal} = *Digital Number*

AL = Faktor Penambah

2. Konversi ToA *Radiance* ke *Brightness Temperature* (BT)

$$BT = K2 / \ln (K1 / L\lambda + 1) - 273.15$$

Keterangan :

BT = *Brightness temperature* (oC)

K2 = Konstanta konversi termal 2

K1 = Konstanta konversi termal 1

$L\lambda$ = Spectral radianc

3. Mencari Index Vegetasi (NDVI)

$$NDVI = (NIR - Red) / (NIR + Red)$$

Keterangan :

NDVI = *Normalized Difference Vegetation Index*

NIR = DN band Inframerah dekat

Red = DN band merah

4. Mencari nilai *Proportion Of Vegetation* (PV)

$$PV = [(NDVI - NDVI \text{ min}) / (NDVI \text{ max} + NDVI \text{ min})]$$

Keterangan :

NDVI_{min} = nilai NDVI terkecil

NDVI_{max} = nilai NDVI tertinggi

5. Pengolahan *Land Surface Emissivity*

$$E = 0.004 * PV + 0.986$$

Keterangan :

0.004 = nilai rata-rata emisivitas vegetasi yang berkategori rapat

0.986 = nilai emisivitas standar lahan terbuka

6. LST (*Land Surface Temperature*)

$$LST = (BT / 1 + W * (BT / P) * \ln(E))$$

Keterangan:

BT = temperatur kecerahan satelit (°C)

w = panjang gelombang radiasi

p = $h * c / s$ (14380)

h = Konstanta Planck

c = Kecepatan cahaya

s = Konstanta Boltzmann

E = *Land Surface Emissivity*

Rentang nilai suhu permukaan tanah yang digunakan dalam penelitian ini di antaranya adalah suhu yang termasuk dalam klasifikasi tinggi yaitu 26 – 35 °C, serta klasifikasi yang menunjukkan suhu sedang yaitu 24 - 25 °C, dan klasifikasi yang menunjukkan suhu rendah, yaitu 21 – 23 °C (Fahwari dkk., 2019).

E. Aplikasi ArcGis

ArcGis adalah salah satu *software* yang dikembangkan oleh ESRI (*Environment Science & Research Institue*) yang merupakan kompilasi fungsi-fungsi dari berbagai macam *software* GIS yang berbeda seperti GIS desktop, server, dan GIS berbasis web. *Software* ini mulai dirilis oleh ESRI pada tahun 2000. Produk utama dari ArcGis adalah ArcGis desktop, dimana ArcGis desktop merupakan *software* GIS professional yang komprehensif .

Software ArcGis pertama kali diperkenalkan kepada publik oleh ESRI pada tahun 1999, yaitu dengan kode versi 8.0. ArcGis merupakan penggabungan, modifikasi dan peningkatan dari 2 *software* ESRI yang sudah terkenal sebelumnya yaitu *ArcView* GIS 3.3 (*ArcView* 3.3) dan *Arc/Info Workstation* 7.2 (terutama untuk tampilannya). Bagi yang sudah terbiasa dengan kedua *software* tersebut, maka sedikit lebih mudah untuk bermigrasi ke ArcGis.

ArcGis memiliki beberapa fitur sebagai berikut:

1. *ArcView*, yang memungkinkan pengguna menampilkan data spasial, membuat peta berlapis, serta melakukan analisis spasial dasar.
2. *ArcMap* adalah aplikasi utama untuk kebanyakan proses GIS dan pemetaan dengan komputer. *ArcMap* memiliki kemampuan utama untuk visualisasi, membangun database spasial yang baru, memilih (*query*), editing, menciptakan desain-desain peta, analisis dan pembuatan tampilan akhir dalam laporan-laporan kegiatan. Beberapa hal yang dapat dilakukan oleh *ArcMap* diantaranya yaitu penjelajahan data (*exploring*), analisa SIG (*analyzing*), *presenting result*, *customizing data* dan *programming*.
3. *ArcEditor*, memiliki kemampuan sebagaimana *ArcView* dengan tambahan peralatan untuk memanipulasi berkas *shapefile* dan *geodatabase*.

4. *ArcInfo*, memiliki kemampuan sebagaimana *ArcEditor* dengan tambahan fungsi manipulasi data, penyuntingan, dan analisis.
5. *ArcCatalog*, *tool* ini untuk menjelajah (*browsing*), mengatur (*organizing*), membagi (*distribution*) mendokumentasikan data spasial maupun metadata dan menyimpan (*documentation*) data–data SIG. *ArcCatalog* membantu dalam proses eksplorasi dan pengelolaan data spasial. Setelah data terhubung, *ArcCatalog* dapat digunakan untuk melihat data. Bila ada data yang akan digunakan, dapat langsung ditambahkan pada peta (ArcGis, 2016).

F. Kota Balikpapan

Kota Balikpapan merupakan kota pesisir yang berada di Provinsi Kalimantan Timur. Kota Balikpapan terkenal dengan sumber daya alamnya yang melimpah, contoh sumber daya alam yang terkenal adalah minyak bumi, oleh karena itu Kota Balikpapan disebut dengan kota minyak.

Kota Balikpapan merupakan sebuah kota yang dibentuk berdasarkan Undang-Undang Nomor 27 Tahun 1959. Kota Balikpapan memiliki wilayah yang berbukit-bukit dengan sedikit daerah landai di sekitar aliran sungai dan pesisir pantai. Secara astronomis, Kota Balikpapan terletak di antara 1,0 LS - 1,5 LS dan 116,5 BT - 117,0 BT. Secara geografis, Kota Balikpapan terletak di bagian timur Pulau Kalimantan serta berbatasan langsung dengan Teluk Balikpapan dan Selat Makassar. Posisi Kota Balikpapan yang berbatasan langsung dengan Selat Makassar menjadi nilai lebih tersendiri kaitannya dengan rencana pemindahan Ibu Kota Negara (IKN). Kota Balikpapan sendiri disiapkan sebagai *Buffer Zone* (Zona Penyangga) bagi IKN baru yaitu Kabupaten Penajam Paser Utara karena berbatasan secara langsung.

Secara administratif, Sesuai dengan Peraturan Pemerintah Nomor 38 Tahun 1996, Kota Balikpapan terdiri dari 5 (lima) Kecamatan dan 27 (dua puluh tujuh)

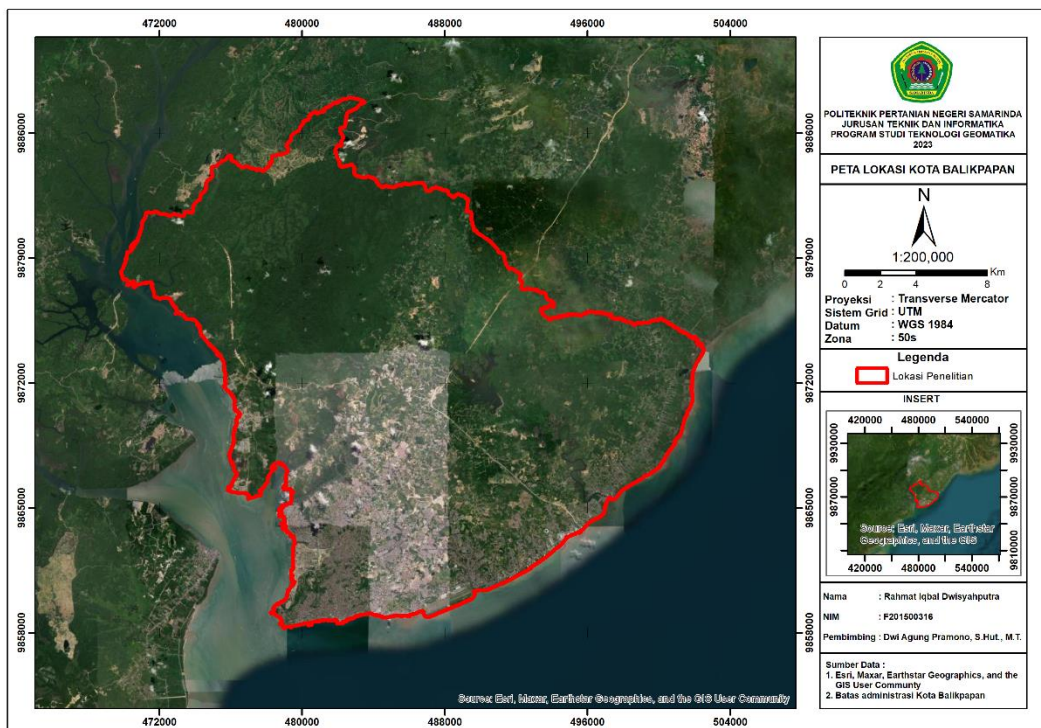
Kelurahan. Namun sejak dikeluarkannya Perubahan Peraturan Daerah Kota Balikpapan Nomor 7 Tahun 2012 tentang pembentukan 7 (tujuh) Kelurahan Dalam Wilayah Kota Balikpapan dan Peraturan Daerah Kota Balikpapan Nomor 8 Tahun 2012 Tentang Pembentukan Kecamatan Balikpapan Kota Dalam Wilayah Kota Balikpapan, kini Kota Balikpapan terdiri dari 6 (enam) Kecamatan dan 34 (tiga puluh empat) Kelurahan. Luas wilayah Kota Balikpapan ditetapkan seluas 511,01 km² dengan wilayah terbesar di Kecamatan Balikpapan Barat seluas 192,88 km² dan wilayah terkecil di Kecamatan Balikpapan Tengah seluas 10,83 km² (Balikpapan, 2021).

III. METODE PENELITIAN

A. Lokasi dan Waktu Penelitian

1. Lokasi

Penelitian ini dilakukan di wilayah Kota Balikpapan, Provinsi Kalimantan Timur, secara astronomis Balikpapan berada di antara 1,0 Lintang Selatan sampai 1,5 Lintang Selatan dan 116,5 Bujur Timur sampai 117,5 Bujur Timur dengan luasan sekitar 511,01 km². Objek yang dikaji dalam penelitian ini adalah tentang studi terkait hubungan kerapatan vegetasi dengan suhu permukaan tanah di Kota Balikpapan.



Gambar 1. Lokasi Penelitian

2. Waktu

Penelitian ini dilakukan dari bulan Februari sampai dengan bulan Mei 2023 yang meliputi penyusunan proposal, pengolahan data serta penyusunan laporan.

Tabel 3. Tabel Waktu Penelitian

No.	Nama Kegiatan	Bulan			
		Februari	Maret	April	Mei
1	Penyusunan Proposal	√			
2	Pengumpulan Data		√		
3	Pengolahan Data		√	√	
4	Penyusunan Laporan Tugas Akhir		√	√	√

B. Alat dan Bahan Penelitian

1. Alat

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

- a. Laptop HP 245 G7 AMD Ryzen 3 3300U, perangkat keras yang digunakan dalam pengolahan data dan penulisan laporan.
- b. ArcGis 10.3 untuk mengolah data dan membuat layout.
- c. *Microsoft word* 2019 untuk penulisan laporan.

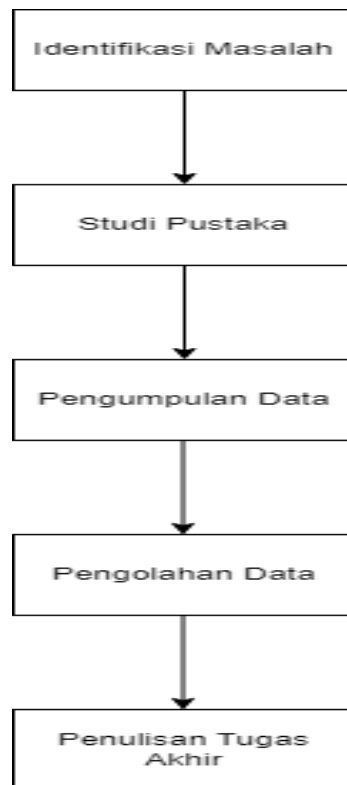
2. Bahan

Adapun bahan yang digunakan dalam kegiatan penelitian ini adalah:

- a. Citra satelit landsat 8 wilayah Kota Balikpapan tanggal 05 Juni 2022.
- b. Shapfile Kota Balikpapan yang didapatkan dari laman <https://tanah.air.indonesia.go.id/portal-web>.

C. Prosedur Kerja

Adapun prosedur kerja ini sebagai mana dilaksanakan pada gambar diagram alir di bawah ini



Gambar 2. Diagram Alir Prosedur Penelitian

Prosedur penelitian dalam penelitian kali ini adalah sebagai berikut :

1. Identifikasi Masalah

Identifikasi masalah dilakukan dengan mempelajari dan mengkaji kondisi kerapatan vegetasi dan suhu permukaan tanah di kota Balikpapan. Selanjutnya dilakukan konsultasi dengan pembimbing dalam merumuskan masalah yang akan dikaji untuk diselesaikan.

2. Studi Pustaka

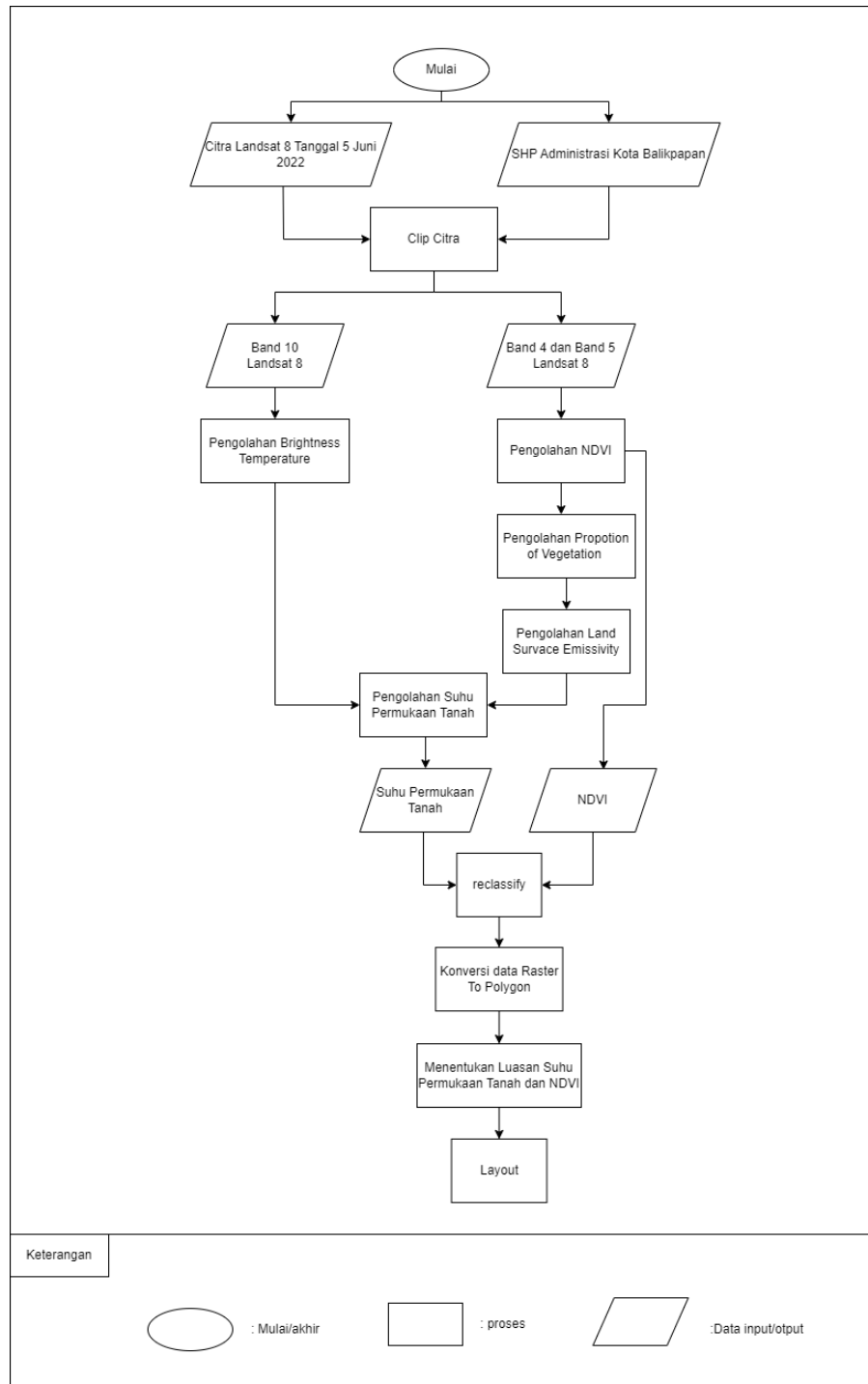
Pada tahap ini dilakukan studi pustaka untuk mendapatkan landasan teori yang terkait dengan masalah yang dikaji.

3. Pengumpulan Data

Pada tahap ini dilakukan pengumpulan data, data yang digunakan dalam penelitian ini berjumlah dua data yaitu, data citra satelit Landsat 8 dan shape file administrasi Kota Balikpapan.

4. Pengolahan Data

Pada penelitian ini tahap pengolahan data dapat dilihat pada diagram alir dibawah ini:



Gambar 3. Diagram Alir Proses Pengolahan Data

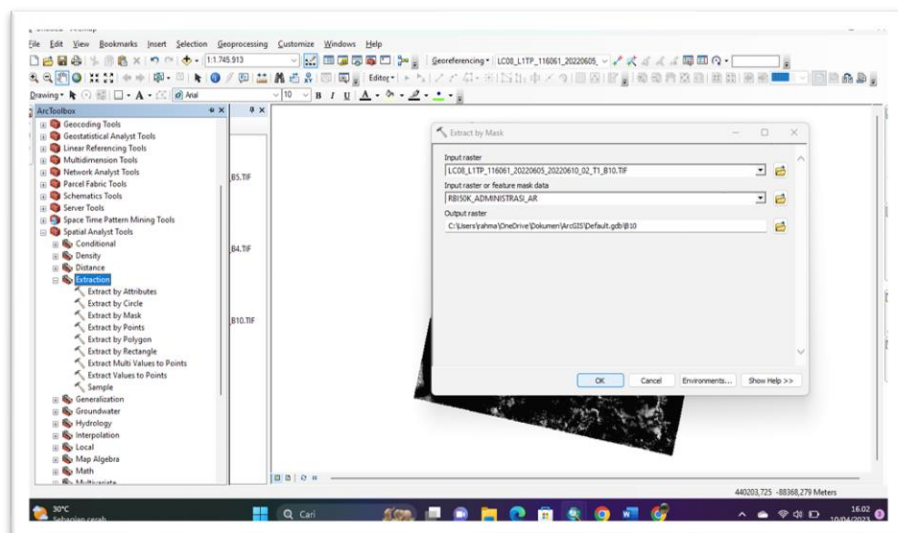
Berikut penjelasan diagram alir pengolahan data penelitian sebagai berikut:

1. Citra Landsat 8

Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah citra Landsat 8 yang akan diolah, dalam proses pengolahan ini data yang digunakan adalah citra Landsat 8 band 4, 5, dan 10.

2. Clip Citra

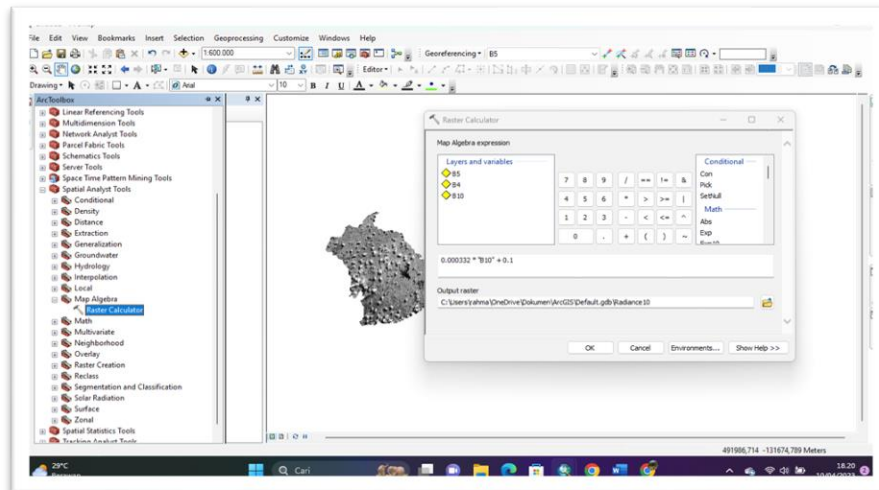
Clip citra dilakukan untuk memudahkan dan meringankan dalam proses pengolahan. Langkah yang harus dilakukan dalam clip citra ini yang pertama klik *ArcToolBox* > *extraction* > pilih *extract by mask* > Klik oke.



Gambar 4. Proses Clip Citra

3. Koreksi TOA

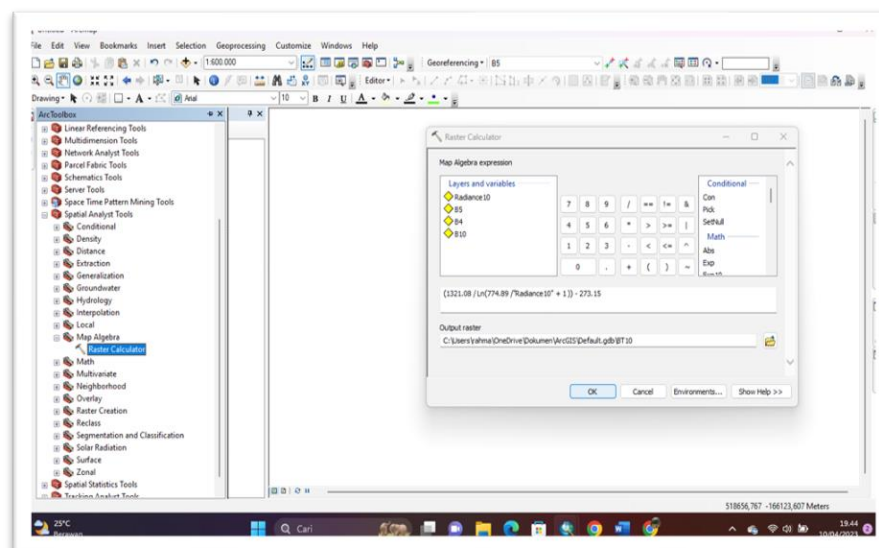
Selanjutnya koreksi TOA (*Top of Atmosphere*) untuk koreksi citra dengan melakukan kalibrasi radiometrik. Dengan langkah sebagai berikut buka *ArcToolBox* > *Map Algebra* > *Raster Calculator* > lalu masukan rumus $(0.0003342 * B10 + 0.1)$ > oke.



Gambar 5. Proses Koreksi TOA

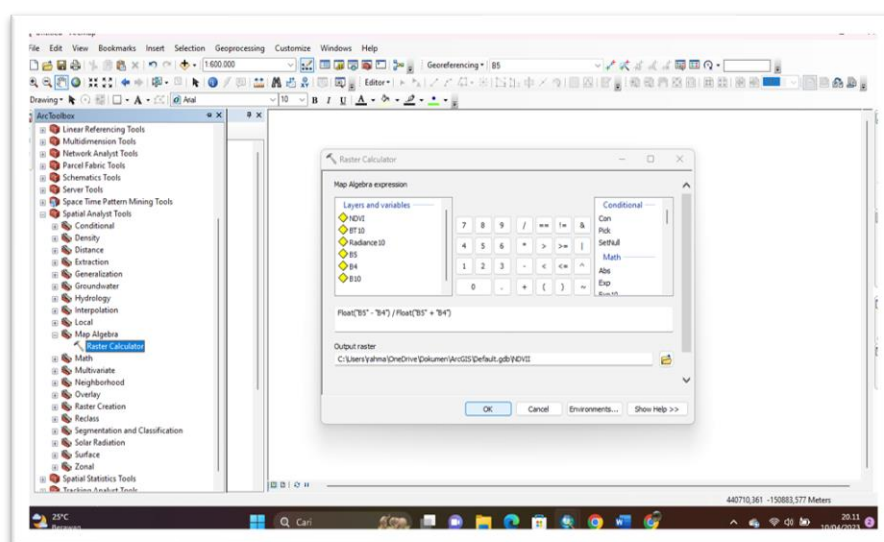
4. Pengolahan *Brightness Temperature*

Berikutnya perhitungan *Brightness Temperature* (BT) dihasilkan dari konversi *digital number* menjadi radiansi menganggap *brightness temperature* merupakan TOA (*Top of Atmosphere*). Dengan langkah berikut ini buka *ArcToolBox* > *map algebra* > *raster calculator* > lalu masukan rumus $(1321.08 / \ln(774.89 / \text{Radiance}10 + 1)) - 273.15$.

Gambar 6. Proses *Brightness Temperature*

5. Perhitungan NDVI

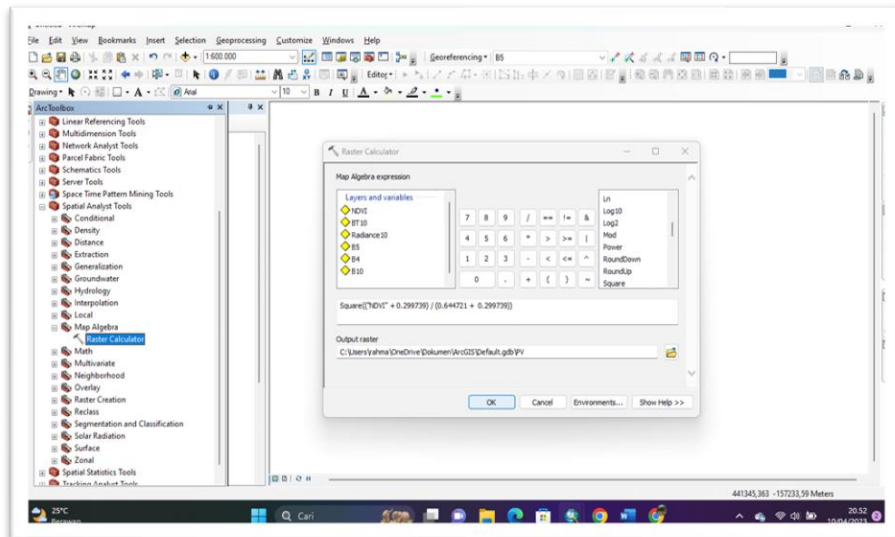
Proses selanjutnya adalah perhitungan NDVI untuk memperhitungkan besaran nilai kehijauan vegetasi yang diperoleh dari pengolahan sinyal digital data nilai kecerahan. Dengan langkah berikut buka *ArcToolBox* > *map algebra* > *raster calculator* > lalu masukan rumus $\text{Float}("B5" - "B4") / \text{Float}("B5" + "B4")$ > Oke.



Gambar 7. Proses Perhitungan NDVI

6. Perhitungan Nilai *Propotion of Vegetation* (PV)

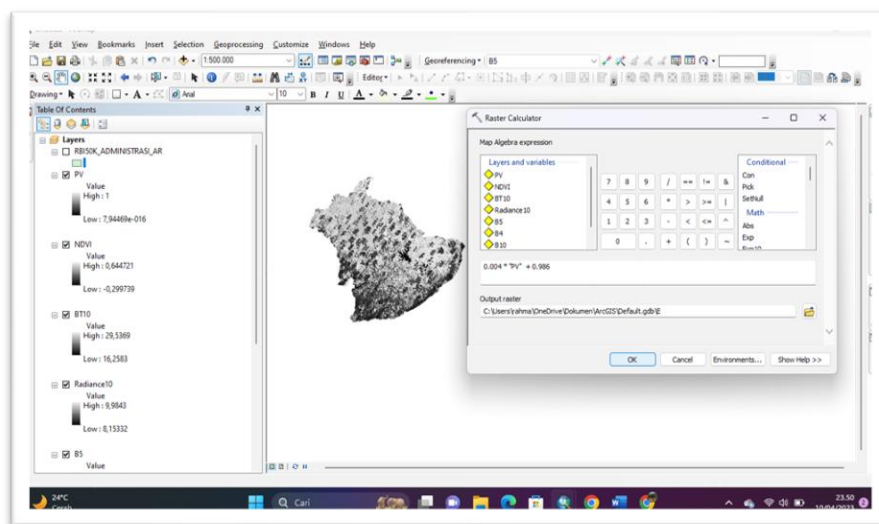
Selanjutnya adalah Perhitungan Pv dilakukan dengan menskalakan NDVI untuk meminimalkan gangguan dari kondisi tanah yang lembab dan fluks dari energi permukaan. Dengan langkah berikut buka *ArcToolBox* > *map algebra* > *raster calculator* > lalu masukan rumus $\text{Square}("NDVI" + 0.299739) / (0.644721 + 0.299739)$ > Oke.



Gambar 8. Proses Perhitungan Nilai PV

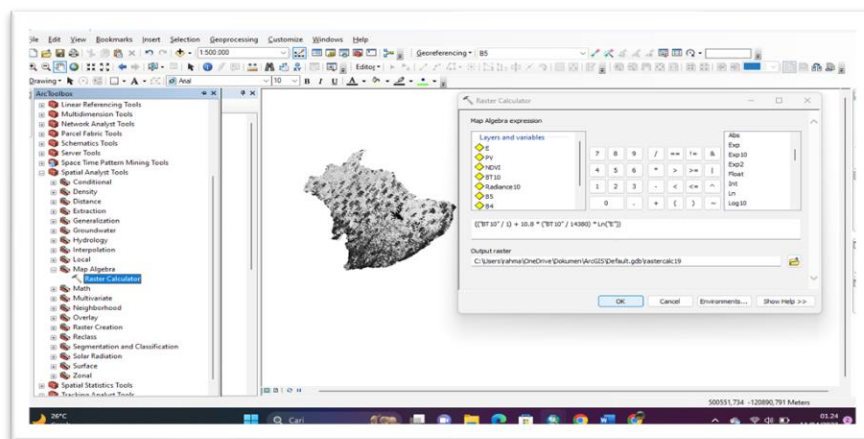
7. Pengolahan *Land Surface Emissivity*

Berikutnya adalah pengolahan *land surface emissivity* dilakukan untuk mengukur karakteristik yang melekat pada permukaan bumi dan mengukur kemampuan untuk mengubah energi termal atau panas menjadi energi radiasi. Dengan langkah berikut buka *ArcToolBox > map algebra > raster calculator >* lalu masukan rumus $0.004 * "PV" + 0.986 >$ oke.

Gambar 9. Proses *Land Surface Emissivity*

8. Perhitungan Suhu Permukaan Tanah

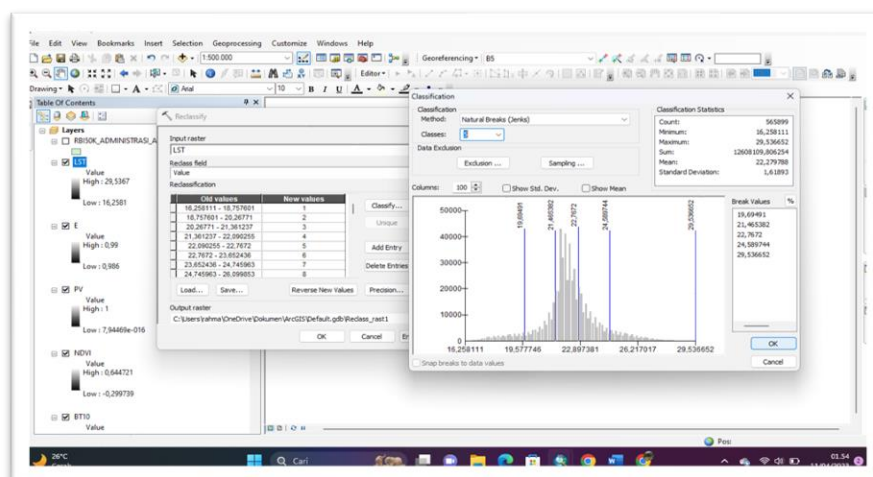
Proses ini adalah proses terakhir untuk mendapatkan nilai suhu permukaan tanah. Dengan langkah berikut buka *ArcToolBox* > *map algebra* > *raster calculator* > lalu masukan rumus $(("BT10" / 1) + 10.8 * ("BT10" / 14380) * \ln("E"))$ > oke.



Gambar 10. Proses Perhitungan Suhu Permukaan Tanah

9. Proses *Reclassify*

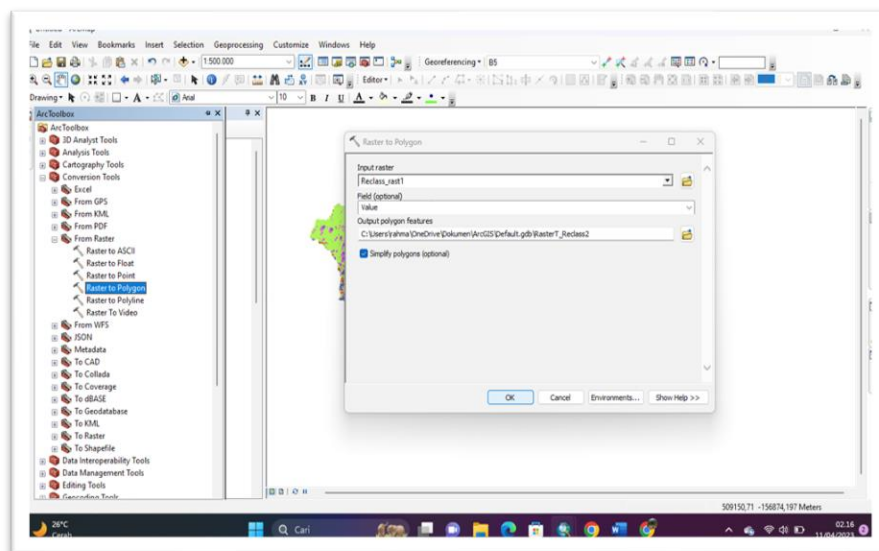
Proses ini bertujuan untuk menentukan rentang kelas dan penentuan pengklasifikasian. Dengan langkah berikut buka *ArcToolBox* > *reclass* > *Reclassify* > *input raster* > *classification* > oke.



Gambar 11. Proses *Reclassify*

10. Konversi data *Raster to Polygon*

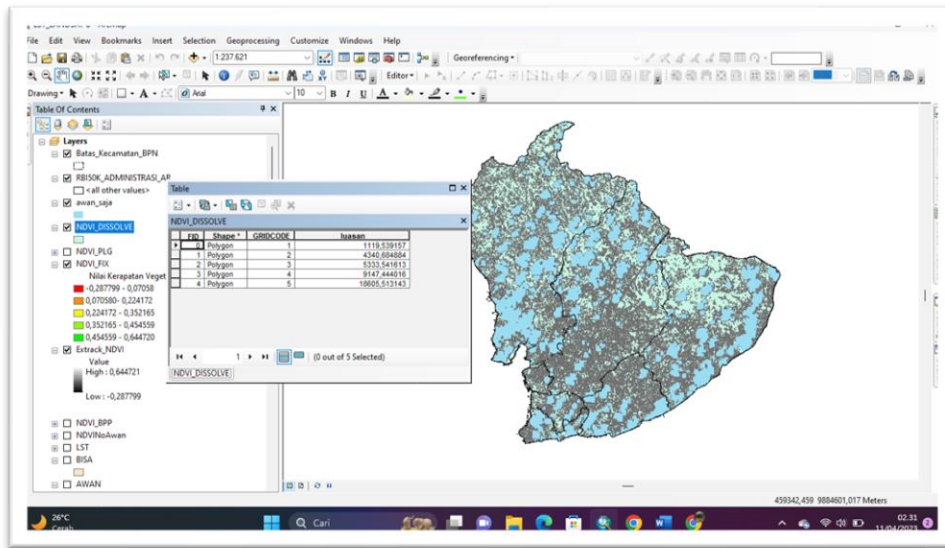
Proses ini bertujuan untuk mengubah data suhu permukaan tanah dan data NDVI tipe *raster* menjadi data *polygon*. Dengan langkah berikut buka *ArcToolBox* > *conversion tools* > *From Raster* > *Raster to Polygon* > masukkan data raster yang ingin di ubah ke bentuk poligon > oke.



Gambar 12. Proses Konversi data *Raster to Polygon*

11. Menentukan Luasan Suhu Permukaan Tanah dan NDVI

Proses ini bertujuan untuk menentukan luasan suhu permukaan tanah dan NDVI. Dengan langkah berikut klik editor > *start editing* > Membuka data atribut dari hasil konversi data raster ke data poligon dengan melakukan klik kanan pada *layer* data poligon > pilih *Open Atributte Table* > membuat tabel baru dengan melakukan klik pada *Table Option* > *Add Field* > memberi nama tabel dengan luasan > melakukan klik kana pada tabel luasan > *Calculate Geometry* pilih satuan luasan dalam satuan hektar.



Gambar 13. Proses Menentukan Luasan Suhu Permukaan Tanah dan NDVI

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil

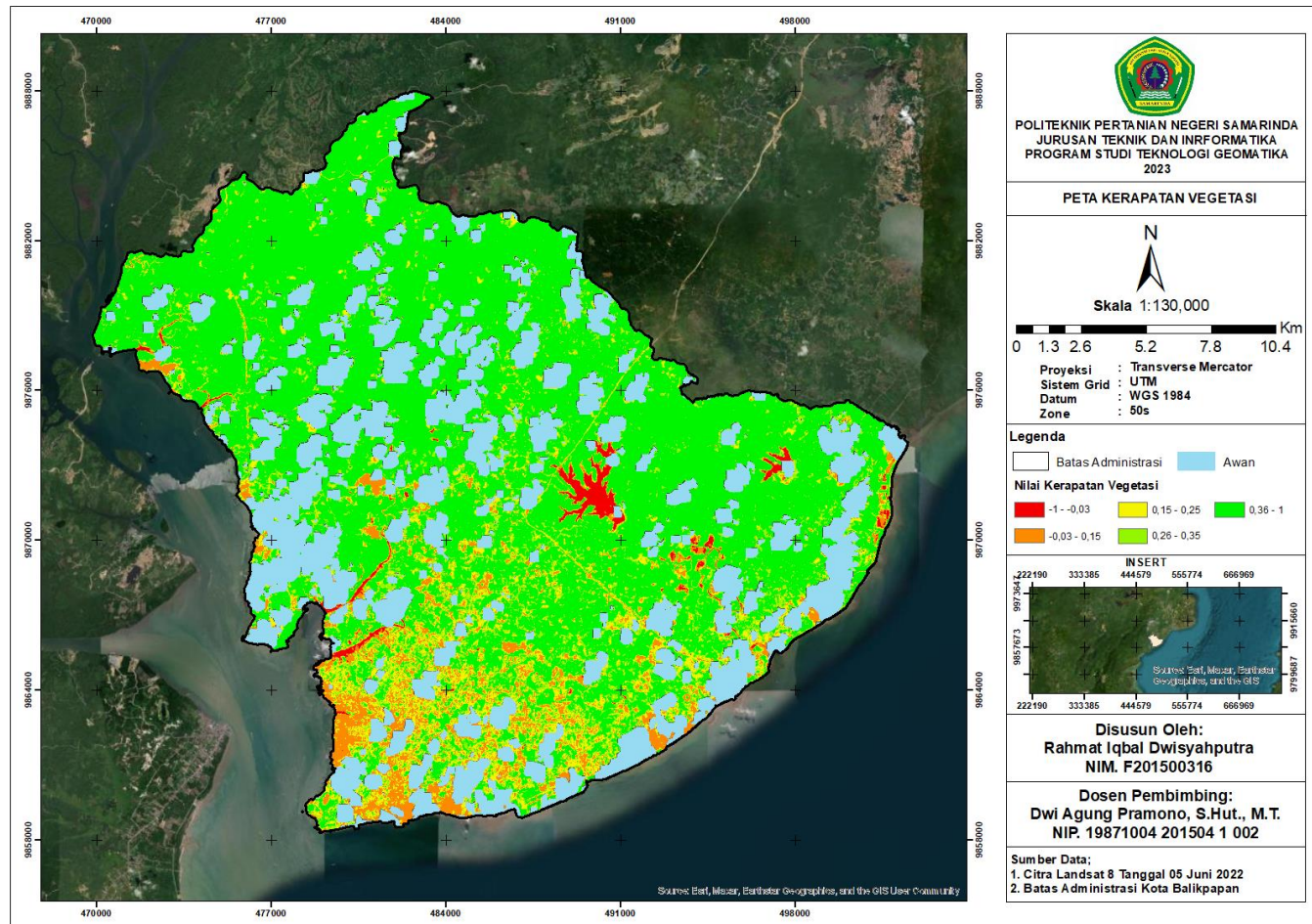
Berdasarkan hasil pengolahan data menggunakan metode algoritma NDVI dan algoritma suhu permukaan tanah pada citra Landsat 8 perekaman tanggal 05 Juni 2022 diketahui tingkat kerapatan vegetasi dan suhu permukaan wilayah di lokasi penelitian. Kondisi kedua variabel tersebut masing-masing disajikan pada Tabel 4 dan Tabel 5 serta peta Gambar 15 dan Gambar 16.

Tabel 4. Luasan Kerapatan Vegetasi

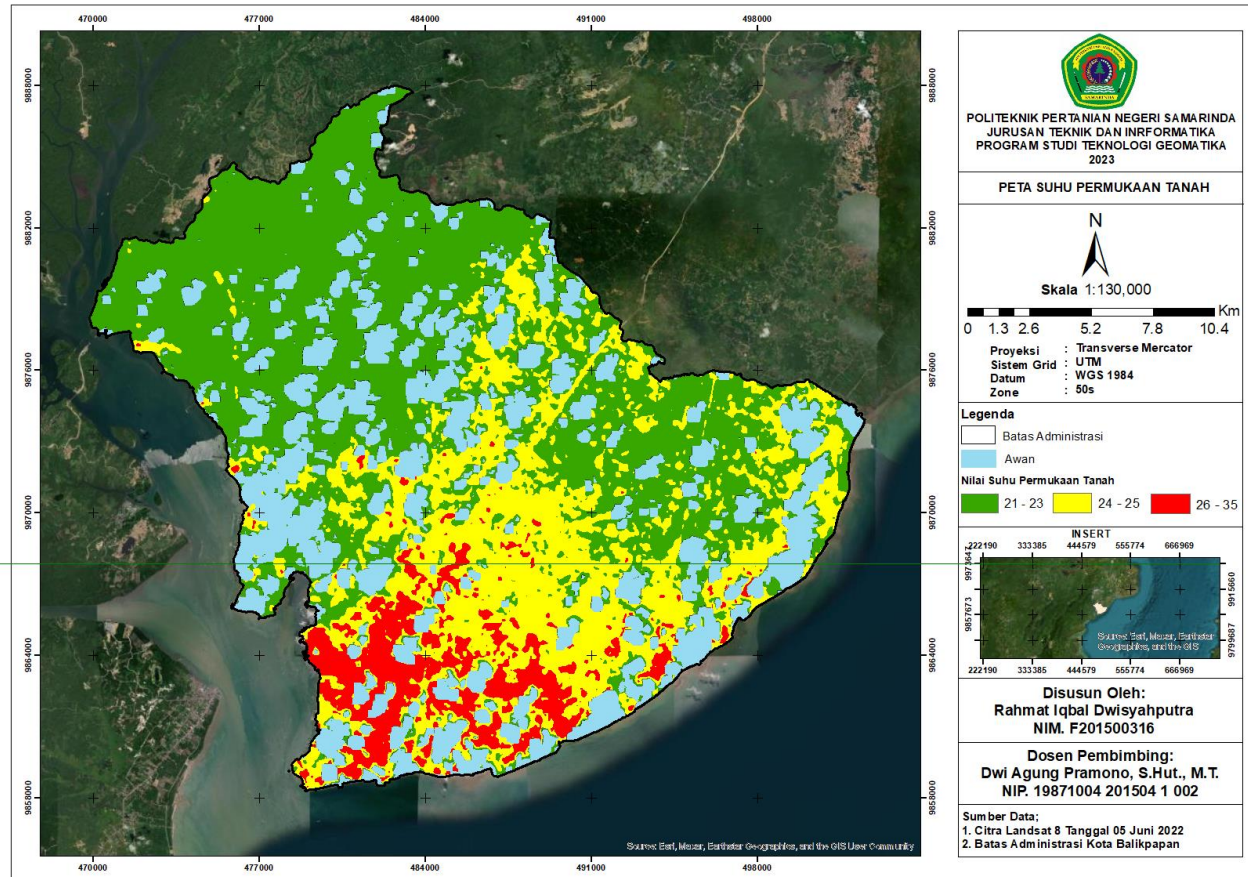
No	Kelas Kerapatan	Nilai kerapatan	Presentase (%)	Luasan (Ha)
1	Lahan Tidak Bervegetasi	-1 - -0,03	1%	505,88
2	Kehijauan Sangat Rendah	-0,03 - 0,15	5%	2.516,83
3	Kehijauan Rendah	0,15 - 0,25	7%	3.271,92
4	Kehijauan Sedang	0,26 - 0,35	8%	4.177,29
5	Kehijauan Tinggi	0,36 - 1	55%	28.091,99
6	Awan	0	24%	12.315
Total			100%	50.878,91

Tabel 5. Luasan Suhu Permukaan Tanah

No.	Kelas Suhu	Nilai Suhu Permukaan Tanah	Presentase (%)	Luasan (Ha)
1	Suhu Rendah	21 – 23	44%	22.252,01
2	Suhu Sedang	24 - 25	25%	12.586,63
3	Suhu Tinggi	26 – 35	7%	3.755,64
4	Awan	0	24%	12.315
Total			100%	50.909,28



Gambar 14. Peta Kerapatan Vegetasi



Gambar 15. Peta Suhu Permukaan Tanah

Setelah dilakukan analisis kondisi kerapatan vegetasi dan suhu permukaan tanah, lalu dilakukan pengambilan sampel lokasi dengan teknik *random sampling* untuk mengetahui hubungan antara suhu permukaan tanah dengan kerapatan vegetasi. Hubungan kondisi kerapatan vegetasi dan suhu permukaan tanah serta titik sampel lokasi penelitian masing-masing disajikan pada Tabel 6 serta Gambar 16.

Tabel 6. Hubungan Antara Kerapatan Vegetasi Dengan Suhu Permukaan Tanah

No.	Nama Titik	X	Y	Nilai NDVI	Nilai SPT
1	A	477373.8171	9867195.18	0.37 (Kehijauan Tinggi)	19,40 (Suhu Rendah)
2	B	495404.9008	9869047.69	0.43 (Kehijauan Tinggi)	20.66 (Suhu Rendah)
3	C	478359.5882	9878193.738	0.46 (Kehijauan Tinggi)	21.10 (Suhu Rendah)
4	D	476264.9333	9880983.591	0.46 (Kehijauan Tinggi)	21.28 (Suhu Rendah)
5	E	486670.6811	9882756.49	0.46 (Kehijauan Tinggi)	21.10 (Suhu Rendah)
6	F	474597.7618	9877693.646	0.33 (Kehijauan Sedang)	22.36 (Suhu Rendah)
7	G	482359.3294	9875543.902	0.26 (Kehijauan Sedang)	22.52 (Suhu Rendah)
8	H	482623.9133	9880074.901	0.33 (Kehijauan Sedang)	22.37 (Suhu Rendah)
9	I	493901.8004	9873063.429	0.47 (Kehijauan Tinggi)	22.38 (Suhu Rendah)
10	J	491988.2644	9862886.671	0.10 (Kehijauan Sangat Rendah)	22.10 (Suhu Rendah)
11	K	485388.9079	9865370.458	0.17 (Kehijauan Rendah)	24.11 (Suhu Sedang)
12	L	490703.1065	9864280.795	0.46 (Kehijauan Tinggi)	24 (Suhu Sedang)
13	M	498917.4829	9868639.444	0.27 (Kehijauan Sedang)	24.45 (Suhu Sedang)

No.	Nama Titik	X	Y	Nilai NDVI	Nilai SPT
14	N	480996.7311	9872210.183	0.30 (Kehijauan Sedang)	24.41 (Suhu Sedang)
15	O	483997.4931	9861196.213	0.18 (Kehijauan Rendah)	24 (Suhu Sedang)
16	P	479542.1395	9863772.29	0.25 (Kehijauan Rendah)	27 (Suhu Tinggi)
17	Q	484177.6487	9864700.979	0.10 (Kehijauan Sangat Rendah)	26.47 (Suhu Tinggi)
18	R	485288.901	9863732.602	0.15 (Kehijauan Sangat Rendah)	26.93 (Suhu Tinggi)
19	S	486463.6533	9860843.346	0.12 (Kehijauan Sangat Rendah)	26.82 (Suhu Tinggi)
20	T	488678.2202	9864708.916	0.14 (Kehijauan Sangat Rendah)	26 (Suhu Tinggi)
21	U	482105.9571	9862526.1	0.10 (Kehijauan Sangat Rendah)	28.65 (Suhu Tinggi)
22	V	479756.4524	9863343.664	0.10 (Kehijauan Sangat Rendah)	28.90 (Suhu Tinggi)
23	W	482145.6447	9864161.228	0.11 (Kehijauan Sangat Rendah)	28.15 (Suhu Tinggi)
24	X	481915.4567	9860462.346	0.12 (Kehijauan Sangat Rendah)	29.59 (Suhu Tinggi)
25	Y	489531.6535	9861390.223	0.07 (Kehijauan Sangat Rendah)	29.21 (Suhu Tinggi)

B. Pembahasan

Berdasarkan pengolahan kerapatan vegetasi menggunakan metode algoritma NDVI dihasilkan data kerapatan vegetasi lokasi penelitian yang kemudian diklasifikasikan ke dalam 5 kelas. Kelas kerapatan pertama adalah kelas kerapatan lahan tidak bervegetasi dengan rentang nilai antara -1 sampai -0,03 yang memiliki luasan 505,88 ha luasan tersebut memiliki presentase 1% yang tersebar di Kecamatan Balikpapan Barat, Balikpapan Utara dan Balikpapan Timur. Kelas kerapatan kedua yaitu kelas kerapatan kehijauan sangat rendah yang memiliki nilai -0,03 sampai 0,15 dengan luas sebesar 2.516,83 ha dan persentase 5% yang banyak terdapat di kecamatan Balikpapan Barat, Balikpapan Utara, Balikpapan Selatan, Balikpapan Tengah, dan Balikpapan Kota. Kelas kerapatan berikutnya adalah kelas kerapatan kehijauan rendah yang bernilai 0,15 – 0,25 mendapatkan luasan 3.271,92 ha yang memiliki persentase 7% yang terdapat di hampir seluruh Kecamatan di Kota Balikpapan tetapi hanya sebagian kecil saja. Berikutnya adalah kelas kerapatan Kehijauan sedang yang bernilai 0,26 – 0,35 dengan luasan 4.177,29 ha dengan presentase 8% yang persebarannya hampir sama dengan kelas kerapatan kehijauan sangat rendah yang hampir tersebar di seluruh kecamatan di Kota Balikpapan tetapi hanya sebagian kecilnya saja sesuai dengan presentase yang dimiliki oleh kelas kerapatan kehijauan sedang. Dan yang terakhir adalah kelas yang mendominasi hampir seluruh kota Balikpapan yaitu kelas kerapatan kehijauan tinggi yang mendapatkan nilai 0,36 – 1 dengan luasan 28.091,99 dengan presentase 55%.

Berdasarkan hasil pengolahan data citra Landsat 8 tanggal 5 Juni 2022 di Kota Balikpapan, hasil pengolahan suhu permukaan tanah diklasifikasikan menjadi tiga kelas seperti yang tersaji pada Tabel 5. Kelas suhu pertama adalah kelas suhu rendah dengan rentang nilai 21 - 23 °C. Kelas suhu ini memiliki persentase suhu

paling besar di Kota Balikpapan pada tanggal 5 Juni 2022 yakni 44% dengan luas mencapai 22.252,01 ha. Tersebar di Kecamatan Balikpapan Barat dan Balikpapan Timur. Kelas suhu kedua adalah kelas suhu sedang dengan nilai 24 - 25 °C dengan luasan 12.586,63 ha dan memiliki persentase 25% yang tersebar di Kecamatan Balikpapan Utara, Balikpapan Timur, Balikpapan Selatan, dan Balikpapan Kota. Kelas suhu terakhir yaitu kelas suhu tinggi dengan nilai 26 - 35 °C dengan luasan 3.755,64 ha yang memiliki persentase 7% yang tersebar di Kecamatan Balikpapan Selatan, Balikpapan Tengah, Balikpapan Kota, dan Balikpapan Barat.

Guna menganalisis hubungan kerapatan vegetasi dengan suhu permukaan tanah, diambil 25 titik sampel secara *random sampling*. Dari tabel hubungan antara kerapatan vegetasi dengan suhu permukaan tanah diambil dua contoh kelas yaitu kelas kehijauan tinggi dan kelas kehijauan sangat rendah. Kelas kehijauan tinggi berada pada titik A sampai dengan titik E, memiliki nilai kerapatan rata-rata 0,436 yang termasuk dalam kategori kelas suhu rendah dengan nilai rata-rata 20,708 °C. Lalu kelas kehijauan sangat rendah pada titik U sampai titik Y yang memiliki nilai kerapatan rata-rata 0,226 dengan kelas suhu tinggi dan suhu rata-rata 28,9 °C. Dapat disimpulkan pada Tabel 6 bahwa ada hubungan antara kerapatan vegetasi dengan suhu permukaan tanah. Pada titik dengan nilai kerapatan vegetasi lebih tinggi maka suhu permukaan tanah akan rendah. Begitu juga sebaliknya jika, kerapatan vegetasi rendah maka nilai suhu permukaan tanah cenderung lebih tinggi.

V. KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian ini maka dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Berdasarkan hasil pengolahan citra Landsat 8, tingkat kerapatan vegetasi di Kota Balikpapan dapat diklasifikasikan menjadi lima kelas, pertama kelas lahan tidak bervegetasi dengan nilai -1 sampai -0,03 dengan luas 505,88 ha, kedua kelas kehijauan sangat rendah dengan nilai -0,03 sampai 0,15 dengan luas 2.516,83 ha, ketiga kelas kehijauan rendah dengan nilai 0,15 sampai 0,25 dengan luas 3.271,92 ha, keempat kelas kehijauan sedang dengan nilai 0,26 sampai 0,35 dengan luas 4.177,29 ha, dan kelima kelas kehijauan tinggi dengan nilai 0,36 sampai 1 dengan luas 28.091,99 ha.
2. Hasil pengolahan citra Landsat 8, suhu permukaan tanah di Kota Balikpapan pada tanggal 5 juni 2022 diklasifikasikan menjadi tiga kelas, pertama kelas suhu rendah dengan nilai 21 - 23 °C seluas 22.252,01 ha, kedua kelas suhu sedang dengan nilai 24 - 25 °C seluas 12.586,63 ha, dan ketiga kelas suhu tinggi dengan nilai 26 - 35 °C, dengan luas 3.755,64 ha.
3. Berdasarkan analisis hubungan antara kerapatan vegetasi dengan suhu permukaan tanah, jika semakin tinggi nilai kerapatan vegetasi maka suhu permukaan tanah akan semakin rendah sebaliknya jika kerapatan vegetasi rendah maka nilai suhu permukaan tanah cenderung tinggi.

B. Saran

Adapun saran yang dapat diberikan dari penelitian ini sebagai berikut:

1. Saran untuk penelitian selanjutnya dianjurkan menggunakan citra dengan resolusi yang lebih tinggi agar hasil dari pengolahan citra lebih teliti, dalam pemilihan citra juga dianjurkan untuk memilih tutupan awan yang sedikit agar hasil dari pengolahan data lebih maksimal.
2. Pengambilan suhu sampel sebaiknya dilakukan langsung ke lapangan agar data yang dihasilkan dapat lebih baik dan dilakukan ketika cuaca cerah, agar data yang dihasilkan lebih akurat.

DAFTAR PUSTAKA

- Adi, W. B., Sukuryadi, Adiansyah, J. S., & Johari, I. I. (2022). ANALISIS POLA SPASIAL FENOMENA URBAN HEAT ISLAND (UHI) BERDASARKAN FAKTOR EMISIVITAS LAHAN DAN KERAPATAN VEGETASI DI KOTA MATARAM. *Geography*, 10(2), 6–7.
<http://journal.ummat.ac.id/index.php/geography/article/view/9740>
- Aisyah, A., Rizky, F. K., Laksamana, B., & Al Fajar, M. D. (2022). Diseminasi Hukum Penanganan Perubahan Iklim Dan Pemanasan Global Ditinjau Berdasarkan Perspektif Hukum Lingkungan Internasional Di Kelurahan Padang Bulan Selayang I Kecamatan Medan Selayang. *Community Development Journal : Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 3(3), 1401–1411.
<https://doi.org/10.31004/cdj.v3i3.7736>
- ArcGIS. (2016). *Sistem Informasi Spasial dan Pemetaan Hutan*.
<https://bentangalam-hutantropis.fkt.ugm.ac.id/2016/10/10/arc-gis/>
- Balikpapan, P. K. (2021). *Rancangan Akhir Rencana Kerja Pemerintah Daerah (RKPD)*. 1–23.
- Darlina, S. P., Sasmito, B., & Yuwono, B. D. (2018). Analisis Fenomena Urban Heat Island Serta Mitigasinya (Studi Kasus : Kota Semarang). *Jurnal Geodesi Undip*, 7(3), 77–87.
- Dede, M., Pramulatsih, G. P., Widiawaty, M. A., Ramadhan, Y. R. R., & Ati, A. (2019). Dinamika Suhu Permukaan Dan Kerapatan Vegetasi Di Kota Cirebon. *Jurnal Meteorologi Klimatologi dan Geofisika*, 6(1), 23–31.
<https://doi.org/10.36754/jmkg.v6i1.111>
- Fahwari, N., Yanuarsyah, I., & Hudjimartu, S. A. (2019). Hubungan Suhu Permukaan Tanah Dengan Zona Rawan Longsor Menggunakan Land Surface Temperature. *Semnati*, 366–371.
- Farid M, F. (2015). *Pengindraan Jauh (Remote Sensing)*.
- Fawzi, N. I., & Husna, V. N. (2021). Landsat 8 “Sebuah Teori dan Teknik Pemrosesan Tingkat Dasar.” In *El -Markazi* (Vol. 1, Nomor April).
<https://www.researchgate.net/publication/350819219>
- Indrawati, D. M., Suharyadi, S., & Widayani, P. (2020). Analisis Pengaruh Kerapatan Vegetasi Terhadap Suhu Permukaan dan Keterkaitannya Dengan Fenomena UHI. *Media Komunikasi Geografi*, 21(1), 100–101.
<https://doi.org/10.23887/mkg.v21i1.24429>
- Insan, A. F. N., & Prasetya, F. V. A. S. (2021). Sebaran Land Surface Temperature Dan Indeks Vegetasi Di Wilayah Kota Semarang Pada Bulan Oktober 2019. *Buletin Poltanesa*, 22(1), 45–52.
<https://doi.org/10.51967/tanesa.v22i1.471>
- Martínez-Zarzoso, I., & Maruotti, A. (2011). The impact of urbanization on CO2 emissions: Evidence from developing countries. *Ecological Economics*, 70(7), 1344–1353. <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2011.02.009>

- Nofrizal, A. Y. (2018). Identifikasi Urban Heat Island di Kota Solok menggunakan Algoritma Landsat-8 OLI Landsurface Temperature. *Media Komunikasi Geografi*, 19(1), 31. <https://doi.org/10.23887/mkg.v19i1.13755>
- Putra, A. K., Sukmono, A., & Sasmito, B. (2018). Analisis Hubungan Perubahan Tutupan Lahan Terhadap Suhu Permukaan Terkait Fenomena Urban Heat Island Menggunakan Citra Landsat (Studi Kasus: Kota Surakarta). *Jurnal Geodesi Undip*, 7(3), 22–31.
- Rizki, M., & Kurniadin, N. (2022). Pemanfaatan Google Earth Engine dan Citra Satelit Aqua/Terra Modis untuk Pemetaan Suhu Permukaan Tanah Rata-Rata di Provinsi Kalimantan Timur Tahun 2015-2020. *Journal of Geomatics Engineering, Technology, And Sciences (JGETS)*, 01(01), 11–18.
- Utomo, A. wahyu, Suprayogi, A., & Sasmito, B. (2017). Jurnal Geodesi Undip. *ANALISIS HUBUNGAN VARIASI LAND SURFACE TEMPERATURE DENGAN KELAS TUTUPAN LAHAN MENGGUNAKAN DATA CITRA SATELIT LANDSAT (Studi Kasus : Kabupaten Pati)*, 6(April).
- Widiawaty, M. A., Dede, M., & Ismail, A. (2019). Analisis Tipologi Urban Sprawl Di Kota Bandung Menggunakan Sistem Informasi Geografis. *Seminar Nasional Geomatika*, 3(February 2019), 547. <https://doi.org/10.24895/sng.2018.3-0.1007>