

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Kota Pekalongan merupakan kota industri batik di pesisir pantai utara Provinsi Jawa Tengah. Kota Pekalongan berbatasan dengan Kabupaten Pekalongan di sebelah selatan dan barat, Laut Jawa di sebelah utara, Kabupaten Batang di sebelah timur. Kota Pekalongan memiliki 4 administrasi Kecamatan, yakni Pekalongan Timur, Pekalongan Utara, Pekalongan Barat dan Pekalongan Selatan. Sebagai pusat karisidenan PETANGLONG (Pemalang Batang Tegal dan Pekalongan) Kota Pekalongan memiliki pengaruh yang signifikan terhadap wilayah sekitarnya. Statusnya sebagai pusat karesidenan menjadikan Kota Pekalongan berkembang pesat dan menjadi salah satu kota penting di Provinsi Jawa tengah. Pada (RTRW) Rencana Tata Ruang Wilayah Provinsi Jawa Tengah, Kota Pekalongan termasuk dalam strategi pengembangan perekonomian sektor unggulan berupa sektor pariwisata, industri, pertanian dan perikanan. Selain itu Kota Pekalongan juga dijuluki sebagai Kota Kreatif dunia yang ditetapkan oleh (UNESCO) *United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization*. Kota Pekalongan ditetapkan menjadi Kota Kreatif Dunia pada kategori Kerajinan & Kesenian Rakyat. Dari berbagai potensi unggulan yang ada di Kota Pekalongan terdapat permasalahan mengenai perubahan iklim yang kemudian menyebabkan beberapa masalah besar terhadap Kota Pekalongan, seperti banjir, kenaikan muka air laut, permukiman kumuh dan peningkatan suhu permukaan.

Kota Pekalongan merupakan daerah pesisir dengan lingkungan yang dinamis dan penggunaan lahan yang sangat kompleks. Berdasarkan Badan Pusat Statistik Kota Pekalongan, luas batas administrasi wilayah Kota Pekalongan mencapai 4.225 Hektare didominasi oleh tutupan lahan permukiman mencapai luas 2.333 Hektare atau setengah dari luas wilayah Kota Pekalongan. Sedangkan luasan terbesar kedua setelah permukiman yaitu sawah mencapai 1.339 Ha. Penggunaan lahan memiliki dampak signifikan terhadap vegetasi di suatu daerah. Seperti Aktivitas permukiman, pertanian, dan industri dapat menyebabkan perubahan komposisi dan kepadatan vegetasi. Contohnya, konversi lahan hutan atau sawah menjadi kawasan permukiman dapat mengurangi keanekaragaman hayati sehingga menyebabkan degradasi ekosistem. Berdasarkan citra satelit dan RPJMD Kota Pekalongan 2025 – 2045 permukiman di Kota Pekalongan lebih besar dari luasan

dibanding permukiman warga sehingga sehingga dapat meningkatkan suhu permukaan. Daerah terbangun yang terus menerus berkembang namun tidak diiringi dengan peningkatan jumlah vegetasi penyerap CO₂ mengakibatkan kondisi suhu di wilayah Kota Pekalongan meningkat dan terasa semakin panas (Melati et al., 2020). Belum terdapat regulasi yang sangat serius dari pemerintah dalam mengatasi perubahan iklim. Jika dilihat dari sektor unggulan, pemerintah Kota Pekalongan dapat masuk kedalam kredit karbon, insentif emisi karbon dan kompensasi karbon untuk meningkatkan nilai ekonomi karbon sebagai bentuk peran dalam mengatasi perubahan iklim di Kota Pekalongan.

Kondisi lingkungan yang tidak stabil berdampak langsung pada kesehatan vegetasi, seperti penurunan kadar klorofil pada tanaman akibat stres termal dan ketersediaan air yang tidak menentu. Tanaman yang terganggu kesehatannya tidak dapat menjalankan proses fotosintesis secara optimal, sehingga berkontribusi terhadap peningkatan konsentrasi karbon dioksida di atmosfer (IPPC, 2021). Kerusakan alam dapat mempengaruhi perubahan iklim, hal ini dapat menyebabkan masalah lain yang cukup besar seperti kenaikan air laut. Berdasarkan laporan Badan Meteorologi, Klimatologi, dan Geofisika (BMKG), wilayah pesisir utara Jawa, termasuk Pekalongan, mengalami tren kenaikan muka laut rata-rata sebesar 0,8–1,0 cm per tahun. Kondisi ini diperburuk oleh penurunan muka tanah akibat eksploitasi air tanah yang berlebihan serta rendahnya kapasitas drainase kota, sehingga menyebabkan banjir rob semakin sering dan meluas. Menurut laporan *Climate Risk Country Profile Indonesia* (Eka Putri et al., 2023). Pentingnya penelitian ini dilakukan untuk menganalisis pengolahan citra satelit yang memungkinkan mengetahui status kesehatan tanaman pada kebutuhan yang lebih luas. Sehingga dapat mengidentifikasi area yang mengalami kerusakan paling parah dan mengambil tindakan mitigasi yang tepat. Menganalisis status klorofil vegetasi terhadap suhu permukaan di Kota Pekalongan merupakan langkah yang sangat tepat, karena sangat sesuai untuk mendukung RPJMD Kota Pekalongan tahun 2025 – 2045 terkait mitigasi dan adaptasi isu strategis pembangunan Kota Pekalongan tentang perubahan iklim.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan dokumen RPJMD Kota Pekalongan tahun 2025 – 2045 memiliki banyak permasalahan lingkungan maupun masalah tata kelola pemerintahan. adapun permasalahan yang sesuai dengan penelitian ini ada pada masalah lingkungan, berikut merupakan permasalahan yang ada di Kota Pekalongan yang kemudian akan ditarik menjadi masalah utama pada penelitian Tugas Akhir ini.

1. Penurunan Kualitas dan Kuantitas Air

Kualitas air permukaan di Kota Pekalongan mengalami tren fluktuatif jika dilihat berdasarkan Indeks Kualitas Air. Pada tahun 2019 kondisi IKA mencapai 46 dan pada tahun 2022 mengalami penurunan menjadi 45,33 sebelum akhirnya naik menjadi 48,86 pada tahun 2023. Kondisi tersebut dapat dipengaruhi oleh beberapa indeks yang melebihi baku mutu air kelas 2 seperti COD, BOD, TSS, DO, fecal coliform dan Total fosfat. Tingginya beban pencemaran bersumber dari kegiatan rumah tangga maupun pertanian. Sementara hasil kegiatan industri juga memberikan pengaruh terhadap beban cemar yang masuk, terutama terhadap kondisi fisik air permukaan seperti perubahan warna pada air permukaan di wilayah perkotaan. Sehingga air permukaan di Kota Pekalongan belum memenuhi standar jika digunakan sebagai air baku untuk kehidupan sehari-hari.

Ketersediaan air di Kota Pekalongan masih didominasi dengan penggunaan air bawah tanah, sehingga memberikan dampak terhadap penurunan tanah di wilayah pesisir. Mengingat kualitas air permukaan yang ada di Kota Pekalongan tidak layak digunakan untuk kebutuhan sehari-hari. Saat ini Kota Pekalongan mendapatkan supplay air dari Kabupaten Batang dan Kabupaten Pekalongan. Sehingga ketersediaan air di Kota Pekalongan menjadi permasalahan lingkungan yang perlu mendapatkan intervensi untuk memenuhi kebutuhan air untuk domestik dan non domestik.



Sumber : Publikasi Dinas Lingkungan Hidup Kota Pekalongan, 2024

Gambar 1.2 Kualitas Air Sungai Loji Yang Buruk

2. Peningkatan Intensitas Bencana Banjir dan rob serta Perubahan Iklim

Dampak perubahan iklim di Kota Pekalongan berupa peningkatan muka air laut yang memberikan dampak lanjutan terhadap banjir rob di Kota Pekalongan, selain itu adanya perubahan iklim dapat meningkatkan kerentanan terhadap wilayah pesisir utara Kota Pekalongan terlebih disertai dengan landsubsidence semakin

memperparah kondisi lingkungan karena permukaan tanah yang turun dan air laut yang semakin meningkat.

Salah satu bencana dengan intensitas kejadian paling tinggi di Kota Pekalongan yaitu kejadian banjir rob di wilayah pantai utara. Adanya bencana banjir rob di Kota Pekalongan memberikan dampak terhadap kerusakan wilayah terutama di pesisir meliputi kerusakan lingkungan, kerugian ekonomi, dan memberikan dampak terhadap aspek sosial.



Sumber : Publikasi Pemerintah Kota Pekalongan, 2025

Gambar 1.3 Banjir Awal Tahun Kota Pekalongan

3. Belum Optimalnya Ekonomi Hijau yang Berorientasi pada Ekonomi Kerakyatan

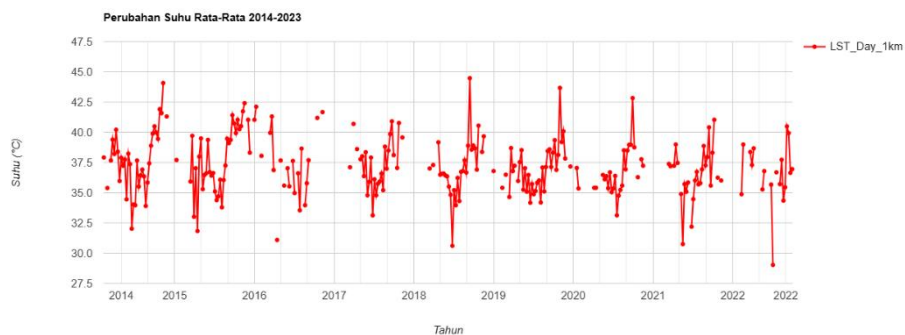
Pencemaran Air oleh Kegiatan Industri terutama industri batik menjadi sektor unggulan untuk peningkatan ekonomi, tetapi memberikan dampak terhadap penurunan kualitas air permukaan dan kualitas lingkungan. Limbah cair di industri batik Kota Pekalongan belum terolah 100% disebabkan karena rendahnya kepatuhan pengusaha batik untuk memproses pengolahan limbah batik sebelum dilarutkan ke sungai dan belum optimalnya kinerja Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) sehingga beban cemarannya masuk ke badan air sehingga melebihi baku mutu air kelas 2. Pada tahun 2022 terdapat limbah cair yang dihasilkan dari kegiatan non domestik seperti industri batik, dan sarana kesehatan sebesar 4.493 m³/hari dari 1.490 kegiatan di Kota Pekalongan yang terdiri dari sarana kesehatan (Puskesmas dan Rumah Sakit) mencapai 24 unit dan 1.466 unit merupakan industri batik.



Sumber : Survei Primer, 2025

Gambar 1.4 Pencemaran Limbah Batik Sungai Setu

Berdasarkan isu yang telah dijelaskan dapat disimpulkan menjadi isu strategis pada permasalahan kualitas lingkungan hidup yang berkaitan dengan pencemaran limbah batik sehingga berdampak terhadap lingkungan kemudian berdampak terhadap peningkatan suhu permukaan dan pemanasan global yang diperparah dengan banjir rob semakin memperburuk kualitas lingkungan Kota Pekalongan. Berikut disajikan data suhu rata – rata tahunan di Kota Pekalongan pada kurun beberapa waktu tertentu.



Sumber : Google Earth Engine, 2025

Gambar 1.5 Perubahan Suhu Rata Rata Kota Pekalongan

Berdasarkan data yang diambil dari *Google earth engine* dapat dilihat bahwa rata - rata suhu permukaan Kota Pekalongan berkisar pada rata - rata suhu 33 derajat celsius sejak tahun 2019, efek meningkatnya rata - rata suhu permukaan Kota Pekalongan dapat mempengaruhi lingkungan. Karena semakin meningkatnya suhu permukaan dapat mengakibatkan efek panas perkotaan yang membuat kota semakin panas, hal ini dipengaruhi oleh minimnya vegetasi hijau dan meningkatnya gas karbon yang mengakibatkan semakin meningkatnya suhu permukaan.

4. Kenaikan Air Laut dan Landsubsidence

Kota Pekalongan merupakan salah satu wilayah pesisir di Indonesia yang mengalami dampak signifikan dari kenaikan permukaan air laut yang dipicu oleh perubahan iklim global dan fenomena penurunan muka tanah (landsubsidence). Berdasarkan data dari Badan Meteorologi, Klimatologi, dan Geofisika (BMKG), suhu rata-rata di wilayah pesisir utara Jawa termasuk Kota Pekalongan menunjukkan tren peningkatan sebesar 0,5°C hingga 1°C selama 30 tahun terakhir. Peningkatan suhu ini berdampak langsung terhadap mencairnya es di kutub dan memperbesar volume air laut, yang pada gilirannya menyebabkan permukaan laut naik secara global. Di Pekalongan, permukaan air laut tercatat mengalami kenaikan sekitar 8–10 mm per tahun. Berikut merupakan gambar wilayah pesisir pekalongan yang terancam tenggelam.



Sumber : Detik.com

Gambar 1.6 Pesisir Utara Tenggelam Air Laut

Dampak kenaikan air laut di Pekalongan menjadi semakin parah karena adanya fenomena land subsidence, atau penurunan muka tanah, yang disebabkan oleh ekstraksi air tanah secara berlebihan serta beban bangunan di atas lahan yang tidak stabil. Menurut penelitian oleh LIPI dan ITB, laju penurunan muka tanah di Pekalongan mencapai 10–15 cm per tahun di beberapa titik, terutama di Kecamatan Pekalongan Utara dan Pekalongan Barat. Kombinasi antara kenaikan muka air laut dan penurunan permukaan tanah ini menciptakan kondisi "*double jeopardy*", yang menyebabkan banyak wilayah di pesisir Pekalongan mengalami genangan permanen. Fenomena ini tidak hanya mengancam keberlanjutan ekosistem pesisir, tetapi juga memaksa masyarakat untuk beradaptasi dengan cara membangun rumah panggung, meningkatkan tanggul, atau bahkan melakukan relokasi.

Kualitas lingkungan yang semakin buruk mengindikasikan kesehatan vegetasi yang tidak baik hal ini didasari oleh minimnya vegetasi peneduh pada Kota Pekalongan terutama yang ada dipinggir jalan sehingga tidak ada penyerapan polutan dari gas kendaraan bermotor yang memicu gas rumah kaca, selain itu juga didapati kondisi tanaman dengan kondisi klorofil yang agak kuning mengindikasikan kesehatan tanaman yang kurang baik bahkan pada satu tempat terdapat lahan yang kering dan tumbuhan yang mati. berikut merupakan gambar beberapa ruas jalan yang minim vegetasi dan kondisi tumbuhan di Kota Pekalongan yang kurang sehat bahkan sampai mati.



(1. Kualitas Klorofil Menguning)



(2. Pohon Kering dan mati)



(3. Minim Vegetasi Peneduh Jalan)



(4. Jarak Vegetasi Peneduh yang berjauhan)

Sumber : Survei Primer, 2025

Gambar 1.7 Kondisi Vegetasi Kota Pekalongan

Oleh sebab itu dapat dirumuskan menjadi pertanyaan penelitian yaitu **“Bagaimana Keterkaitan Status Klorofil Vegetasi Terhadap Suhu Permukaan Kawasan Kota Pekalongan?”**

1.3. Tujuan

Tujuan dari penelitian Tugas Akhir ini adalah untuk mengetahui pengaruh status klorofil vegetasi terhadap status suhu permukaan kawasan Kota Pekalongan.

1.4. Sasaran

Adapun sasaran yang digunakan untuk mencapai tujuan di antaranya:

1. Mengidentifikasi kondisi fisik dan non fisik Kota Pekalongan
2. Mengidentifikasi sebaran vegetasi di Kota Pekalongan
3. Menganalisis indeks klorofil vegetasi di Kota Pekalongan
4. Menganalisis suhu permukaan kawasan Kota Pekalongan
5. Menganalisis pengaruh status klorofil vegetasi dengan suhu permukaan di Kota Pekalongan

1.5. Ruang Lingkup

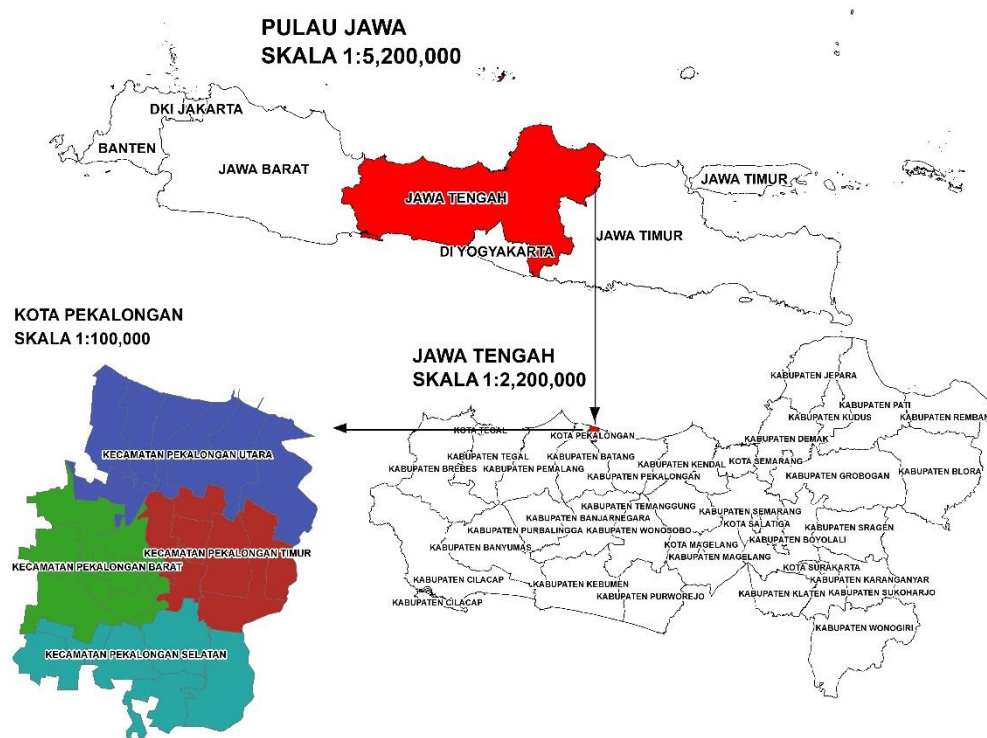
Ruang lingkup adalah sebagai batasan penjelasan inti dari tema penyusunan laporan. Ruang lingkup penelitian pada Tugas Akhir yang berjudul “Analisis Pengaruh Status Klorofil Vegetasi Terhadap Suhu Permukaan Kawasan Kota Pekalongan” terdiri dari ruang lingkup wilayah dan ruang lingkup materi.

1.5.1. Ruang Lingkup Wilayah

Ruang lingkup wilayah adalah batas wilayah administrasi yang menjadi fokus lokasi studi penulisan Tugas Akhir ini. Ruang lingkup wilayah pada penelitian ini berfokus pada tingkat makro pada Kota Pekalongan Provinsi Jawa Tengah. Kota Pekalongan merupakan kota di Provinsi Jawa Tengah yang terletak di pesisir utara pulau Jawa, Kota Pekalongan sebagai Pusat karisidenan Petanglong. Luas wilayah Kota Pekalongan $\pm 42,24$ Km² yang terdiri dari 4 Kecamatan dan 27 kelurahan. Secara letak geografis Kota Pekalongan berada di antara koordinat 60 50' 42"-60 55' 44" Lintang Selatan dan antara 109° - 109 37' 55"-109 42' 19" Bujur Timur. yang berbatasan dengan :

- Sebelah Utara : Laut Jawa
- Sebelah Barat : Kabupaten Pekalongan
- Sebelah Timur : Kabupaten Batang
- Sebelah Selatan : Kabupaten Batang dan Kabupaten Pekalongan

Berdasarkan administrasinya Kota Pekalongan terbagi 4 kecamatan terdiri dari 27 kelurahan. Menurut BPS Kota Pekalongan Dalam Angka 2024, jumlah penduduknya sekitar 317.524 jiwa terdiri dari 160.369 ribu laki-laki dan 157.155 ribu perempuan. Dengan luasan administrasinya $\pm 42,24$ Km² merupakan Kota yang cukup kecil di Provinsi Jawa Tengah. Kondisi dataran wilayahnya adalah dataran rendah jenis berupa tanah aluvial, rata-rata curah hujan 18,94 mm per bulan. Perekonomian yang ada di Kota Pekalongan berbasis pada perikanan, perindustrian, UMKM dan pariwisata.



Sumber: RTRW Provinsi Jawa Tengah dan RDTR Kota Pekalongan, diolah penulis, 2025

Gambar 1.8 Peta Tautan Wilayah

1.5.2. Ruang Lingkup Materi

Ruang lingkup materi adalah batasan atau cakupan isi materi yang menjadi pokok pembahasan. Ruang lingkup materi pada penyusunan laporan ini adalah sebagai berikut.

1. Karakteristik Fisik adalah segala bentuk yang bersifat murni dan dapat dilihat secara langsung bentuknya. Aspek fisik dapat dilihat secara langsung oleh setiap orang melalui elemen eksterior dan interior pada dalam rumah dan lingkungan sekitar.
2. Karakteristik Non Fisik adalah aspek yang dapat dilihat dari keadaan atau kehidupan manusia bukan murni relief bumi. Aspek non-fisik dapat diamati berdasarkan kegiatan sehari-hari dan budaya pemilik atau penghuni rumah. Bahkan tidak mengesampingkan kemungkinan diamati berdasarkan simbol atau elemen dekoratif dari penanda ruangan.
3. Suhu Permukaan Adalah salah satu indikator kunci bagi neraca energi di permukaan dan juga peran penting parameter klimatologi yang utama. Suhu permukaan dapat mengendalikan fluks energi gelombang panjang yang kembali ke atmosfer dan bergantung terhadap keadaan parameter permukaan lainnya seperti kelembapan permukaan, albedo, kondisi dan tingkat penutupan vegetasi (Setyo Adhi Nugroho et al., 2016).
4. *Clgreen* adalah Indeks klorofil (CI) digunakan untuk menghitung jumlah total klorofil pada tanaman. Secara umum, indeks ini berisi dua pita terpisah: *Clgreen* dan *Clred-edge*. Pita-pita ini responsif terhadap sedikit variasi kandungan klorofil dan konsisten untuk sebagian besar jenis tanaman. CI merupakan indikator kesehatan tanaman yang relatif akurat dan dapat digunakan secara efektif dalam pengelolaan nutrisi sepanjang musim. Data yang diperoleh berkat indeks vegetasi ini juga memungkinkan perencanaan dari musim ke musim.
5. Vegetasi
Vegetasi merupakan bagian fungsi penting dari sebuah kawasan perkotaan, peranannya dalam menjaga suhu permukaan dan keseimbangan energi sangat berdampak pada lingkungan. Kawasan perkotaan minimal menyediakan 30% RTH (ruang terbuka hijau) sesuai dengan PM Agraria No. 14 Th 2022, oleh sebab itu peranannya sangat penting dalam menjaga ekosistem perkotaan.
6. Kota Pekalongan sebagai pusat karisidenan bagi Kabupaten Batang, Pekalongan, Pemalang, Tegal, dan Batang, memiliki peran strategis dalam wilayahnya. Akan tetapi dampak dari perubahan iklim yang signifikan memberikan dampak negatif terhadap penurunan kualitas lingkungan yang terlihat dari menurunnya klorofil vegetasi dan meningkatnya suhu permukaan, masalah ini dapat merusak citra dan statusnya sebagai pusat pemerintahan. Karena dapat mengakibatkan lingkungan kumuh dan tidak sehat.

1.6. Kerangka Pikir

Kerangka pikir merupakan keterkaitan beberapa variabel dari beberapa kajian yang kemudian dianalisis untuk digunakan untuk merumuskan hipotesis, kerangka pikir pada penelitian ini digunakan untuk memberikan gambaran alur pembahasan yang terdiri dari input, proses dan output. Berikut merupakan diagram kerangka pikir dalam penelitian penyusunan Tugas Akhir.

Latar Belakang

Kota Pekalongan yang berada pada kawasan pesisir mengalami peningkatan suhu permukaan yang cukup drastis dan risiko tenggelam akibat meningkatnya permukaan air laut. Oleh karena itu masalah ini menjadi fokus penulis dalam mengangkat penelitian lebih lanjut maka dari itu, penulis dalam Tugas Akhir ini membahas mengenai pengaruh status klorofil vegetasi terhadap suhu permukaan untuk mengetahui seberapa besar vegetasi dapat membantu menurunkan suhu serta mengurangi efek pemanasan di Kota Pekalongan.

Rumusan Masalah

Kota Pekalongan memiliki isu strategis permasalahan lingkungan seperti banjir rob, kenaikan permukaan air laut dan landsubsidence. masalah tersebut merupakan permasalahan yang serius karena dapat menjadikan Kota Pekalongan tenggelam pada masa yang akan datang. Maka dari itu perlu dapat dirumuskan menjadi pertanyaan penelitian yaitu bagaimana Keterkaitan Status Klorofil Vegetasi Terhadap Suhu Permukaan Kawasan Kota Pekalongan.

Tujuan

Tujuan dalam penyusunan Tugas Akhir ini adalah untuk mengetahui status klorofil vegetasi terhadap suhu permukaan kawasan Kota Pekalongan.

Sasaran

Mengidentifikasi kondisi fisik dan non fisik Kota Pekalongan

Mengidentifikasi sebaran vegetasi di Kota Pekalongan

Menganalisis Indeks klorofil vegetasi di Kota Pekalongan

Menganalisis suhu permukaan di Kota Pekalongan

Menganalisis Pengaruh status klorofil vegetasi terhadap suhu permukaan di Kota Pekalongan

Metode Pengumpulan Data

Data Sekunder : Studi Literatur dan Telaah Dokumen

- Kota Pekalongan Dalam Angka 2024
- SHP RDTR Kota Pekalongan 2022

Kondisi Fisik dan Non Fisik Kota Pekalongan

- Citra Landsat 8 tahun 2024 (USGS)

Analisis Data

Analisis Suhu Permukaan (LST)

Analisis Status Klorofil (Clg)

Analisis Pengaruh Status Klorofil Vegetasi Terhadap Suhu Permukaan

Hasil Akhir

Peta analisis sebaran status klorofil vegetasi terhadap suhu permukaan kawasan

Kesimpulan dan Rekomendasi

INPUT

PROSES

OUTPUT

Sumber : Analisis Penulis, 2025

Gambar 1.9 Kerangka Pikir

1.7. Metodologi

Metodologi merupakan proses pengembangan langkah-langkah yang terstruktur untuk mengetahui suatu fenomena. Proses ini dilakukan untuk memastikan bahwa penelitian dilakukan secara sistematis sehingga data yang diolah menghasilkan output yang akurat melalui rangkaian teknik analisis yang digunakan. Metode dalam penelitian ini yaitu terdiri dari pendekatan, metode pengumpulan data, metode analisis, teknik analisis, hingga kerangka analisis.

1.7.1. Pendekatan

Pendekatan dalam penelitian ini adalah pendekatan kuantitatif deskriptif, pendekatan kuantitatif berguna untuk mengetahui pengaruh status klorofil penelitian pada skala yang lebih luas. Pendekatan kuantitatif deskriptif adalah metode penelitian yang bertujuan untuk menggambarkan atau mendeskripsikan fenomena yang diteliti dengan menggunakan data numerik dan analisis statistik. Pendekatan ini tidak mencari hubungan sebab-akibat, melainkan fokus pada penggambaran kondisi atau karakteristik variabel-variabel secara sistematis dan objektif (Sugiyono, 2019). Dapat dikatakan bahwa pendekatan kuantitatif memberikan gambaran yang lebih objektif dan terukur mengenai suatu fenomena. Analisis data numerik merupakan pendekatan kuantitatif dalam metode penelitian yang berfokus pada pengumpulan dan pengolahan data. Data-data ini kemudian diolah menggunakan metode analisis spasial untuk mengidentifikasi pola, pengaruh, dan status luasan yang signifikan.

1.7.2. Metode Pengumpulan Data

Data adalah sekumpulan informasi yang masih mentah dan belum diolah, sehingga memerlukan proses pengolahan agar dapat berubah menjadi informasi yang bermakna. Teknik pengumpulan data merupakan metode untuk memperoleh dan menghimpun data, yang berperan sebagai sarana dalam mendapatkan informasi, baik melalui sumber primer maupun sekunder (Romdona, 2024). Teknik pengumpulan data adalah langkah penulis dalam mengumpulkan data agar mendapatkan informasi dari penelitian yang akan dilakukan, Langkah ini merupakan hal penting pada penelitian, karena tujuan pengumpulan data adalah untuk mendapatkan data yang akurat, kredibel dan sesuai agar menghasilkan analisis yang tepat dan akurat sesuai kondisi lapangan. Berikut merupakan tabel pengumpulan data penulisan Tugas Akhir ini.

Tabel 1.1 Tabel Ketersediaan Data

NO	Sasaran	Variabel	Nama	Unit	Jenis	Bentuk	Tahun	Sumber Data
1.	Mengidentifikasi Kondisi Fisik Kota Pekalongan	Administrasi	Batas Wilayah Kota Pekalongan	Kota	Sekunder	SHP	2022	DPU Kota Pekalongan
		Tata Guna Lahan	Penggunaan Lahan	Kota	Sekunder	SHP	2022	DPU Kota Pekalongan
		Litologi	Jenis Tanah	Kota	Sekunder	SHP	2022	DPU Kota Pekalongan
		Klimatologi	Curah Hujan	Kota	Sekunder	SHP	2022	DPU Kota Pekalongan
		Topografi	Kemiringan Lereng	Kota	Sekunder	SHP	2022	DPU Kota Pekalongan
		Perairan	Sungai	Kota	Sekunder	SHP	2022	DPU Kota Pekalongan
		Daerah Sungai	Daerah Aliran Sungai	Kota	Sekunder	SHP	2022	DPU Kota Pekalongan
2.	Mengidentifikasi Kondisi Non Fisik Kota Pekalongan	Kependudukan	Jumlah Penduduk	Kota	Sekunder	Dokumen & SHP	2022 & 2024	Kota Pekalongan Dalam Angka 2024 & DPU Kota Pekalongan
			Kepadatan Penduduk	Kota	Sekunder	Dokumen & SHP	2022 & 2024	Kota Pekalongan Dalam Angka 2024 & DPU Kota Pekalongan
			Struktur Penduduk	Kota	Sekunder	Dokumen & SHP	2022 & 2024	Kota Pekalongan Dalam Angka 2024 & DPU Kota Pekalongan
		Vegetasi	Tutupan Lahan Vegetasi Hijau	Kota	Sekunder	Dokumen & SHP	2022 & 2024	DPU Kota Pekalongan
3.	Menganalisis kondisi klorofil Vegetasi Kota Pekalongan	Citra Landsat	Citra Satelit Landsat 8 Terbaru	Kota	Sekunder	Citra	2024	(https://earthexplorer.usgs.gov)

4.	Menganalisis Suhu Permukaan di Kota Pekalongan	Citra Landsat	Citra Satelit Landsat 8 Terbaru	Kota	Sekunder	Citra	2024	(https://earthexplorer.usgs.gov)
5.	Menganalisis pengaruh Klorofil Vegetasi Terhadap suhu Permukaan di Kota Pekalongan	Citra Landsat	Citra Satelit Landsat 8 Terbaru	Kota	Sekunder	Citra	2024	(https://earthexplorer.usgs.gov)

Sumber : Analisis Penulis, 2025

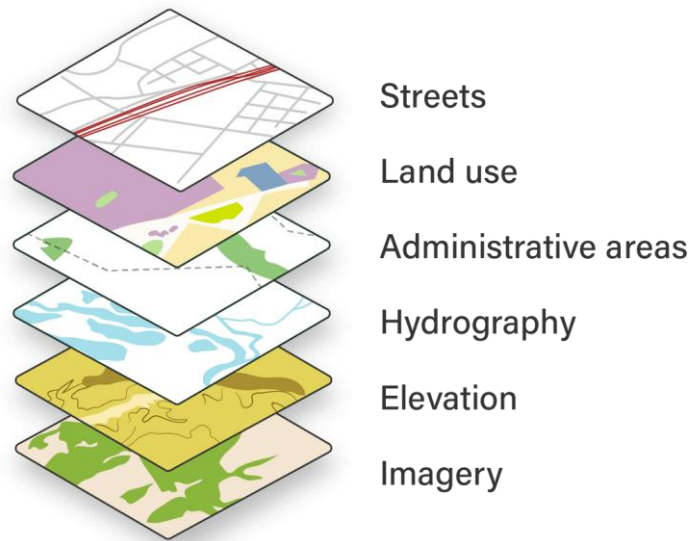
1.7.3. Metode Analisis

Metode analisis adalah proses menguraikan objek penelitian untuk memahami fenomena yang diteliti, langkah ini dilakukan setelah melakukan pendekatan agar mengetahui jenis dari metode penelitian yang akan dilakukan. Metode analisis pada penulisan ini menggunakan metode kuantitatif dengan cara mengidentifikasi variabel untuk mengetahui pola, hubungan, tren atau pengaruh dari hasil pengolahan data yang dilakukan. Metode ini berdasar pada angka atau data numerik sehingga dapat digunakan untuk mengukur nilai kuantitas suatu hal yang dilakukan dalam penelitian.

A. Analisis Spasial

Analisis spasial adalah komponen penting dalam sistem informasi geografis (GIS) yang memungkinkan pemahaman dan pemodelan proses dunia nyata melalui manipulasi dan analisis data geografis. Dengan meningkatnya aksesibilitas perangkat lunak GIS, analisis spasial menjadi tren baru sebagai alat yang sangat diperlukan dalam berbagai bidang, termasuk kesehatan masyarakat, ekologi, dan perencanaan sumber daya (Raju, 2021). GIS tidak hanya menawarkan kesempatan untuk mengintegrasikan berbagai metode analisis spasial tetapi juga untuk mempelajari lebih lanjut tentang hambatan yang mendasari (Fotheringham & Rogerson, 1993)

Analisis spasial dalam GIS melibatkan berbagai operasi seperti kueri atribut, kueri spasial, dan generasi set data baru dari basis data asli. Metode analisis spasial yang umum meliputi analisis pola titik, analisis jaringan, analisis permukaan, dan analisis raster/grid (Raju, 2021). Analisis spasial dapat membantu mengetahui terkait fenomena geografi yang terjadi. Sistem informasi geografi dalam analisis spasial tidak hanya membantu dalam menganalisis saja, akan tetapi juga membantu dalam mentransformasikan peta analog ke peta digital. Berikut disajikan gambar dalam analisis data spasial.



Sumber : Ruangguru.com

Gambar 1.10 Metode Analisis Spasial

Data analisis spasial pada gambar layer adalah proses menganalisis informasi geografis yang terorganisir dalam bentuk lapisan (layer) dengan fokus pada hubungan dan pola spasial antara elemen yang berada di dalamnya. Analisis ini dilakukan menggunakan perangkat lunak (SIG) Sistem Informasi Geografis yang dapat menangani data spasial dengan melakukan overlay, pengukuran jarak, analisis kepadatan, hingga pemodelan 3D. Hasil dari analisis ini berguna untuk pengambilan keputusan dalam bidang perencanaan kota, lingkungan, transportasi, dan lainnya.

B. Analisis Vegetasi C_{lg} (*Chlorophyll Index-Green*)

Metode Indeks Klorofil - Hijau (C_{lg}) merupakan indeks vegetasi untuk memperkirakan kandungan klorofil pada daun menggunakan rasio reflektivitas pada pita NIR dan hijau (Esri, 2025). *Chlorophyll Index* adalah suatu indeks yang digunakan untuk memperkirakan kandungan klorofil di dalam tajuk tanaman. Indeks ini sangat penting dalam analisis fotosintesis karena klorofil berperan sebagai pigmen utama yang menyerap cahaya untuk proses tersebut. Terdapat beberapa jenis *Chlorophyll Index*, seperti *Chlorophyll Index Red Edge* (C_{ired edge}) yang dikembangkan berdasarkan hubungan antara reflektansi di panjang gelombang tertentu dan kandungan klorofil pada tanaman (Wu et al., 2009). Analisis C_{lg} terdiri dari NIR/Green -1 sebagai berikut ini.

$$C_{lg} = \frac{NIR}{GREEN} - 1$$

Keterangan:

Clg = *Chlorophyll Index - Green* merupakan indeks vegetasi yang digunakan untuk memantau kesehatan tanaman dan mengoptimalkan penggunaan sumber daya agronomi seperti air dan nutrisi.

GREEN = *Green (Band 3)*

NIR = *Near-Infrared (Band 5)*

C. Analisis Suhu Permukaan (LST)

Suhu Permukaan Lahan LST (*Land Surface Temperature*) merupakan salah satu parameter yang dapat dimanfaatkan untuk mengamati dampak dari perubahan iklim dan kondisi lingkungan yang disebabkan oleh perubahan tutupan lahan serta alih fungsi lahan. (Rohman Zaky et al., 2024). Temperatur permukaan tanah atau Land Surface Temperature (LST) adalah kondisi yang dipengaruhi oleh keseimbangan energi di permukaan, atmosfer, serta karakteristik termal dari permukaan dan lapisan bawah tanah. (Wahyu Utomo et al., 2017). Suhu Permukaan Lahan (LST) merupakan rata-rata temperatur dari suatu permukaan yang direpresentasikan dalam bentuk piksel dengan beragam jenis penutup lahan. Nilai suhu ini dipengaruhi oleh panjang gelombang, di mana gelombang inframerah termal merupakan yang paling sensitif terhadap perubahan suhu permukaan (Melati et al., 2020).

Dalam analisis LST perlu dilakukannya koreksi citra untuk meminimalisir gangguan atmosfer yang terjadi karena ozon, uap air, dan lainnya yang dapat mempengaruhi nilai band pada citra satelit lebih rendah dari nilai sebenarnya. Analisis LST sendiri dapat menggunakan band termal landsat 8-9, dengan metode analisis map algebra sesuai urutan dan rumus yang berlaku pada aplikasi arcgis. Tahapan awal sebelum melakukan analisis perlu memeriksa metadata agar dapat dilakukan persamaan nilai yang ada didalamnya, adapun analisisnya terbagi menjadi 5 langkah yaitu terdiri dari *TOA spectral radiance*, *Brightness temperature*, *NDVI*, *Proportional Vegetation Index*, *Error Calculatoin* dan *Land Surface Themperature* berikut merupakan rumus analisis LST.

- *Top Of Atmospheric Radiance (TOA)*

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

$$\text{Rumus detail} = (0.0003342 * \text{"Band10.tif"} + 0.1)$$

- *Konversi TOA ke TB (Brightness temperature)*

$$TB = K2 / (\ln(K1 / L\lambda + 1))$$

$$\text{Rumus detail} = (1321.0789 / \ln(774.8853 / \text{"TOA"} + 1)) - 273.15$$

- *NDVI (Normalized Difference Vegetation Indeks)*

$$\text{NDVI} = \frac{\text{Band5} - \text{Band4}}{\text{Band5} + \text{Band4}}$$

Rumus detail = $\text{Float}(\text{"Band5.tif"} - \text{"Band4.tif"}) / \text{Float}(\text{"Band5.tif"} + \text{"Band4.tif"})$

- PVI (*Proportional Vegetation Index*)

$$\text{FVI} = \text{NDVI} - \text{NDVI}_{\text{soil}} / \text{NDVI}_{\text{veg}} - \text{NDVI}_{\text{soil}}$$

Rumus detail = $\text{Square}(\text{"NDVI"} - 0.2) / (0.5758 - 0.2)$

- EC (*Error Calculatoin*)

$$\text{EC} = 0.004 * \text{PVI} + \epsilon v$$

Rumus detail = $0.004 * \text{"PVI"} + 0.987$

- LST (*Land Surface Temperature*)

$$\text{LST} = \text{TB} / (1 + (0.00115 * \text{TB} / 1.4388) * \text{Ln}(\text{Ecc}))$$

Rumus detail = $\text{"TB"} / (1 + (0.00115 * \text{"TB"} / 1.4388) * \text{Ln}(\text{"EC"}))$

D. Analisis Overlay

Analisis overlay pada Sistem Informasi Geografis (GIS) merupakan metode untuk menganalisis fenomena pada permukaan bumi. Metode analisis spasial menggunakan penggabungan berbagai lapisan informasi untuk melakukan analisis deskriptif, deduktif, dan induktif pada data spasial.

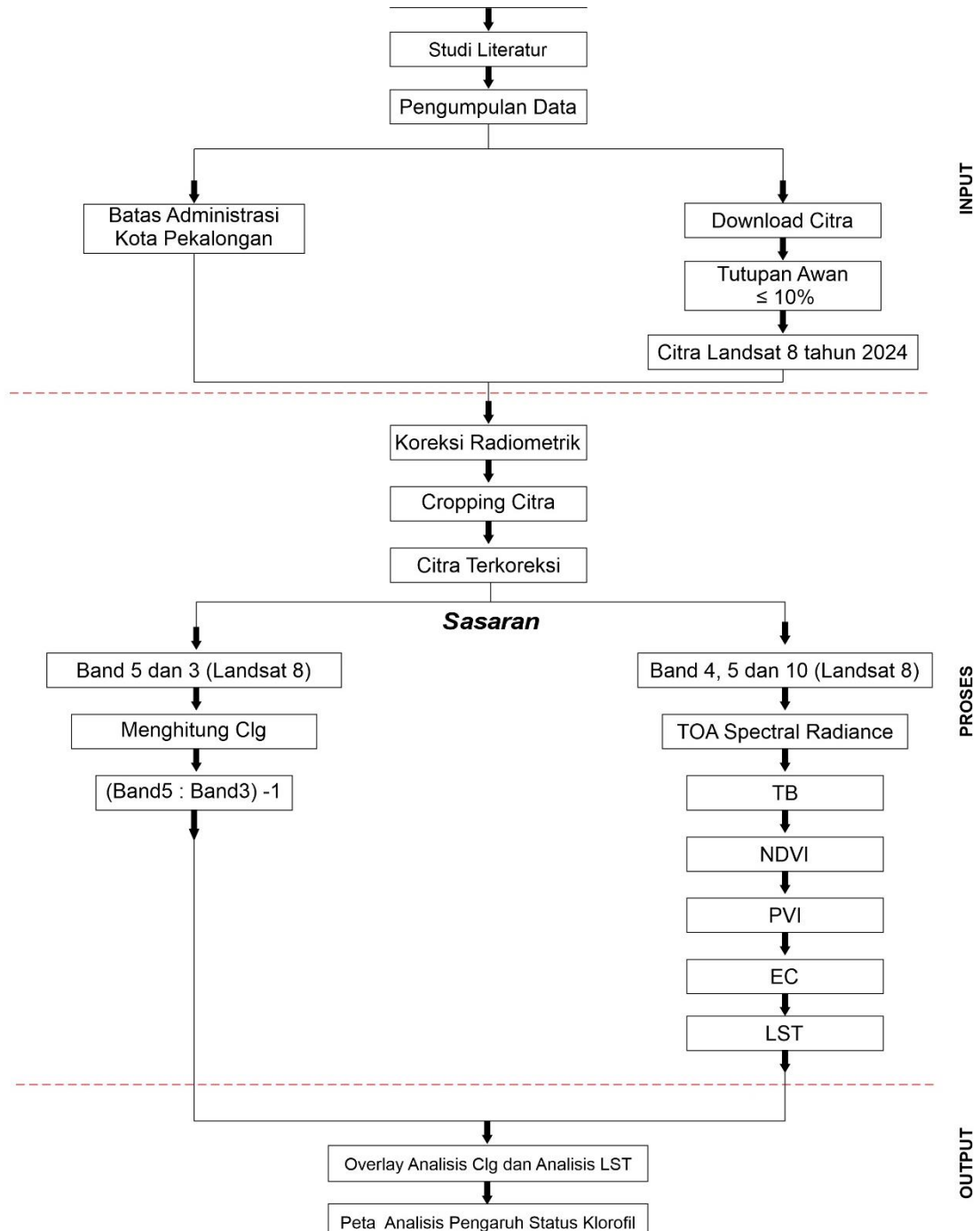
Analisis overlay pada pengolahan data ini yaitu dengan menggabungkan hasil analisis C_{lg} dengan LST untuk mengetahui pengaruh klorofil vegetasi terhadap suhu permukaan. Oleh sebab itu analisis overlay sangat penting untuk dilakukan agar dapat diketahui hasil akhir dari tujuan penelitian ini.

1.7.3.1 Teknik Analisis

Teknik analisis merupakan teknik kuantitatif yang digunakan dalam penelitian untuk mengolah data dari hasil pengumpulan data. Dalam penelitian ini penulis menggunakan teknik analisis spasial melalui Software Arcgis sebagai alat untuk melakukan pengolahan analisis citra satelit. Analisis spasial dalam pengolahan ini menggunakan analisis citra satelit melalui citra landsat 8 untuk mengetahui indeks klorofil vegetasi dan suhu permukaan sehingga dapat diketahui pengaruh di antara keduanya untuk mengetahui pengaruh status klorofil vegetasi terhadap suhu permukaan di sebuah kawasan.

1.7.3.2. Kerangka Analisis

Kerangka analisis merupakan pendekatan yang secara terstruktur untuk mengumpulkan, mengolah dan menginterpretasikan data sehingga analisis yang dilakukan sesuai kaidah dalam proses penelitian. Berikut merupakan gambar dari kerangka analisis penulisan Tugas Akhir.



Sumber : Analisis Penulis, 2025

Gambar 1.11 Kerangka Analisis

1.8. Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan merupakan urutan atau struktur dalam penulisan karya tulis. Sistematika penulisan dalam menyelesaikan penelitian tugas akhir ini terbagi menjadi 5 bab meliputi:

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini menguraikan latar belakang, perumusan masalah, tujuan dan sasaran penelitian, serta ruang lingkup yang mencakup wilayah dan substansi kajian, kerangka pemikiran, metode penelitian, dan sistematika penulisan laporan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini menjelaskan tentang penelitian terdahulu yang relevan dengan topik penulis, penjelasan mengenai tinjauan teori yang menjadi dasar dalam penulisan tugas akhir ini berhubungan dengan pengertian tentang kebencanaan, *Global Warming*, Perubahan Iklim, Penggunaan Lahan, Urban Heat Island, Vegetasi dan Kualitas Tumbuhan, Pengindraan Jarak Jauh, Citra Landsat, *Chlorophyll Index – Green*, *Land Surface Temperature*, Sintesa literatur.

BAB III GAMBARAN UMUM WILAYAH

Bab ini menjabarkan mengenai batas wilayah administratif, kondisi fisik, serta aspek non fisik di area lokasi studi.

BAB IV ANALISIS

Bab ini membahas analisis hubungan antara status klorofil vegetasi dan suhu permukaan kawasan melalui pendekatan analisis spasial menggunakan pengolahan citra Landsat 8 untuk memperoleh informasi mengenai nilai C_{lg} vegetasi dan LST (*Land Surface Temperature*).

BAB V PENUTUP

Bab ini menjelaskan kesimpulan dan rekomendasi terhadap temuan analisis spasial status klorofil vegetasi terhadap suhu permukaan di Kota Pekalongan yang dapat dijadikan saran dan masukan.