

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi telah mendorong transformasi dalam cara memahami dinamika pembangunan wilayah (Adha, 2020). Perencanaan wilayah pada hari ini, tidak lagi hanya bertumpu pada data statistik konvensional atau survei manual, tetapi telah bergerak ke arah pemanfaatan data spasial dan teknologi penginderaan jauh (Reghina & Amalia, 2024). Salah satu sumber data inovatif yang semakin banyak digunakan adalah citra satelit malam atau Nighttime Light (NTL), yaitu data yang merekam intensitas cahaya buatan di permukaan bumi pada malam hari (Miranti dkk., 2024).

Data NTL mencerminkan aktivitas manusia dan pembangunan fisik seperti kawasan industri, permukiman padat, pusat perdagangan, serta infrastruktur yang aktif di malam hari (Debnath dkk., 2025). Intensitas cahaya ini menjadi indikator tidak langsung dari dinamika ekonomi dan sosial suatu wilayah (Mellander dkk., 2015). Seiring berkembangnya penelitian global, NTL telah terbukti memiliki korelasi kuat dengan indikator ekonomi seperti PDRB dan pertumbuhan wilayah (Elvidge dkk., 1997)(Duerler dkk., 2023).Pemanfaatan perencanaan wilayah secara spasial di Indonesia masih sangat terbatas, khususnya pada tingkat provinsi dan kabupaten/kota (Afrianto & Graha, 2023).

Provinsi Jawa Tengah merupakan salah satu wilayah dengan karakteristik ekonomi yang sangat beragam, ditandai oleh banyaknya kabupaten/kota dan perbedaan struktur ekonomi antar wilayah (Fatmawati & Iskandar, 2019). Sektor unggulan Kabupaten Kudus adalah industri pengolahan, sementara Kabupaten Brebes didominasi oleh sektor pertanian (BPS Provinsi Jawa Tengah, 2023). Keragaman ini menjadikan Jawa Tengah sebagai wilayah yang ideal untuk dianalisis arah pertumbuhan ekonomi wilayahnya secara spasial.

Salah satu tantangan dalam mengidentifikasi arah pertumbuhan wilayah adalah terbatasnya data ekonomi yang bersifat spasial dan aktual. Data seperti PDRB sektoral umumnya bersifat tahunan dan tidak dapat menunjukkan dinamika spasial secara rinci (Novita, 2020). Oleh karena itu, pemanfaatan citra satelit malam menjadi peluang besar untuk memetakan arah pertumbuhan aktivitas ekonomi secara spasial berdasarkan perubahan intensitas cahaya dalam kurun waktu tertentu.

Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi arah pertumbuhan aktivitas ekonomi wilayah di Provinsi Jawa Tengah berdasarkan perubahan spasial data NTL dari tahun 2013 hingga 2023. Arah pertumbuhan yang dimaksud dianalisis menurut orientasi mata angin, untuk melihat ke mana pusat aktivitas ekonomi cenderung berkembang. Sebagai justifikasi bahwa data NTL valid digunakan sebagai proksi aktivitas ekonomi, dilakukan pula analisis keterkaitan antara nilai NTL dan beberapa indikator ekonomi makro dari BPS, yaitu:

1. PDRB ADHK – sebagai indikator pertumbuhan ekonomi.
2. Jumlah Industri Besar dan Sedang – sebagai indikator ekspor-impor.
3. Tingkat Pengangguran Terbuka – sebagai indikator ketenagakerjaan.
4. Jumlah Penduduk Miskin – sebagai indikator kesejahteraan.

Keterkaitan ini diuji melalui analisis korelasi untuk menunjukkan bahwa intensitas cahaya malam memiliki hubungan signifikan dengan aktivitas ekonomi. Apabila terbukti berkorelasi, maka pertumbuhan cahaya dapat dijadikan sebagai indikator spasial pertumbuhan ekonomi wilayah. Penggabungan pendekatan spasial berbasis citra satelit malam dan analisis data ekonomi sektoral, penelitian ini diharapkan memberikan kontribusi dalam memahami arah perkembangan wilayah.

1.2 Rumusan Permasalahan

Pertumbuhan aktivitas ekonomi di Provinsi Jawa Tengah menunjukkan dinamika yang tidak merata antar kabupaten/kota, seiring dengan perbedaan karakteristik wilayah dan sektor ekonomi unggulan yang dimiliki masing-masing daerah. Informasi mengenai arah pertumbuhan aktivitas ekonomi menjadi perhatian untuk mengevaluasi kesesuaian pembangunan terhadap kebijakan tata ruang dan mendukung perencanaan pembangunan ke depan. Data ekonomi konvensional seperti Produk Domestik Regional Bruto (PDRB) umumnya hanya tersedia dalam bentuk tahunan dan tidak bersifat spasial, sehingga menyulitkan upaya identifikasi perubahan pola pertumbuhan wilayah secara geografis. Di sisi lain, citra satelit malam (Night-Time Light/NTL) menawarkan data spasial yang bersifat kontinu dan aktual. Oleh karena itu, penelitian ini berangkat dari pertanyaan:

"Bagaimana arah pertumbuhan aktivitas ekonomi wilayah di Provinsi Jawa Tengah berdasarkan perubahan citra satelit malam, dan bagaimana keterkaitannya dengan indikator ekonomi makro?"

Untuk menjawab pertanyaan tersebut, penelitian ini akan menganalisis pola perubahan kecerahan malam hari selama periode 2013–2023 untuk mengidentifikasi kecenderungan arah pertumbuhan wilayah menurut zona mata angin. Selanjutnya, dilakukan analisis korelasi antara nilai NTL dan empat indikator ekonomi makro untuk membuktikan bahwa intensitas cahaya malam layak digunakan sebagai data spasial pertumbuhan ekonomi wilayah. Hasil analisis ini diharapkan dapat menjadi dasar pertimbangan dalam penyusunan kebijakan pembangunan yang berbasis data spasial.

1.3 Tujuan dan Sasaran

Tujuan dari tugas akhir ini adalah untuk mengidentifikasi arah pertumbuhan aktivitas ekonomi wilayah di Provinsi Jawa Tengah berdasarkan perubahan citra satelit malam, serta menilai keterkaitan antara kecerahan malam hari (Night-Time Light/NTL) dengan indikator ekonomi makro. Untuk mencapai tujuan tersebut, penelitian ini menetapkan sasaran yang dirinci dalam langkah-langkah berikut:

1. Mengklasifikasikan wilayah terang berdasarkan data NTL tahun 2013–2023 untuk memperoleh gambaran spasial intensitas aktivitas ekonomi di setiap kabupaten/kota.
2. Menganalisis arah pertumbuhan wilayah berdasarkan perubahan kecerahan malam menurut zona arah mata angin.
3. Mengumpulkan dan menyusun data indikator ekonomi makro Provinsi Jawa Tengah.
4. Melakukan analisis korelasi antara nilai NTL dan masing-masing indikator ekonomi makro.

1.4 Ruang Lingkup

Adapun ruang lingkup pembahasan dalam Tugas Akhir " Pemanfaatan Citra Satelit Malam untuk Mengidentifikasi Arah Pertumbuhan Aktivitas Ekonomi di Provinsi Jawa Tengah", terbagi menjadi dua lingkup sebagai berikut :

1.4.1 Ruang Lingkup Wilayah

Ruang lingkup wilayah dalam penelitian ini berlokasi di Provinsi Jawa Tengah. Provinsi Jawa Tengah mempunyai luas wilayah 32.800,70 km² yang terbagi dalam 35 Kabupaten/Kota. Provinsi Jawa Tengah secara astronomis terletak pada 5°40'–8°30' Lintang Selatan dan 108°30'–111°30' Bujur Timur, dengan batas wilayah sebagai berikut.

Utara : Laut Jawa

Timur : Provinsi Jawa Timur

Selatan : Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta, dan Samudera Hindia

Barat : Provinsi Jawa Barat

Provinsi Jawa Tengah merupakan salah satu pusat pertumbuhan ekonomi di Pulau Jawa, sehingga hasil analisis diharapkan dapat memberikan kontribusi dalam perencanaan pembangunan wilayah. Provinsi Jawa Tengah secara spasial digambarkan dalam peta berikut:



Sumber: Pengolahan Mandiri, 2025

Gambar 1. 1 Peta Administrasi Provinsi Jawa Tengah

1.4.2 Ruang Lingkup Materi

Penelitian ini memiliki ruang lingkup materi yang mencakup analisis spasial berbasis citra satelit malam dan analisis ekonomi wilayah menggunakan data indikator makro ekonomi. Ruang lingkup tersebut dijabarkan sebagai berikut:

1. Data Night-Time Light (NTL) diperoleh dari citra satelit VIIRS dalam bentuk raster, yang merekam intensitas cahaya buatan pada malam hari. Data ini digunakan untuk mengklasifikasikan wilayah terang dan menganalisis arah pertumbuhan aktivitas ekonomi wilayah di Provinsi Jawa Tengah berdasarkan perubahan spasial dari tahun 2013 hingga 2023.
2. Indikator Ekonomi Makro digunakan sebagai dasar pembuktian bahwa intensitas cahaya malam (NTL) memiliki keterkaitan dengan kondisi ekonomi wilayah. Data yang digunakan terbatas pada tahun 2023 dan mencakup empat indikator utama: Produk Domestik Regional Bruto (PDRB) ADHK, Jumlah Industri Besar dan Sedang, Tingkat Pengangguran Terbuka (TPT), dan Jumlah Penduduk Miskin.
3. Analisis Spasial dilakukan untuk mengidentifikasi arah pertumbuhan aktivitas ekonomi wilayah berdasarkan perubahan wilayah terang menurut zona arah mata angin.

Penelitian ini dibatasi pada wilayah administratif Provinsi Jawa Tengah dengan unit analisis pada level kabupaten/kota. Kajian tidak mencakup aspek sosial-politik atau evaluasi kebijakan sektoral secara mendalam, serta tidak melakukan proyeksi ke masa depan. Fokus utama berada pada identifikasi arah pertumbuhan spasial berdasarkan data NTL, dengan justifikasi melalui korelasi terhadap data ekonomi makro tahun 2023.

1.5 Tahapan/Proses

Tahapan pelaksanaan dalam penelitian ini secara garis besar dibagi menjadi empat tahapan, dimulai dari tahap persiapan, tahap pengumpulan data, tahap pengolahan dan analisis data, dan tahap akhir.

1. Tahap Persiapan

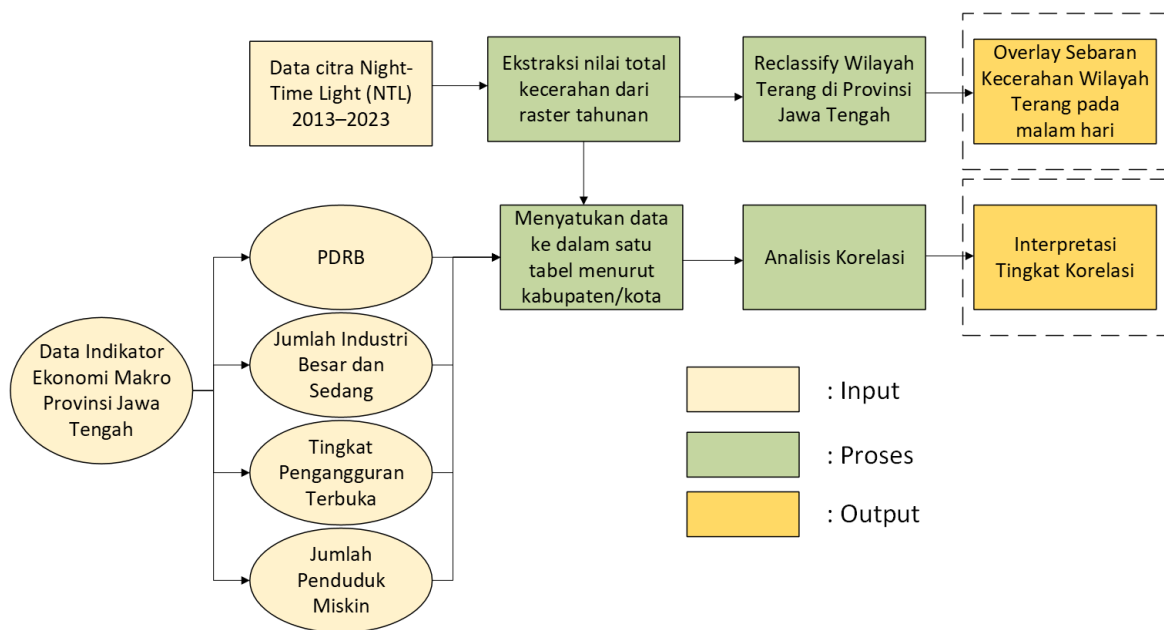
Pada tahap ini dilakukan identifikasi awal terhadap permasalahan yang akan diteliti yang disertai oleh fakta dengan sumber data dari penelitian terdahulu terkait penggunaan Citra Satelit Malam (Night-Time Light) dan hubungannya dengan ekonomi. Setelah mendapatkan masalah, dapat dirumuskan latar belakang, rumusan masalah, serta tujuan yang akan dicapai dalam tugas akhir ini.

2. Tahap Pengumpulan Data

Pada tahap ini dilakukan pengumpulan data yang merupakan data sekunder yang didapatkan dari telaah dokumen dan juga mengumpulkan data dari *web* perusahaan penyedia data dan dari dinas terkait.

3. Tahap Pengolahan dan Analisis Data

Pada tahap ini, seluruh data yang telah dikumpulkan diolah dan dianalisis melalui metode kuantitatif dan pengolahan spasial. Berikut merupakan bagan kerangka analisis penelitian tugas akhir ini.



Sumber : Pengolahan Mandiri, 2025

Gambar 1. 2 Kerangka Analisis

4. Tahap Akhir

Tahap ini merupakan tahapan hasil analisis berupa peta perubahan luas wilayah terang berdasarkan zona arah serta korelasi antara data citra satelit malam dengan indikator makro ekonomi Provinsi Jawa Tengah, yang selanjutnya dilakukan penyusunan kesimpulan dan rekomendasi hasil penelitian.

1.6 Metode dan Hasil Akhir

1.6.1 Kebutuhan Data

Dalam penelitian ini, dibutuhkan data dalam menunjang proses analisis. Berikut merupakan kebutuhan data dalam penelitian ini. Tabel kebutuhan data berisikan daftar data yang membantu peneliti untuk mengetahui ketersediaan data dan dasar untuk melakukan pengolahan data. Data ini disusun berdasarkan analisis yang akan dilakukan oleh penulis. Hal ini membantu penulis dalam menyusun model prediktif aktivitas ekonomi wilayah. Berikut merupakan tabel kebutuhan data penelitian.

Tabel 1. 1 Kebutuhan Data

Sasaran	Nama Data	Jenis Data	Teknik Pengumpulan	Bentuk Data	Tahun Data	Sumber Data
Mengetahui Batas Wilayah Administratif	Batas Administrasi	Sekunder	Unduh Data	<i>Shapefile</i>	2023	Badan Informasi Geospasial
	Jaringan Jalan	Sekunder	Unduh Data	<i>Shapefile</i>	2023	Badan Informasi Geospasial
Mewakili intensitas ekonomi berbasis spasial	Citra Satelit Malam DMSP OLS - VIIRS	Sekunder	Unduh Data	Raster	2013-2023	United States National Oceanic and Atmospheric Administration's Earth Observation Group
Justifikasi Keadaan sebenarnya Tingkat Kecerahan Malam Hari	Foto Kenampakan Lapangan	Sekunder	Unduh Data	Foto	2025	Google Earth Pro
Mengukur aktivitas ekonomi wilayah	PDRB ADHK Provinsi Jawa Tengah	Sekunder	Unduh Data	<i>Excel</i>	2013-2023	BPS Provinsi Jawa Tengah

Sasaran	Nama Data	Jenis Data	Teknik Pengumpulan	Bentuk Data	Tahun Data	Sumber Data
Mengetahui Indikator Ekonomi Makro	Indikator Ekonomi Makro Provinsi Jawa Tengah	Sekunder	Unduh Data	Dekripsi	2023	BPS Provinsi Jawa Tengah
Indikator Pertumbuhan Ekonomi	PDRB Provinsi Jawa Tengah	Sekunder	Unduh Data	Excel	2023	BPS Provinsi Jawa Tengah
Indikator Ekspor-Import	Jumlah Industri Besar dan Sedang di Provinsi Jawa Tengah	Sekunder	Unduh Data	Excel	2021	BPS Provinsi Jawa Tengah
Indikator Keternagakerjaan	Jumlah Tingkat Pengangguran Terbuka di Provinsi Jawa Tengah	Sekunder	Unduh Data	Excel	2023	BPS Provinsi Jawa Tengah
Indikator Kemiskinan	Jumlah Penduduk Miskin di Provinsi Jawa Tengah	Sekunder	Unduh Data	Excel	2023	BPS Provinsi Jawa Tengah

Sumber: Penulis, 2025

1.6.2 Metode Pengumpulan Data

Pengumpulan data merupakan tahap yang sangat penting dalam penelitian, karena kualitas dan ketepatan data akan sangat memengaruhi hasil analisis (Rukhmana, 2021). Data yang digunakan pada penelitian ini adalah data sekunder, yaitu data yang telah dikumpulkan, diolah, dan dipublikasikan sebelumnya oleh pihak lain, baik lembaga pemerintah, institusi penelitian, maupun organisasi internasional. Data sekunder memiliki sejumlah keunggulan, di antaranya adalah ketersediaan yang lebih luas, efisiensi waktu dan biaya, serta cakupan

temporal dan spasial yang lebih panjang dibandingkan data primer. Data sekunder adalah data yang diperoleh peneliti secara tidak langsung melalui media perantara, seperti dokumen, laporan, atau publikasi resmi. Data sekunder sangat bermanfaat untuk penelitian yang membutuhkan informasi historis, komparatif, atau analisis tren, seperti studi spasial ekonomi berbasis citra satelit.

Dalam penelitian spasial dan ekonomi, pemanfaatan data sekunder seperti citra satelit Night-Time Light (NTL) dari VIIRS dan data Produk Domestik Regional Bruto (PDRB) dari Badan Pusat Statistik (BPS) menjadi data dasar yang perlu dikumpulkan. (Rybnikova, 2022) menegaskan bahwa data NTL yang direkam oleh satelit merupakan sumber data sekunder yang sangat potensial untuk menganalisis aktivitas ekonomi, karena tersedia secara global dan dapat diakses secara terbuka. Data sekunder juga memungkinkan peneliti untuk melakukan perbandingan lintas wilayah dan waktu. Dengan demikian, penggunaan data sekunder dalam penelitian ini tidak hanya meningkatkan efisiensi dan cakupan analisis, tetapi juga memperkuat validitas hasil penelitian melalui integrasi berbagai sumber data. (Gregory dkk., 2023).

1.6.3 Teknik Analisis

Langkah yang dilakukan setelah melalui tahapan pengumpulan data merupakan tahap analisis. Tahapan ini bertujuan untuk mengeksplorasi, mengolah, dan menginterpretasikan data yang terkumpul sehingga dapat menjawab rumusan masalah dan mencapai tujuan penelitian yang telah ditetapkan. Oleh karena itu, teknik analisis yang digunakan dalam penelitian ini kombinasi antara pendekatan kuantitatif yang menggunakan teknik matematis untuk mengolah, menganalisis, dan menarik kesimpulan. Rincian analisis yang diterapkan adalah sebagai berikut:

1. Pengolahan Data Citra Satelit Malam (NTL) Pengolahan data citra satelit malam dilakukan dengan menggunakan data raster VIIRS Nighttime Light (NTL) dari tahun 2013 hingga 2023. Data tersebut merekam intensitas cahaya buatan di permukaan bumi pada malam hari dalam satuan radiansi ($nW/cm^2/sr$). Setiap layer data tahunan diklasifikasikan menjadi wilayah terang dan wilayah redup berdasarkan ambang batas tertentu. Proses ini bertujuan untuk mengidentifikasi sebaran spasial wilayah terang yang dianggap mewakili aktivitas ekonomi di malam hari. Nilai total dan luasan wilayah terang dihitung untuk masing-masing kabupaten/kota sebagai dasar analisis spasial.

2. Analisis Arah Pertumbuhan Wilayah Terang Setelah luasan wilayah terang dihitung, analisis dilanjutkan dengan mengidentifikasi arah pertumbuhan aktivitas wilayah berdasarkan zona arah mata angin. Wilayah Provinsi Jawa Tengah dibagi menjadi beberapa zona orientasi arah (utara, selatan, timur, barat, dan diagonal seperti barat laut, tenggara, dan sebagainya). Dengan membandingkan distribusi spasial wilayah terang dari tahun ke tahun, dapat diketahui ke arah mana pertumbuhan wilayah cenderung bergerak. Hasil analisis ditampilkan dalam bentuk peta perubahan dan grafik pertumbuhan luasan wilayah terang berdasarkan arah zona tersebut.
3. Pengumpulan dan Pengolahan Data Indikator Ekonomi Makro Data indikator ekonomi makro yang digunakan dalam penelitian ini terdiri atas empat indikator utama, yaitu PDRB ADHK, jumlah industri besar dan sedang, tingkat pengangguran terbuka (TPT), dan jumlah penduduk miskin. Seluruh data bersumber dari publikasi resmi Badan Pusat Statistik (BPS) Provinsi Jawa Tengah tahun 2023. Data disusun per kabupaten/kota agar selaras dengan unit spasial data NTL yang dianalisis. Pengolahan data dilakukan untuk menyiapkan tahapan analisis korelasi pada tahap selanjutnya.
4. Analisis Korelasi NTL dengan Indikator Ekonomi Makro Analisis korelasi dilakukan untuk mengetahui sejauh mana nilai radiansi cahaya malam berhubungan dengan indikator ekonomi makro di masing-masing kabupaten/kota. Nilai total NTL tahun 2023 dikorelasikan dengan masing-masing indikator ekonomi menggunakan analisis Pearson Product-Moment. Analisis ini dilakukan menggunakan perangkat lunak statistik seperti SPSS atau Microsoft Excel. Nilai koefisien korelasi yang dihasilkan menjadi dasar justifikasi bahwa cahaya malam (NTL) dapat digunakan sebagai proksi aktivitas ekonomi di tingkat kabupaten/kota.

1.6.4 Hasil Akhir

Hasil akhir dari penelitian ini mencakup beberapa luaran utama yang bersifat kuantitatif dan spasial. Hasil akhir menghasilkan sebaran wilayah terang berdasarkan data citra satelit malam (NTL) untuk masing-masing tahun dari 2013 hingga di Provinsi Jawa Tengah. Dari data tersebut, dilakukan identifikasi arah pertumbuhan aktivitas ekonomi wilayah menurut zona arah mata angin, yang memberikan gambaran ke mana pembangunan dan intensitas aktivitas wilayah cenderung bergerak dalam satu dekade terakhir.

Hasil tersebut divisualisasikan dalam bentuk peta perubahan arah pertumbuhan, yang berfungsi sebagai representasi spasial pertumbuhan ekonomi berdasarkan persebaran kecerahan malam hari. Dihasilkan juga analisis korelasi antara nilai NTL dan indikator ekonomi makro tahun 2023, yang menunjukkan sejauh mana cahaya malam dapat dijadikan proksi aktivitas ekonomi riil di wilayah tersebut.

Hasil akhir penelitian ini juga merupakan tingkat keterhubungan antara dinamika spasial dan indikator ekonomi makro, yang digunakan sebagai justifikasi ilmiah pemanfaatan NTL dalam mendukung analisis pertumbuhan ekonomi wilayah. Hasil kesesuaian ini akan memberikan kontribusi dalam bentuk informasi berbasis spasial yang dapat dimanfaatkan oleh pemerintah daerah, perencana tata ruang, maupun akademisi dalam menyusun kebijakan pembangunan wilayah.