

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Sistem Informasi Geografis (SIG) sudah banyak dimanfaatkan untuk peningkatan komunikasi serta kolaborasi dalam mengambil keputusan (*decision making*), mengelola aset dan sumber daya secara efektif, peningkatan alur kerja secara efisien, dan digunakan untuk perbaikan akses informasi. Komprehensif SIG mencakup macam-macam penggunaan, seperti kompilasi dataset geografis, membuat dan mengontrol alur kerja serta kualitas *authoring* peta dan model analitik, dan untuk membuat dokumentasi metode kerja. SIG secara mendalam menyediakan media serta sarana lengkap dalam pengelolaan, visualisasi serta sebagai sarana komunikasi sebuah fenomena yang dikaji (Hidayat 2020).

Lahan meliputi semua wilayah yang terkena dampak berbagai aktifitas manusia di masa lalu dan sekarang. Karena sebagian besar kehidupan manusia bergantung pada tanah yang dapat dijadikan sebagai sumber penghidupan, khususna dengan mencari nafkah melalui usaha-usaha tertentu dan bukan sebagai permukiman, maka lahan merupakan komponen ruang sekaligus komponen penting dalam kehidupan manusia. Menurut Biarto (1977), lahan dapat diartikan sebagai pemukiman tanah suatu lokasi atau kawasan tempat penduduk berkumpul untuk hidup bersama dan memanfaatkan lingkungan setempat untuk memelihara, mempertahankan, dan mengembangkan kehidupannya.

Luas Indonesia yang merupakan negara kepulauan adalah sebesar 1.916.906,77 km², daerah yang sangat luas dengan berbagai jenis lahan dan kegunaanya. Semakin banyaknya lahan yang digunakan, tentu saja semakin banyak pula terjadi penggunaan lahan, yang merupakan wujud dari pengaruh aktivitas manusia terhadap sebagian fisik permukaan bumi (Wahyuni 2022).

Kabupaten Luwu Timur berdiri sebagai hasil pemekaran dari Kabupaten Luwu Utara sebagaimana tertuang dalam Undang-Undang nomor 7 Tahun 2003. Kabupaten Luwu Timur memiliki enam Kecamatan, salah satunya adalah kecamatan Tomoni yang luas wilayah 230,09 km². Kecamatan yang berada di sebelah barat ibukota Kabupaten Luwu Timur ini berbatasan langsung dengan

Kecamatan Mangkutana di sebelah utara sebelah timur berbatasan dengan Kecamatan Tomoni Timur. Sebelah selatan berbatasan dengan Kecamatan Wotu dan Burau dan di sebelah barat berbatasan dengan Kabupaten Luwu Utara. Wilayah Kecamatan Tomoni adalah daerah yang seluruh desanya merupakan wilayah bukan pantai. Secara topografi wilayah Kecamatan Tomoni sebagian besar daerahnya merupakan daerah datar. Kecamatan Tomoni yang terdiri dari 12 Desa dan 1 Kelurahan yaitu Desa Tadulako, Bangun Karya, Lestari, Bayondo, Beringin Jaya, Mandiri, Sumber ALam, Ujung Baru, Kalpataru, Bangun Jaya, Mulyasri, Rante Mario dan Kelurahan Tomoni (Kecamatan Tomoni 2018).

Di Kecamatan Tomoni, pemanfaatan lahan dan kebutuhan akan rumah juga semakin berkembang di kalangan masyarakat asli dan pendatang karena banyaknya pembangunan berupa perumahan atau permukiman, tempat usaha seperti perdagangan, rencana pembangunan fasilitas tambahan dan ifrastruktur, serta aksesibilitas jalan yang mudah. Selain itu, kawasan Kecamatan Tomoni menarik karena lokasinya yang strategis.

Sangat penting untuk memahami sejauh mana perubahan penggunaan lahan yang terjadi dalam kurun waktu yang cukup lama di Kecamatan Tomni. Suatu daerah niscaya akan mengalami peningkatan jumlah penduduk dari waktu ke waktu. Salah satu tujuan penatagunaan tanah, sebagaimana tertuang dalam peraturan pemerintah nomor 16 tahun 2004, adalah untuk mewujudkan tertib pertanahan yang meliputi penguasaan, penggunaan lahan termasuk pemeliharaan tanah serta pengendalian mengatur penguasaan, penggunaan lahan berbagai kebutuhan kegiatan pembangunan. Kemudian, data penggunaan lahan diperlukan untuk mengendalikan penggunaan lahan.

Pemetaan diperlukan untuk menilai perubahan penggunaan lahan dan menentukan sejauh mana perubahan tersebut. Dengan berkembangnya teknologi penginderaan jauh dan sistem informasi geografis, sekarang dimungkinkan untuk memfasilitasi analisis yang lebih cepat dan lebih mudah dari area yang luas, bahkan dalam jangka waktu yang lama. Oleh karena itu, analisis perubahan penggunaan lahan ini menggunakan penginderaan jauh untuk menilai luasan perubahan penggunaan lahan di Kecamatan Tomoni tanpa mengukur secara langsung peningkatan atau penurunan luas lahan. Pengindraan jauh ini

menggunakan citra Landsat 8, yang dikembangkan sebagai sebagian dari program sumber daya NASA dan gratis untuk umum. Sumber foto kenampakan permukaan bumi berupa citra satelit tersebut sudah memiliki koordinat masing-masing pada suatu daerah. Dari tahun 2017 hingga 2021, data foto satelit dapat diinterpretasikan untuk semua penggunaan lahan. Namun, untuk mengolah data primer berupa citra satelit, diperlukan analisis dengan memanfaatkan sistem informasi geografis yang disebut juga SIG. Peta yang dihasilkan juga sangat berguna dan dapat dengan mudah leluasa dimodifikasi sesuai dengan perkembangan yang akan dianalisis perubahan lahannya.

Berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskan di atas, maka penulis mengangkat judul “Analisis Perubahan Penggunaan Lahan Berbasis Sistem Informasi Geografis Kecamatan Tomoni, Kabupaten Luwu Timur”.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan pada latar belakang yang telah diuraikan, yang menjadi rumusan masalah penelitian ini adalah “Bagaimana perubahan penggunaan lahan di Kecamatan Tomoni dari tahun 2017-2021?”

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah maka tujuan penelitian yang akan dilakukan adalah untuk membuat peta perubahan penggunaan lahan dari tahun 2017-2021 di Kecamatan Tomoni berbasis Sistem Informasi Geografis.

1.4 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat sebagai berikut:

1. Manfaat bagi Penulis

Mengembangkan potensi diri dalam menganalisa dan menyelesaikan suatu permasalahan, dan mampu membuat peta perubahan penggunaan lahan berbasis Sistem Informasi Geografis di Kecamatan Tomoni.

2. Manfaat bagi Universitas Cokroaminoto Palopo

Sebagai bahan acuan atau pedoman bagi institusi Prodi Informatika dalam mengembangkan pengetahuan tentang pembuatan peta perubahan penggunaan lahan berbasis Sistem Informasi Geografis di Kecamatan Tomoni.

3. Manfaat bagi Pemerintah Kecamatan Tomoni

Memudahkan pihak pemerintah kecamatan dapat melihat data perubahan penggunaan lahan yang ada di Kecamatan Tomoni dalam bentuk peta.

1.5 Batasan Penelitian

Batasan penelitian adalah ruang lingkup atau upaya untuk membatasi masalah yang diteliti agar pembahasan tidak meluas dan penelitian lebih difokuskan pada masalah yang telah ditentukan.

1. Ruang lingkup penelitian hanya di wilayah Kecamatan Tomoni.
2. Data yang digunakan citra Landsat 8 di Kecamatan Tomoni.
3. Peta terkait dengan pembuatan perubahan penggunaan lahan dari tahun 2017-2021 yang ada di Kecamatan Tomoni, Kabupaten Luwu Timur.
4. Membuat peta digital dengan menggunakan aplikasi *ArcGis* yang berbasis desktop.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

1.1 Kajian Teori

Kajian teori berisi topik-topik yang mendukung penelitian kajian teori mempunyai peranan penting dalam hal melakukan penelitian. Dengan kajian teori, peneliti dapat menjustifikasi dalamnya masalah penelitian dan mengidentifikasikan arah peneliti. Mengidentifikasi arah peneliti berarti peneliti mengkaji kepustakaan dan mengidentifikasi variabel-variabel kunci yang layak dan berhubungan serta memiliki kecenderungan potensial yang perlu diuji dalam proses penelitian.

1. Analisis

Menurut Lupi & Nurdin (2016), analisis adalah suatu proses yang melibatkan berbagai kegiatan, seperti mendeskripsikan, membedakan, dan memilih sesuatu untuk dikategorikan dan dikelompokkan kembali berdasarkan kriteria tertentu, kemudian dicari hubungannya dan ditafsirkan maknanya.

Analisis menurut Rosadi (2016) pola pikir atau kepedulian terhadap sesuatu (benda, fakta, fenomena) yang memungkinkan untuk dipecah menjadi bagian-bagian penyusunnya dan mengenali hubungan antara bagian-bagian itu dengan keseluruhan. Kemampuan untuk memecahkan masalah atau memecah sepotong informasi menjadi potongan-potongan kecil yang lebih mudah dipahami adalah inti dari analisis.

Jadi dapat disimpulkan bahwa analisis merupakan kumpulan prosedur dan aktivitas. Transformasi sejumlah besar data mentah menjadi informasi yang dapat dipahami adalah salah satu jenis analisis. Untuk mempelajari dan menginterpretasikan data secara ringkas dan bermakna, semua jenis analisis bertujuan untuk menggambarkan pola yang konsisten dalam data.

2. Lahan

Menurut Syarah (2017) lahan merupakan komponen penting yang berfungsi sebagai lokasi aktifitas manusia, baik aktivitas yang terjadi di masa lalu maupun sekarang. Lahan sendiri digunakan untuk menunjang ketersediaan pangan,

sandang, dan papan, dan fasilitas dasar lainnya. Istilah lahan juga mengandung makna ruang atau tempat.

Menurut Maria (2018) lahan merupakan wadah dari kegiatan yang memiliki nilai ekonomi yang signifikan dalam pembangunan permukiman yang dengan aktivitas yang kompleks. Lahan digunakan untuk berbagai keperluan, antara lain untuk pertanian, peternakan, pertambangan, jalan, fasilitas sosial ekonomi, dan sebagainya.

3. Penggunaan Lahan

Menurut Permana (2019) mengatakan bahwa penggunaan lahan merupakan tanda nyata dari pengaruh aktivitas manusia. Faktor yang menyebabkan perubahan penggunaan lahan adalah semakin meningkatnya jumlah penduduk sedangkan luas lahannya tetap. Kesalahan dalam penggunaan lahan akan memiliki dampak negatif seperti erosi, degradasi tanah, pencemaran air tanah, penurunan muka air tanah, berkurangnya ketersediaan air bersih dan lain sebagainya.

Lingkungan fisik iklim, topografi, hidrologi, dan keadaan vegetasi alami semuanya memiliki potensi untuk mempengaruhi penggunaan lahan karena lahan merupakan komponen lanskap. Menurut Sitorus dalam Permana 2019: “Pemanfaatan lahan merupakan hasil usaha manusia dalam mengelola sumber daya yang tersedia untuk memenuhi berbagai kebutuhannya.”

Menurut Laka (2017) mendefinisikan penggunaan lahan sebagai setiap intervensi manusia terhadap lahan untuk memenuhi kebutuhan material dan spiritualnya.

Penggunaan lahan dapat dibagi menjadi dua kategori utama:

- a) Pemanfaatan lahan pertanian Pemanfaatan lahan pertanian dikelompokkan menurut persediaan airnya, komoditas yang dimanfaatkan, atau jenis tanaman yang dikandungnya, seperti: sawah, kebun, padang rumput, hutan produksi, hutan lindung, padang rumput, dan sebagainya merupakan contoh pertanian lahan kering (tegalan).
- b) Penggunaan lahan non-pertanian meliputi industri, rekreasi, pertambangan, dan penggunaan non-pertanian lainnya seperti perkotaan atau pedesaan (pemukiman).

4. Perubahan Penggunaan Lahan

Menurut Yunus dalam Ardeasari (2021), perubahan penggunaan lahan adalah perubahan yang akan selalu berdampak positif atau negatif terhadap tatanan kehidupan masyarakat yang ada, baik bisa dilihat secara langsung maupun tidak langsung ataupun bisa dilihat dari segi positif maupun negatif.

Perubahan mengenai kondisi dan perkembangan penggunaan lahan sangat penting untuk dapat melakukan perencanaan dan pengelolaan sumber daya lahan. Pemetaan penggunaan lahan dapat memberikan informasi mengenai ketersediaan lahan dan kondisi penggunaan lahan pada suatu wilayah pada waktu tertentu. Informasi tersebut kemudian digunakan untuk perumusan kebijakan dalam pengelolaan sumberdaya lahan dimasa yang akan datang (menurut Indrayani dalam Syarah, 2017).

Wahyunto dalam Syarah (2017) mendefinisikan “perubahan penggunaan lahan” sebagai “peningkatan penggunaan lahan dari satu penggunaan ke penggunaan lainnya yang diikuti dengan penurunan jenis penggunaan lahan lainnya dari waktu ke waktu”.

a. Faktor-Faktor Perubahan Lahan

Menurut Poppy dalam Syarah (2017) menegaskan bahwa faktor fisik lahan, faktor ekonomi, faktor kelembagaan, dan faktor kondisi sosial budaya merupakan empat faktor yang mempengaruhi perubahan penggunaan lahan.

1) Faktor Biofisik

Menurut Mira dalam Syarah (2017) faktor biofisik meliputi keseluruhan fisik dari muka bumi, baik itu geologi, keadaan tanah, air, maupun iklim, tumbuh-tumbuhan dan kependudukan.

Kondisi yang tepat atau cocok untuk pembangunan pemukiman, perumahan, atau fasilitas lainnya, serta untuk pertanian dan perkebunan, adalah kondisi geologi berupa kondisi jenis batuan dan kondisi topografi suatu daerah. Iklim dan keadaan perairan atau hidrologi di suatu wilayah juga sangat penting untuk memenuhi kebutuhan penduduk di sana. Perubahan penggunaan lahan juga dipengaruhi oleh pertumbuhan penduduk-penduduk yang terus bertambah membutuhkan lebih banyak lahan untuk perluasan pemukiman.

2) Faktor Ekonomi

Menurut Mira dalam Syarah (2017) keuntungan, kondisi pasar, dan transportasi biasanya dianggap sebagai faktor ekonomi dalam perubahan lahan. Faktor keuntungan di dalam penggunaan lahan yang terjadi, misalnya saja sebuah pembangunan yang berorientasi ke masa depan, sebuah keuntungan yang di dapat dari hasil pembelian atau penjualan. Keuntungan yang di apatkan ari aspek ekonomi ini terlebih pada pemilik yang mendapatkan hasil dari pengelolaan lahan. Keadaan pasar yang terjadi juga mempengaruhi, jika lahan disuatu daerah itu sangat strategis dalam pembangunan disekitarnya, dan meningkat dalam penjualan karena daerah sekitar, atau bahkan daerah masih pendesaan yang keadaan pasar atau harga penjualanya relatif murah, namun strategis untuk penggunaan dan pembangunan lahan.

Menurut Hariyatno dalam Syarah (2017) menjelaskan secara rinci bagaimana perubahan penggunaan lahan dikaitkan dengan perkembangan sosial ekonomi masyarakat, yang dibuktikan dengan:

- a) Lebih banyak orang yag tinggal di sana.
- b) Sektor pertanian dan pengolahan sumber daya alam sekarang memberikan kontribusi yang lebih kecil terhadap kegiatan sektor sekunder (manufaktur) dan tersier (jasa).
- c) Meningkatnya jumlah kelompok golongan berpendapatan menengah ke atas berakibat tingginya permintaan terhadap permukiman (kompleks-kompleks perumahan).
- d) Kepemilikan tanah dipecah menjadi unit bisnis yang tidak efisien secara ekonomi dengan berbagai ukuran.

3) Faktor Kelembagaan

Faktor kelembagaan biasanya dicirikan oleh hukum atau perundang-undangan pertahanan yang berlaku didalam masyarakat, dan keadaan sosial politik yang secara administrasi dapat dilaksanakan. Dengan demikian faktor kelembagaan dalam masyarakat juga sangat menentukan perubahan lahan yang terjadi. Aspek politik yang meliputi undang-undang lingkungan, peraturan atau kebijakan pemerintah yang lainnya, hal ini sangat berpengaruh besar dalam pengambilan

keputusan untuk melakukan pembangunan atau alih fungsi lahan yang dilakukan oleh pemerintah daerah setempat itu sendiri.

4) Faktor Sosial-Budaya

Kebiasaan masyarakat yang masih berlangsung dan faktor sosial budaya lainnya sangat berpengaruh terhadap perubahan yang terjadi.

Menurut Selly dalam Syarah (2017) aspek budaya menjadi salah satu faktor yang mempengaruhi perubahan penggunaan lahan. Cara berfikir manusia pun semakin berkembang oleh perkembangan zaman. Aspek budaya tidak bisa dipisahkan dengan aspek sosial sehingga sering disebut aspek sosial- budaya. Perubahan penggunaan lahan dapat berdampak pada perubahan sosial-budaya yang terjadi dalam masyarakat.

Menurut Hariyatmo dalam Syarah (2017) perubahan penggunaan lahan juga dipengaruhi oleh faktor sosial budaya di suatu wilayah. Faktor-faktor tersebut antara lain ukuran dan kepadatan penduduk, kepadatan penduduk di kota dan desa, jenis mata, mata pencaharian masyarakat, partisipasi pendidikan, persentase penduduk miskin, mekanisme adat, dan media sosial. Namun, hanya beberapa parameter sosiokultural yang tersedia secara berurutan, antara lain perubahan persentase penduduk miskin, perubahan partisipasi pendidikan, dan perubahan jumlah penduduk di kota dan desa.

5. Analisis Spasial

Menurut Lestanto (2018) menyatakan bahwa analisis spasial adalah suatu metode atau prosedur yang melibatkan sejumlah hitungan dan evaluasi logika hubungan (*relationships*) atau pola-pola yang mungkin terdapat di antara unsur-unsur geografis yang terkandung di dalam data digital dengan batas-batas wilayah studi tertentu. Sementara itu, dipihak lain, detail mengenai teknik, jenis fungsi, evaluasi, logika, atau operator matematis yang digunakan di dalamnya akan bergantung pada jenis atau tipe (*query*) analisis spasial itu sendiri. Oleh karena itu, teknis atau prosesnya akan bervariasi bisa disederhanakan atau bahkan sangat kompleks. Sebagai contoh ekstrim, analisis spasial (*reclassify*) mengklarifikasikan kembali pada layar raster dapat dilakukan dengan cara membandingkan (mengevaluasi) setiap nilai piksel asli dengan batas-batas kelas yang disediakan. Setiap piksel ini akan dipetakan ke dalam nilai piksel baru yang disimpan dalam

layer raster terpisah *classified* yang sesuai dengan batas-batas kelasnya. Sementara itu, pada sisi ekstrim yang lain, analisis spasial bisa menjadi sangat kompleks terutama pada kasus overlay terhadap layer-layer vektor.

a. Overlay

Suatu sistem informasi grafik yang dibuat dengan mengembangkan berbagai peta individu (masing-masing dengan informasi/database yang spesifik). *Overlay* peta dilakukan minimal dua jenis peta yang berbeda secara teknis dikatakan harus ada polygon yang terbentuk dari 2 jenis peta yang dioverlay (Nappu, 2019).

Menurut Lestanto (2018) mendefinisikan *overlay* sebagai kemampuan *overlay* satu grafis peta di atas grafis peta yang lain dan menampilkan hasilnya di layar komputer atau pada plot. *Overlay* menampalkan suatu peta digital pada peta digital yang lain beserta atribut-atributnya dan menghasilkan peta gabungan keduanya yang memiliki informasi atribut dari kedua peta tersebut, perubahan data raster menjadi data vektor dalam teknik *overlay*. *Overlay* disebut sebagai operasi visual yang membutuhkan lebih dari satu layer untuk digabungkan secara fisik.

b. Klasifikasi

Kata bahasa Inggris "*classification*" berasal dari kata dasar "*classification*", yang berarti mengelompokkan hal-hal yang sama menjadi satu. Menurut terminologi perpustakaan, pengertian lain dari klasifikasi adalah pengumpulan secara sistematis bahan pustaka seperti buku atau lainnya dalam suatu kelompok atau kelas dengan fitur-fitur khusus untuk memudahkan pengguna menemukan buku tersebut (Hamakonda dalam Krismiartono, 2021).

Klasifikasi adalah pengelompokan yang sistematis dari sejumlah obyek, gagasan, buku atau benda-benda lain kedalam kelas atau golongan tertentu berdasarkan ciri-ciri yang sama. Klasifikasi adalah proses pengelompokan, artinya mengumpulkan benda atau entitas yang sama serta memisahkan yang tidak sama dan sebagai kegiatan pengorganisasian alam pengetahuan ke dalam susunan yang sistematis. (Towa Tairas dalam Krismiartono, 2021) .

Dapat disimpulkan bahwa klasifikasi adalah klasifikasi atau pengelompokan suatu benda yang dapat memisahkan kelompok yang sama.

6. Sistem Informasi Geografis

a. Definisi Sistem Informasi Geografis

Nugroho dan Kusuma (2018) menyatakan bahwa sistem informasi geografis merupakan sistem yang mengolah data spasial. Ada banyak jenis perangkat lunak atau alat yang diperlukan untuk memproses data spasial. Perangkat keras, perangkat lunak, data geografis, dan sumber daya manusia semuanya bekerja sama untuk secara efektif memasukkan, menyimpan, memperbaiki, memperbarui, mengelola, memanipulasi, mengintegrasikan, menganalisis, dan menampilkan data dalam informasi berbasis geografis dalam sistem informasi geografis.

Sistem Informasi Geografis menurut Hidayatullah (2020) adalah komponen yang bekerja dengan perangkat keras (*hardware*), perangkat lunak (*software*), dan sumber daya manusia sebagai informasi yang efisien dalam proses pengelolaan informasi geografis.

Dapat disimpulkan bahwa sistem informasi geografis adalah suatu sistem yang mempunyai untuk mengelola, membangun, menaruh, dan menunjukkan data-data geografis.

b. Komponen-Komponen Sistem Informasi Geografis

Menurut Gistut dalam Roma (2020) komponen SIG terdiri dari perangkat keras, perangkat lunak, data dan informasi geografi, serta manajemen. Komponen SIG dijelaskan di bawah ini:

1) Perangkat Keras (*hardware*)

SIG pada saat ini tersedia untuk berbagai platform perangkat keras, termasuk PC desktop, *workstations*, dan multiuser host yang dapat digunakan oleh banyak orang secara bersamaan dalam jaringan komputer yang luas, berkemampuan tinggi, memiliki ruang penyimpanan (*harddisk*) yang besar, dan mempunyai kapasitas memori (RAM) yang besar. Walaupun demikian, fungsionalitas SIG tidak terikat secara ketat terhadap karakteristik-karakteristik fisik perangkat keras ini sehingga keterbatasan memori pada PC30 pun dapat diatasi. Adapun perangkat keras yang sering digunakan untuk SIG adalah komputer (PC), mouse, *digitizer*, *printer*, *plotter*, dan *scanner*.

2) Perangkat Lunak (*software*)

Dari perspektif lain, SIG juga merupakan sistem perangkat lunak dengan struktur modular dimana database memainkan peran penting. Setiap subsistem diimplementasikan dengan menggunakan perangkat lunak yang terdiri dari beberapa modul, hingga tidak mengherankan jika ada perangkat SIG yang terdiri dari ratusan modul program yang masing-masing dapat dieksekusi sendiri.

3) Data dan Informasi Geografi

Data dan informasi yang diperlukan dapat dikumpulkan dan disimpan dalam GIS baik secara langsung dengan mendigitalkan data spasial dari peta dan memasukkan data atribut dari tabel dan laporan menggunakan keyboard atau secara tidak langsung dengan mengimpornya dari perangkat lunak GIS lainnya.

4) Manajemen

Suatu proyek SIG akan berhasil jika dimanage dengan baik dan dikerjakan oleh orang-orang memiliki keahlian yang tepat pada semua tingkatan.

c. Pengolahan Sistem Informasi Geografi

Menurut Syarah (2017) terdapat empat tahap pengolahan sistem informasi geografis, sebagai berikut:

1) Tahap Perolehan Data

Untuk mendapatkan informasi yang akurat, sistem informasi geografis memerlukan input data, dimana data yang dapat diperoleh adalah:

- a) Data lapangan yaitu berupa pengukuran di suatu wilayah atau turun langsung dalam pengukuran dilapangan.
- b) Data peta, yaitu data berupa gambar peta baik itu *softfile* maupun *hardfile* dalam kertas. contoh: peta geologi.
- c) Data citra yang didapatkan dari hasil penginderaan jauh.
- d) *Database* yang memuat informasi yang tidak terbatas.

2) Tahap *Input* Data

Data yang diperoleh dari lapangan, data, peta, maupun data penginderaan jauh, dan *database* yang dimasukan kedalam program sistem informasi geografi.

3) Tahap Pengolahan Manipulasi dan Analisis Data SIG

Tahap inti dari keseluruhan rangkain program sistem informasi geografis. Analisis yang terdiri:

- a) Klasifikasi yaitu mengelompokkan data spasial menjadi data spasial yang baru.
 - b) *Overlay*, integrasi dari dua data spasial atau lebih untuk analisis erosi misalnya dengan tumpang susun dari jenis tanah dengan data ketinggian.
 - c) *Networking* yaitu analisis berupa garis dan titik yang saling terhubung.
 - d) *Buffering*, yaitu analisis yang akan menghasilkan penyangga bisa berbentuk lingkaran atau *polygon*
- 4) Tahap *Output* atau keluaran Data sistem Informasi Geografis
Berupa peta, bagan grafik, tabel, maupun hasil perhitungan yang berwujud tampilan pada layar komputer, maupun kertas *printer*.

d. Subsistem Sistem Informasi Geografis

Menurut Susanty (2016) Subsistem yang dimiliki oleh SIG yaitu data *input*, data *output*, data *management*, data manipulasi dan analisis. Subsistem SIG tersebut dijelaskan dibawah ini:

- 1) Input Subsistem ini bertugas mengumpulkan dan mempersiapkan data spasial dan atribut dari berbagai sumber. Subsistem ini juga bertanggung jawab mengkonversi atau mentransformasi format-format data asli ke dalam format yang dapat digunakan oleh SIG.
- 2) Manajemen Subsistem ini menorganisasikan data spasial maupun atribut ke dalam sebuah sistem basisdata sedemikian rupa sehingga data spasial tersebut mudah dicari, di-update dan di edit.
- 3) Manipulasi dan Analisis Subsistem ini menentukan informasi-informasi yang dapat dihasilkan oleh SIG. Selain itu, subsistem ini juga melakukan manipulasi dan pemodelan data untuk menghasilkan informasi yang diharapkan.
- 4) keluaran (*output*) penyajian (*display*) Subsistem ini menampilkan atau menghasilkan keluaran seluruh atau sebagian basis data, baik dalam bentuk *softcopy* maupun *hardcopy*, dalam format tabel, grafik, peta atau format lainnya.

e. Data SIG

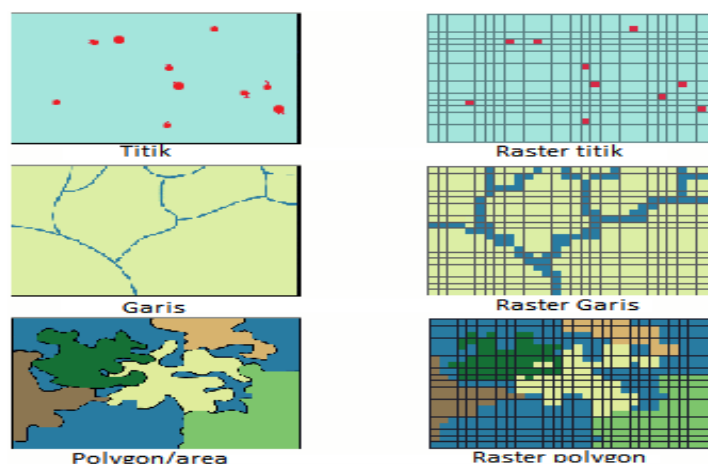
Istilah “data” sering digunakan dalam konteks ilmu komputer atau dalam lingkup suatu penelitian. Di bidang komputer pasti sudah tidak asing lagi dengan istilah *database* atau *software* pengolah data (Wahyuningrum, 2020)

Sistem informasi geografis, data yang diambil dengan berbagai cara seperti melalui foto udara, penginderaan jauh, GPS, survei terestrial, peta sekunder dan data pendukung lainnya disusun menjadi data geografis (Wibowo dkk dalam Hidayatullah 2020).

1) Data Spasial

Data spasial merupakan data yang memiliki georeferensi dimana berbagai data atribut berada dalam berbagai satuan spasial. Saat ini data spasial merupakan media penting untuk perencanaan pembangunan dan pengelolaan sumber daya alam yang berkelanjutan dalam cakupan wilayah kontinental, nasional, regional dan lokal.

- a.) Model data vektor yang dijelaskan dengan simbol atau dalam *GIS* dikenal sebagai fitur, seperti fitur titik, fitur garis, dan area fitur.
- b.) Model data raster adalah data yang sangat sederhana, dimana setiap informasi disimpan dalam bentuk garis atau grid, yang membentuk suatu bidang. Grid tersebut disebut pixel.

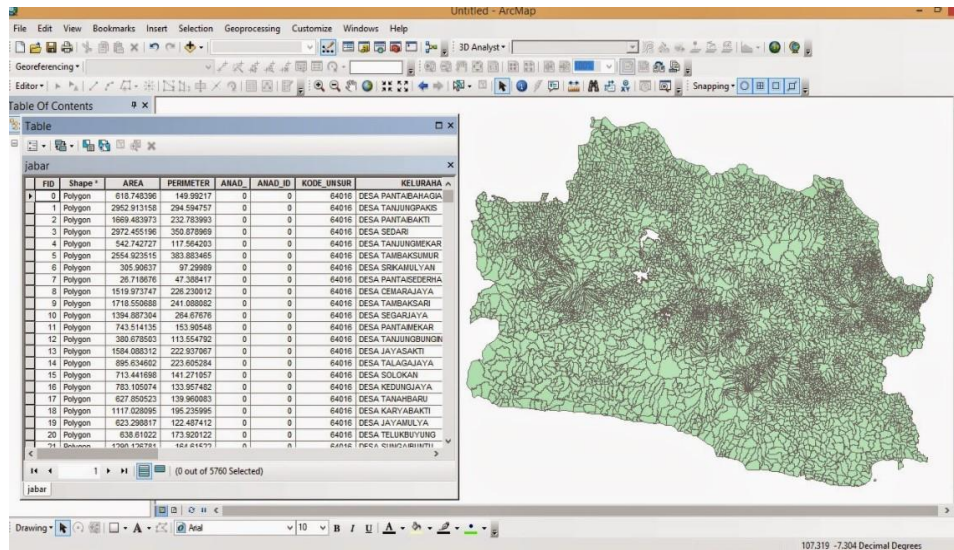


Gambar 1. Model Data Vektor dan Raster

Sumber : <http://www.citrasatelit.com/>

2) Data non spasial

Data non spasial merupakan data yang berbentuk tabel dimana tabel tersebut berisi informasi yang dimiliki oleh objek pada data spasial. Data tersebut berupa data tabel yang terintegrasi dengan data spasial yang ada.



Gambar 2. Data non spasial
Sumber: <https://edipurwanto.com/>

f. Manfaat Sistem Informasi Geografis

Sifat fisik suatu wilayah, seperti listrik, magnet, dan sebagainya, dapat dipetakan secara spasial menggunakan SIG ini. Sistem informasi geospasial (SIG) dapat digunakan dalam bidang teknik, kesehatan, manajemen bencana, dan bidang terkait fisika lainnya.

SIG akan lebih mudah untuk melihat fenomena bumi dengan perspektif yang lebih baik. SIG mampu memobilisasi penyimpanan, pengolahan dan penyajian data spasial digital bahkan terkoneksi dengan berbagai data, mulai dari citra satelit, foto udara, peta bahkan data statistik. Dengan komputer dengan spesifikasi yang sangat baik seperti saat ini, SIG akan dapat mengolah data dengan cepat dan akurat serta menampilkannya. SIG juga memobilisasi dinamis data, memperbarui data akan lebih mudah (Wibowo dkk dalam Hidayatullah, 2020).

g. Manfaat Sistem Informasi Geografis Dalam Penggunaan Lahan

Alat manajemen berbantuan komputer yang dikenal sebagai sistem informasi geografis terkait erat dengan sistem untuk memetakan dan menganalisis segala sesuatu dan segala sesuatu yang terjadi di Bumi. Tujuannya adalah untuk menetapkan zonasi lahan yang konsisten dengan karakteristik lahan yang ada, seperti kawasan industri, komersial, perkantoran, dan penggunaan lahan yang terbagi fasilitas lainnya di kota-kota. Kawasan dapat direncanakan dengan

menggunakan Sistem Informasi Geografis (SIG), dan hasilnya dapat dijadikan acuan dalam membangun utilitas yang diperlukan.

Sektor pertanian merupakan fokus utama pengelolaan penggunaan lahan di pedesaan. Di sini, curah hujan, iklim, kondisi tanah, ketinggian, dan kondisi alam dipetakan untuk membantu pengelolaan lahan. Dalam penerapan Sistem Informasi Geografis yaitu inventarisasi sumber daya alam untuk mengetahui persebaran luas lahan, seperti luas lahan potensial dan kritis, kawasan hutan yang masih baik dan hutan rusak, luas lahan pertanian dan perkebunan, perubahan penggunaan lahan pemanfaatan, dan rehabilitasi dan konservasi lahan, lahan itu sendiri termasuk sebagai sumber daya alam (menurut Suseno dalam Syarah 2017).

7. Penginderaan Jauh

a. Pengertian Penginderaan Jauh

Menurut Nuryanti (2018) mengatakan bahwa pengertian umum penginderaan jauh adalah “ilmu, teknik, atau seni untuk memperoleh informasi atau data mengenai keadaan fisik suatu objek atau objek, sasaran, area, atau fenomena tanpa menyentuh atau bersentuhan langsung dengan objek tersebut. atau sasaran.” Selain membantu pencegahan dini bencana dan pemetaan distribusi spasial, penginderaan jauh juga dapat digunakan untuk memetakan situasi baru, memperbarui basis data untuk rekonstruksi wilayah, dan memantau bencana saat terjadi.

Menurut Sri Hartati dalam Syarah (2017), secara umum di definisikan sebagai ilmu teknik seni untuk memperoleh informasi atau data mengenai kondisi fisik suatu benda atau objek, target, sasaran maupun daerah fenomena tanpa menyentuh atau kontak langsung dengan benda atau target tersebut. Sensor yang digunakan adalah sensor jauh. Untuk itu digunakan sistem pemancar (*Trasmitter*) dan penerima (*receiver*).

Menurut Syarah (2017) mendefinisikan penginderaan jauh sebagai kumpulan data dari interaksi antara tenaga dengan objek yang diperoleh menggunakan alat seperti balon udara, satelit, pesawat, dan wahana lainnya melalui udara maupun luar angkasa. Interaksi yang terjadi yaitu tidak mengenai permukaan objek yang dikaji, melainkan melalui perantara dengan berbagai teknik hingga membentuk sebuah gambar atau citra dari permukaan bumi yang dapat dianalisis seperti lahan.

b. Komponen Penginderaan Jauh

Menurut Michael (2019) menegaskan bahwa tahap pengumpulan data yang hasilnya disajikan dalam bentuk foto udara atau satelit adalah proses memotret objek yang diteliti, baik dengan pesawat terbang maupun satelit. Tahap pengumpulan data ini memerlukan komponen pendukung, yaitu:

1) Sumber Tenaga

Sinar matahari merupakan sumber energi yang paling umum, tetapi ada juga sinar bulan dan cahaya buatan. Sistem pasif adalah sistem yang menggunakan sinar matahari sebagai energi, sedangkan sistem aktif menggunakan energi buatan. Tujuan sumber energi adalah untuk memantulkan cahaya ke sensor dan menerangi objek (permukaan bumi).

2) Atmosfer

Lapisan air yang menyelimuti bumi disebut atmosfer. Karena proses pencampuran dan penyerapan di atmosfer, tidak semua gelombang elektromagnetik dapat mencapai permukaan bumi. Molekul atmosfer bertanggung jawab untuk penyerapan, dan spektrum elektro-magnetik yang dapat mencapai Bumi dikenal sebagai jendela atmosfer.

3) Wahana

Dalam pengindraan jauh, bumi dipotret dari ruang angkasa dengan menggunakan pesawat atau satelit. Pesawat atau satelit inilah yang disebut dengan wahana. Jarak pemotretan terbagi menjadi tiga tingkat ketinggian, yaitu:

- a) Ketinggian 1.000 m sampai 9.000 m dari permukaan laut, pemotretan dilakukan dengan menggunakan pesawat terbang rendah sampai medium (*low to medium altitude aircraft*). Citra yang dihasilkan adalah citra foto (foto udara).
- b) Ketinggian sekitar 18.000 m dari permukaan bumi, pemotretan dilakukan dengan menggunakan pesawat terbang tinggi (*high altitude aircraft*). Citra yang dihasilkan adalah foto udara dan *multispectral scanners* data.
- c) Ketinggian 400 km sampai 900 km dari permukaan bumi, pemotretan dilakukan dengan menggunakan satelit. Citra yang dihasilkan adalah citra satelit.

4) Objek

Objek adalah segala sesuatu yang menjadi sasaran dalam pengindraan jauh, antara lain atmosfer, biosfer, hidrosfer, dan litosfer.

5) Sensor

Sensor berfungsi sebagai alat perekam objek yang sedang diselidiki. Setiap sensor mempunyai tingkat kepekaan yang berbeda-beda. Ada dua macam sensor, yaitu:

- a) Sensor fotografik, sensor ini berupa kamera yang dapat menghasilkan foto atau citra.
- b) Sensor elektronik, sensor yang cara kerjanya secara elektrik dan sistem pemrosesannya menggunakan komputer dan sensor elektronik disebut citra pengindraan jauh.

6) Produk (data yang diperoleh)

Produk atau data yang diperoleh berupa citra dan digital. Data inilah yang akan digunakan pengguna data.

7) Citra

Citra adalah gambar dari suatu objek sebagai hasil pemotretan dengan kamera. Citra dibedakan menjadi dua, yaitu citra foto (hasil pemotretan kamera foto) dan citra nonfoto yang berupa gambaran objek dari hasil rekaman satelit (Fachruddin dalam Michael, 2019).

8. Citra Landsat 8

Citra Landsat, menurut Michael (2019) merupakan salah satu satelit sumber daya yang menghasilkan citra multispektral. Landsat 8, yang diluncurkan pada 13 Februari 2013 dan telah diambil gambarnya sejak April 2013, adalah satelit AS yang diluncurkan pada tahun 1972.

Jenis citra satelit yang dikenal sebagai Landsat *OLI/TIRS* dihasilkan oleh sistem penginderaan jauh pasif. Pada Landsat 8, terdapat 11 saluran dimana tiap saluran menggunakan panjang gelombang tertentu. Satelit landsat merupakan satelit dengan jenis orbit sunsynkron. Mengorbit bumi dengan hampir melewati kutub, memotong arah rotasi bumi dengan sudut inklinasi 98,2 derajat dan ketinggian orbitnya 705 km dari permukaan bumi. Seperti dipublikasikan oleh

USGS, satelit landsat 8 terbang dengan ketinggian 705 km dan memiliki area 185 km x 185 km dengan resolusi spasial 30x30 meter.

Satelit LDCM (*Land Data Continuity Mission*) yang selanjutnya disebut sebagai Landsat-8 dirancang membawa sensor pencitra OLI (*Operational Land Imager*) yang mempunyai 1 kanal inframerah dekat dan 7 kanal tampak reflektif, akan meliputi panjang gelombang yang direfleksikan oleh obyek pada permukaan Bumi, dengan resolusi spasial yang sama dengan Landsat pendahulunya yaitu 30 meter. Sensor pencitra OLI mempunyai kanal-kanal spektral yang menyerupai sensor ETM+ (*Enhanced Thermal Mapper plus*) dari Landsat-7, akan tetapi sensor pencitra OLI ini mempunyai kanal-kanal yang baru yaitu : kanal-1: 443 nm untuk aerosol garis pantai dan kanal 9 : 1375 nm untuk deteksi cirrus, namun tidak mempunyai kanal inframerah termal. Untuk menghasilkan kontinuitas kanal inframerah termal, pada tahun 2008, program Landsat-8 mengalami pengembangan, yaitu Sensor pencitra TIRS (*Thermal Infrared Sensor*) ditetapkan sebagai pilihan (optional) pada misi Landsat-8 yang dapat menghasilkan kontinuitas data untuk kanal-kanal inframerah termal yang tidak dicitrakan oleh OLI (NASA dalam Alfatinah, 2017).

Kemampuan pencitraan multispektral telah lama menjadi pusat program satelit seri Landsat. Satelit seri Landsat membawa sensor yang mampu untuk melakukan pendeteksian gelombang elektromagnetik yang direfleksikan dan radiasi elektromagnetik yang diemisikan dalam beragam panjang-gelombang diskrit dari spektrum tampak dan inframerah termal. Dengan menggabungkan kanal kanal spektral ini menjadi citra berwarna, para pengguna mampu mengidentifikasi dan membedakan karakteristik dan kondisi ciri penutupan lahan, bahkan yang paling halus kanal-kanal multispektral data satelit seri Landsat dengan resolusi spasial 30 meter adalah ideal untuk pendeteksian, pengukuran, dan untuk menganalisis perubahan-perubahan objek-objek pada permukaan Bumi pada level yang rinci, dimana pengaruh alamiah dan aktifitas yang diakibatkan manusia, dapat diidentifikasi dan dinilai secara akurat. Aplikasi yang paling penting dari data citra multispektral dari satelit seri Landsat adalah pendeteksian dan pemantauan perubahan-perubahan pada permukaan bumi. Dalam hal ini Landsat-8 digunakan dalam peramalan pertanian, eksplorasi energi, pemantauan

ekosistem, pengelolaan sumber alam, pemetaan penggunaan lahan atau penutup lahan, pengumpulan *intelligent militer*, dan mitigasi bencana (Sitanggang dalam Alfatinah, 2017).



Gambar 3. Landsat 8
Sumber : [www. https://www.guntara.com](https://www.guntara.com)

9. Kartografi Dan Peta

a. Kartografi

kartografi merupakan secara berangsur-angsur muncul yaitu pemindahan informasi yang terpusat pada basis data spasial yang dapat dipertimbangkan dengan sendirinya menjadi suatu model yang beraneka ragam mengenai kenyataan geografi. Basis data spasial semacam itu kemudian bertindak sebagai pusat dari suatu keseluruhan urutan proses kartografi, menerima berbagai masukan data dan menyebarkan berbagai jenis produk & informasi (menurut Guptill & Starr dalam Purwanto, 2018).

Kartografi menurut *International Cartographic Association* (ICA, 1973) dalam Artimo (1994) yaitu kartografi merupakan pengorganisasian, penyajian, pengkomunikasian, dan pemeliharaan (*utilisasi*) *geo*-informasi dalam bentuk grafis, dan digital termasuk semua tahap dari penyiapan data hingga penggunaan akhir dalam pembuatan peta ataupun berbagai produk informasi keruangan yang terkait (Astianingrum, 2018).

Kartografi memperhatikan aspek estetika peta, sehingga peta yang dihasilkan menjadi mudah dipahami terutama ketika disajikan dalam format cetak (*hardcopy*) (menurut Susetyo dkk dalam Asiyah, 2020).

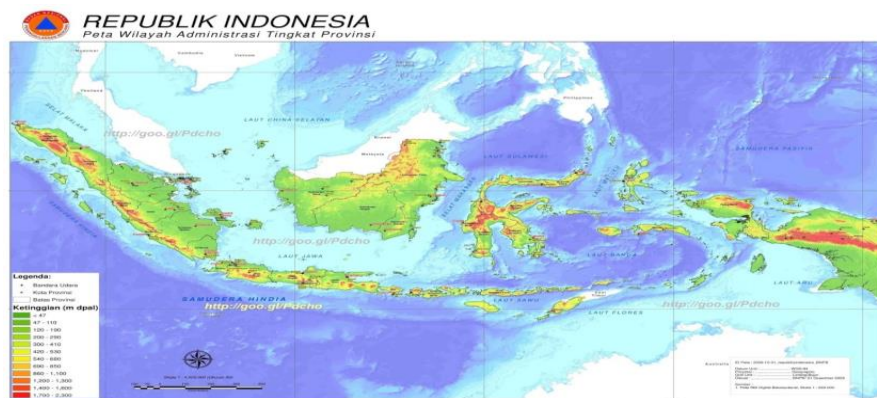
b. Pengertian Peta

Nugraha dan Purwidayanta (2018) peta adalah suatu gambaran atau representasi unsur-unsur kenampakan abstrak yang dipilih dari permukaan bumi, yang ada kaitannya dengan permukaan bumi atau benda-benda angkasa (ICA (*International Cartographic Association*)).

Peta menurut Nurjannah (2020) adalah gambaran atau lukisan seluruh atau sebagian gambaran dari permukaan bumi yang digambarkan pada bidang datar yang diperkecil dengan menggunakan skala tertentu dan dijelaskan dalam bentuk simbol dan dibuat mengikuti ukuran sama luas, sama bentuk, sama jarak dan sama arah.

Menurut Sumardi dan Murdowo (2016) peta adalah lembaran seluruh atau sebagian permukaan bumi pada bidang datar yang diperkecil dengan menggunakan skala tertentu. Sebuah peta adalah representasi dua dimensi dari suatu ruang tiga dimensi.

Jadi dapat ditarik kesimpulan bahwa peta adalah gambaran permukaan bumi pada bidang datar dengan skala tertentu yang digambarkan dengan menggunakan berbagai simbol untuk menunjukkan luas, bentuk, jarak, dan arah.



Gambar 4. Contoh Peta
Sumber: <https://www.kindpng.com>

c. Unsur-Unsur Peta

Menurut Sumardi dan Murdowo (2016) beberapa komponen kelengkapan peta yang secara umum banyak ditemukan pada peta misalnya adalah:

- Judul mencerminkan isi sekaligus tipe peta. Penulisan judul biasanya di bagian atas tengah, atas kanan, atau bawah. Walaupun demikian, sedapat mungkin diletakkan di kanan atas.

- b) Legenda adalah keterangan dari simbol-simbol yang merupakan kunci untuk memahami peta.
- c) Tanda arah Pada umumnya, arah utara ditunjukkan oleh tanda panah ke arah atas peta. Letaknya di tempat yang sesuai jika ada garis lintang dan bujur, koordinat dapat sebagai petunjuk arah.
- d) Skala Skala adalah perbandingan jarak pada peta dengan jarak sesungguhnya di lapangan. Skala ditulis di bawah judul peta, di luar garis tepi, atau di bawah legenda.
- e) Warna peta digunakan untuk membedakan kenampakan atau objek di permukaan bumi, memberi kualitas atau kuantitas simbol di peta, dan untuk keperluan estetika peta.
- f) Tipe Huruf (*Lettering*) berfungsi untuk mempertebal arti dari simbol-simbol yang ada.
- g) Inset adalah peta kecil yang disisipkan di peta utama.

d. Fungsi dan Tujuan Peta

1) Fungsi Peta

Menurut Prihandito dalam Nurjannah, (2020) fungsi peta diantaranya adalah:

- a) Menunjukkan posisi atau lokasi relatif (lokasi suatu tempat dalam kaitannya dengan tempat lain di permukaan bumi).
- b) Menunjukkan ukuran (dari peta area dapat diukur dan jarak di atas permukaan bumi).
- c) Menunjukkan bentuk (misalnya bentuk benua, negara, pegunungan dan lain-lain), sehingga dimensinya bisa terlihat di peta.
- d) Mengumpulkan dan pilih data dari suatu tempat dan menampilkannya di peta.

2) Tujuan Peta

Menurut Nugroho (2020) tujuan peta diantaranya adalah:

- a) Menyampaikan informasi.
- b) Menganalisis data spasial, seperti kalkulasi volume, ukuran, dan *query* basis data, dan sebagainya.
- c) Menyimpan informasi.

- d) Membantu dalam pembuatan desain seperti jalan perumahan, jalur transportasi dan lain-lain.

10. Aplikasi pengolah data SIG

Aplikasi desktop merupakan aplikasi yang dapat berjalan sendiri atau mandiri tanpa menggunakan browser atau koneksi internet pada komputer otonom (Omenn dalam Ardyanto, 2020).

a. ArcGIS

ArcGIS adalah instrumen yang banyak digunakan dan dapat diandalkan untuk menyelesaikan tugas-tugas yang berkaitan dengan Sistem Informasi Geografis (SIG). *ArcGIS* dapat diandalkan tidak hanya untuk membuat peta, tetapi juga untuk membantu para profesional GIS dalam menganalisis, memodelkan, dan mengelola data spasial secara efisien dan efektif (Indraswari 2018).

ArcGIS merupakan salah satu perangkat lunak yang dapat digunakan untuk pengolahan data spasial. *ArcGIS* adalah perangkat lunak desktop dan pemetaan sistem informasi geografis yang dikembangkan oleh *Environmental Systems Research Institute* (ESRI) (Heriyanti dan Hasbullah 2016).



Gambar 5. Logo *ArcGIS*
Sumber: <https://i1.wp.com>

ArcGIS sebenarnya terdiri dari beberapa aplikasi dasar, yaitu: *ArcMap*, *ArcCatalog*, *ArcToolbox*, *ArcScene* dan *ArcGlobe*.

- a) *ArcMap* adalah aplikasi utama yang digunakan untuk memproses, membuat, menampilkan, memilih, mengedit, dan memetakan tata letak.
- b) *ArcCatalog* adalah aplikasi yang berfungsi untuk mengelola berbagai macam data spasial pada *ArcMap*, antara lain browsing, mengatur, mendistribusikan, menghapus fungsi data spasial.

- c) *Arctoolbox* adalah aplikasi alat bantu dalam melakukan analisis geospasial
- d) *ArcScene* adalah aplikasi yang mengolah dan menampilkan peta dalam bentuk 3D.
- e) *Arcglobe* merupakan aplikasi yang berfungsi untuk menampilkan peta 3D ke dalam *globe* dan dapat langsung terkoneksi dengan internet.

b. Google Earth Engine

Menurut Mutanga & Kumar dalam Mulyaqin (2022) *Google Earth Engine* adalah era data besar saat ini yang membuatnya mudah dan terbuka untuk mengidentifikasi tutupan sawah. salah satu platform open-source yang sudah memanfaatkan big data berupa data citra satelit.

Menurut Mulyaqin (2022) menyatakan bahwa *Google Earth Engine* adalah kumpulan data penginderaan jauh geospasial yang disediakan di GEE telah banyak dimanfaatkan dalam berbagai studi mengenai perkebunan, deteksi perubahan, klasifikasi perkotaan, bahkan digunakan untuk mengkaji kondisi ekonomi di suatu wilayah. Platform GEE merupakan platform *open-source*, tidak berbayar, dan menggunakan *Application programming interface* (API) atau *Interactive Development Environment* (IDE).



Gambar 6. Tampilan Google Earth Engine

Sumber: <http://www.centroredes.org.ar/index.php/google-earth-engine/>

11. GPS Essentials

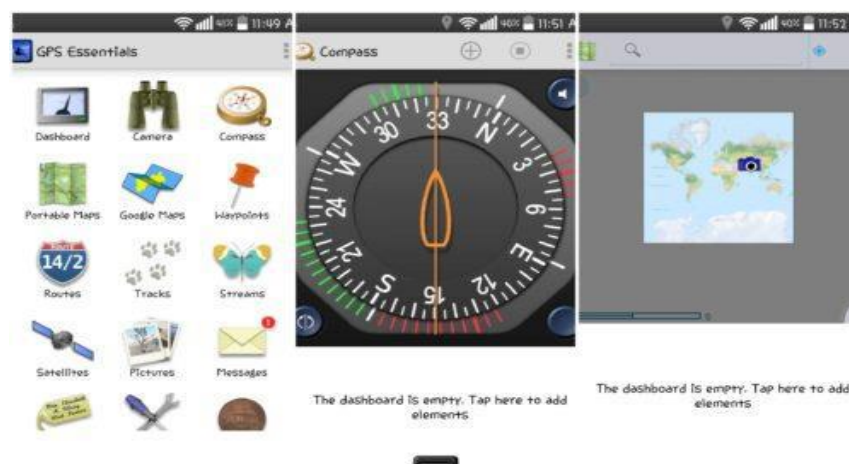
Menurut Dikdok (2017) aplikasi ini memiliki banyak fungsi yang ditawarkannya. Untuk kemampuan standar GPS asli, aplikasi ini memiliki semua kemampuan, mulai dari *accuracy*, *altitude*, *speed*, *battery*, *bed*, *climb*, *course*, *date*, *declination*, *distance*, *ETA*, *latitude*, *longitude*, *max speed*, *min speed*, *actual*

speed, true speed, sunrise, sunset, moon set, moon issue, moon phase, target, time, TTG, hingga turn.

Menurut Marsono (2017) GPS Essential merupakan penerapan GPS yang berbasis Android. Aplikasi ini bisa didapatkan di playstore atau marketplace android dengan membayar dan gratis. Aplikasi ini digunakan untuk mengetahui penangkapan sinyal pada GPS yang online seperti:

- a. Temukan lokasi, untuk mengetahui lokasi GPS.
- b. Akses internet, digunakan untuk membaca peta dan mengirim laporan bug.
- c. Konten penyimpanan USB, untuk menulis titik arah dan fasilitas trek.
- d. Baca identitas alamat telepon, digunakan untuk memberikan penandaan gambar pada perangkat.

Berdasarkan beberapa pengertian diatas dapat disimpulkan bahwa GPS essential merupakan salah satu aplikasi GPS berbasis android yang dapat diunduh lewat playstore secara gratis maupun membayar. GPS essential memiliki beberapa fitur dan fungsi yang tidak kalah jauh dari GPS pada umumnya.



Gambar 7. Tampilan *GPS Essentials*

Sumber: <https://readthetech.com>

2.2 Hasil Penelitian yang Relevan

Hasil penelitian relevan pada penelitian ini adalah:

1. Muhammad Annis Wichi Luthfina, Bambang Sudarsono , Andri Suprayogi (2019) dengan judul penelitian “Analisis Kesesuaian Penggunaan Lahan Terhadap Rencana Tata Ruang Tahun 2010-2030 Menggunakan Sistem Informasi Geografis Di Kecamatan Pati”. Tujuan penelitian ini adalah untuk

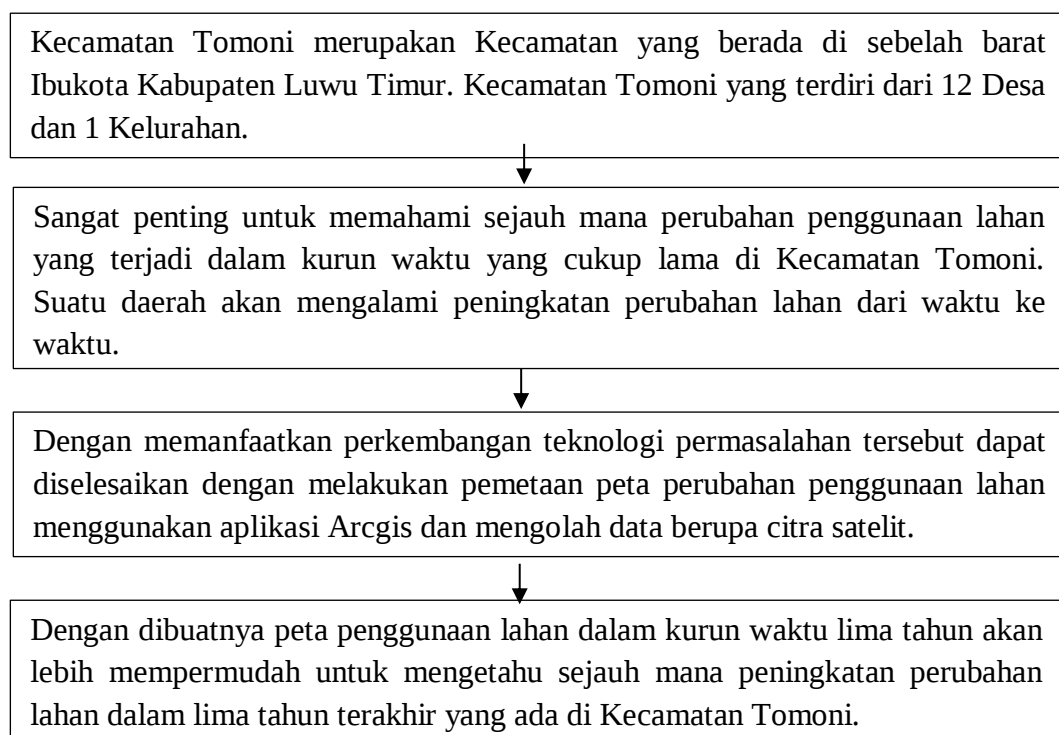
menganalisis bagaimana perubahan penggunaan lahan di Kecamatan Pati dan kesesuaian antara penggunaan lahan yang ada di lapangan dengan rencana tata ruang/wilayah (RTRW). Proses dalam penelitian ini yaitu membuat peta penggunaan lahan Kecamatan Pati dengan melakukan digitasi *on-screen*.

2. Fauzi Iskandar, M. Awaluddin, dan Bambang Darmo Yuwono (2016) dengan judul penelitian “Analisis Kesesuaian Penggunaan Lahan Terhadap Rencana Tata Ruang/Wilayah Kecamatan Kutoarjo Menggunakan Sistem Informasi Geografis”. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui penggunaan dan pemanfaatan bidang lahan di Kecamatan Kutoarjo dan bagaimana kaitan dengan rencana pola ruangnya. Sebagai hasil dari penelitian ini memberikan informasi yang dapat digunakan sebagai bahan kajian dan pertimbangan dalam pengendalian di bidang pertanahan khususnya di peraturan penggunaan lahan dan pemanfaatan lahan apakah sudah sesuai dengan rencana tata kota yang sudah diatur.
3. Nina Nila Ziyana Cholidah dan Heni Masruroh (2021) dengan judul penelitian “Analisis kemampuan lahan sebagai arahan penggunaan lahan dengan pemanfaatan Sistem Informasi Geografis (SIG) di Kabupaten Nganjuk”. Tujuan penelitian ini adalah untuk menentukan kemampuan lahan di Kabupaten Nganjuk dan menurumkan arahan penggunaan lahan agar penggunaan lahan sesuai dengan kemampuan lahan yang dimiliki Kabupaten Nganjuk.
4. Merpati Dewo Kusumaningrat, Sawitri Subiyanto , Bambang Darmo Yuwono (2017) dengan judul penelitian “Analisis Perubahan Penggunaan Dan Pemanfaatan Lahan Terhadap Rencana Tata Ruang Wilayah Tahun 2009 Dan 2017 di Kabupaten Boyolali”. Tujuan penelitian ini adalah untuk melihat perubahan dan pembangunan yang terjadi di Kabupaten Boyolali serta mebandingkannya dengan peta pola ruangnya. Hasil dari perbandingan peta pola ruang dengan peta penggunaan lahan didapatkan kesesuaian penggunaan lahan.
5. Novia Zalmita, Yuri Alvira, M. Hafizul Furqan (2020) dengan judul penelitian “Analisis Perubahan Penggunaan Lahan Menggunakan Sistem

Informasi Geografis (Sig) Di Gampong Alue Naga Kecamatan Syiah Kuala Tahun 2004-2019”. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui seberapa besar perubahan penggunaan lahan yang terjadi di Gampong Alue Naga menggunakan Sistem Informasi Geografis (SIG) menggunakan aplikasi *ArcGIS* pada citra temporal Gampong Alue Naga.

2.3 Kerangka Pikir

Sebuah kerangka pikir merupakan susunan dari pokok permasalahan sehingga menghasilkan suatu solusi. Kerangka pikir penelitian ini dibuat dalam bentuk skema seperti gambar berikut:



Gambar 8. Kerangka Pikir