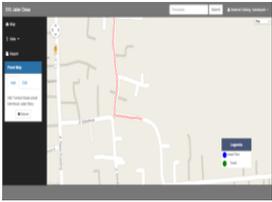
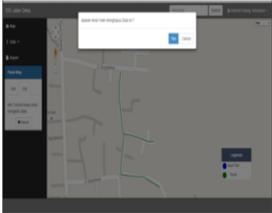
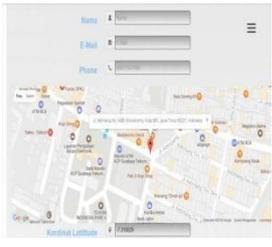
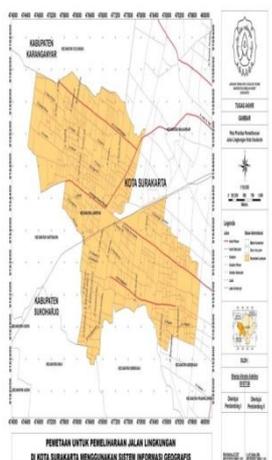


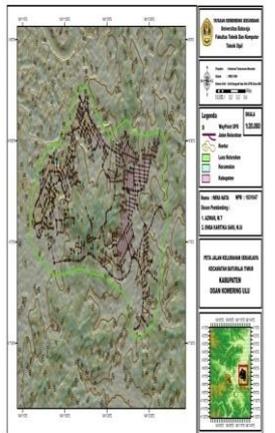
## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1 Penelitian Terdahulu

Tabel 2.1 Penelitian Terdahulu

No	Nama	Tahun	Judul	Metode	Hasil
1.	(Handayani dan Wibawa) <sup>8</sup>	2015	Geografis Informasi Sistem Pemetaan Jalan Desa Berbasis Web	Bahan dan alat yang digunakan dalam pengembangan sistem informasi ini adalah: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bahan: <ul style="list-style-type: none"> <li>a) Maps API</li> <li>b) Library Google Maps</li> <li>c) Arc View</li> </ul> </li> <li>• Alat: <ul style="list-style-type: none"> <li>a) GIS.</li> <li>b) Komputer dengan aplikasi DnR untuk mendownload data GPS dan aplikasi ArcMap.</li> <li>c) ArcMap GIS.</li> </ul> </li> </ul>	 
2.	(Informatika, surya et al. ) <sup>13</sup>	2016	Rancangan Bangun Geografis Informasi Sistem Pemetaan Jalan Berlubang Wilayah Surabaya Selatan	Data yang digunakan dalam penelitian ini diantaranya yaitu : <ul style="list-style-type: none"> <li>a. GIS.</li> <li>b. Mapping of Environment</li> <li>c. Survey Lokasi Warga, GPS</li> <li>d. Peta Google Maps</li> <li>e. Google Earth</li> </ul>	
3	(Adelino, Hartono, dan Saido ) <sup>1</sup>	2019	Pemetaan untuk pemeliharaan jalan lingkungan di kota Surakarta menggunakan system informasi geografis	Metode pengumpulan data yang diterapkan dalam penelitian ini adalah penelitian survei dengan strategi deskriptif kuantitatif, dimana penelitian lebih terfokuskan pada suatu masalah atau keadaan sebenarnya dan memberikan	

4	(Faizi dan Albarda) <sup>5</sup>	2015	Perancangan GIS Monitor Kondisi Jalan Memanfaatkan Media Sosial Twitter	Rancangan sistem ini dibuat dengan melakukan analisis kebutuhan sistem dengan melakukan pengamatan terhadap kebutuhan masyarakat Kota Bandung sehingga sesuai dengan kondisi di Kota Bandung.	
5	(Wiranata) <sup>12</sup>	2020	Analisis penggunaan Geographic Information System (GIS) dalam pemetaan jalan di kelurahan sekarjaya kec. Baturaja timur Kab. Ogan komering ulu	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Pengumpulan data – Mengambil data jalan menggunakan gps dsb.</li> <li>2) Gabungkan data yang di dapat menggunakan garmin basecamp</li> <li>3) Sinkronkan Waypoint dengan memasukkan data ke google earth</li> <li>4) masukkan hasil waypoint tersebut ke GIS(Arcmap) sinkronkan lagi data tersebut dan mulai membuat peta jalan sesuai dengan titik waypoint tersebut.</li> </ol>	

Sumber : Luh Gede Sri H, Diky W S, Sheiza A A, Alvi Syahrie F, Wira Nata

## **2.2 Landasan Teori Penelitian**

### **2.2.1 Pemetaan**

Pemetaan adalah kegiatan pendokumentasian atau perekaman data dalam bentuk grafis keletakan dan lokasi cagar budaya serta lingkungannya. Kegiatan pemetaan dimaksudkan untuk mengetahui gambaran situasi keberadaan cagar budaya yang dapat dipakai sebagai acuan dalam menentukan kebijakan lebih lanjut berkaitan dengan aspek pelestariannya.

Perkembangan ilmu pengetahuan terus berkembang cukup pesat seiring dengan kebutuhan masyarakat. Kebutuhan masyarakat akan penentuan atau pencari letak suatu tempat yang mereka butuhkan. Sehingga masyarakat sekarang cenderung mengerti atau mengetahui suatu lokasi berdasarkan dengan apa yang mereka lihat di peta.

Kemajuan teknologi di bidang pemetaan (visualisasi), saat ini mengalami perkembangan yang cukup pesat. Banyak perusahaan yang menawarkan peta foto untuk wilayah yang diinginkan dengan scene tertentu dan tingkat kesulitan resolusi spasial yang cukup beragam. Hal ini terbukti dengan di luncurkannya satelit Lansat oleh NASA pada tanggal 23 juli 1972 yang di beri nama ERST-1 (*Earth Resource Thecnology Satelit*). (Ambarwati dan Johan, 2016)<sup>3</sup>

Pada area lebih dari 60 km dengan tingkat akurasi rendah, Lansat TM member hasil dengan akurasi yang lebih baik. Sementara itu, untuk suatu pemetaan dengan tingkat resolusi sedang menghasilkan peta habitat yang kurang akurat.

Produk survei pemetaan adalah peta, profil melintang, profil memanjang, galian dan timbungan dalam format digital. Di dalam bidang kelautan pemetaan digunakan untuk mengetahui potensi kelautan tanpa menimbulkan dampak serius bagi biota laut.

Pemetaan di Indonesia juga cukup sudah banyak digunakan oleh para peneliti. Hal ini dikarenakan memerlukan waktu yang singkat serta biayanya yang murah. Berikut para peneliti yang perairan dangkal di kepulauan seribu, (Handayani., 2015)<sup>7</sup> menggunakan data citra dari USGS tahun 1973 - 2006 dalam pemetaan pola gempa bumi di Indonesia, menurut Usman (2005) dalam (Ambarwati dan Johan, 2016)<sup>3</sup> menggunakan citra Lansat TM dalam penelitian sedimensi perairan lagoon segara anakan dan dalam bidang perikanan (Bahri, Simbolon, dan Mustaruddin, 2017)<sup>4</sup> juga menggunakan data citra modis dalam menentukan daerah pengangkapan ikan cakalang melalui analisis Suhu Permukaan Laut (SPL) di Teluk Pelabuhan Ratu.

Berdasarkan uraian di atas dapat di simpulkan bahwa kemajuan teknologi pemetaan telah berkembang dengan cukup pesat. Hal ini juga ditandai dengan meluncurnya lansat pada tahun 1972 dan luncur juga satelit konos pada tahun 1995 dan disusul oleh satelit berresolusi tinggi yaitu *Quick Bird* pada tahun 2001. Dengan di bantu nya satelit, maka pemetaan di Indonesia dapat di lakukan dengan waktu yang cukup singkat dan biaya yang murah.

### 2.2.2 Gas Bumi

Gas bumi adalah bahan bakar fosil berbentuk gas. Gas bumi sering juga disebut sebagai gas alam atau gas rawa. Gas bumi dapat ditemukan di ladang minyak, gas bumi, dan juga tambang batubara. Komponen utama dalam gas bumi adalah metana ( $\text{CH}_4$ ). Metana merupakan molekul hidrokarbon rantai terpendek dan teringan. Metana adalah gas rumah kaca yang dapat menciptakan pemanasan global ketika terlepas ke atmosfer. Saat terlepas ke atmosfer, metana umumnya dianggap sebagai polutan ketimbang sumber energi yang berguna. Meskipun begitu, metana di atmosfer bereaksi dengan ozon, memproduksi karbon dioksida ( $\text{CO}_2$ ) dan air. Akibatnya, efek rumah kaca dari metana yang terlepas ke udara relatif hanya berlangsung sesaat.

Gas bumi juga mengandung molekulmolekul hidrokarbon yang lebih berat, seperti etana ( $\text{C}_2\text{H}_6$ ), propana ( $\text{C}_3\text{H}_8$ ), butana ( $\text{C}_4\text{H}_{10}$ ), selain juga gas-gas yang mengandung sulfur (belerang). Di samping itu, komposisi gas alam bervariasi sesuai dengan sumber ladang gasnya. Gas bumi, misalnya, bisa pula mengandung nitrogen, helium,  $\text{CO}_2$ , hidrogen sulfida ( $\text{H}_2\text{S}$ ), dan air. Gas dengan jumlah pengotor sulfur yang signifikan dinamakan sour gas dan sering disebut juga sebagai acid gas (gas asam).

Komposisi gas bumi pada umumnya adalah sebagai berikut:

Tabel 2.2 Komposisi Gas Bumi

Komponen	Persentase
Metana ( $\text{CH}_4$ )	80%–95%
Etana ( $\text{C}_2\text{H}_6$ )	5%–15%
Propana ( $\text{C}_3\text{H}_8$ ) & butana ( $\text{C}_4\text{H}_{10}$ )	< 5%

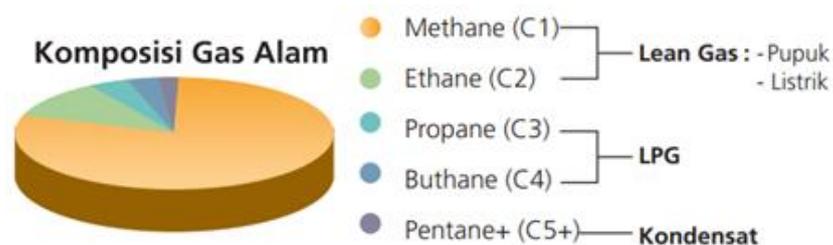
Gas bumi yang telah diproses dan akan dijual bersifat tidak berasa dan tidak berbau. Namun, sebelum gas tersebut didistribusikan ke pengguna akhir, biasanya gas tersebut diberi bau dengan menambahkan thiol. Tujuannya agar dapat terdeteksi bila terjadi kebocoran gas.

Gas bumi yang telah diproses sebenarnya tidak berbahaya. Tapi, gas bumi tanpa proses dapat menyebabkan gangguan pernapasan. Hal ini karena gas tersebut dapat mengurangi kandungan oksigen di udara pada level yang dapat membahayakan. Gas bumi lebih ringan dari udara sehingga cenderung mudah tersebar di atmosfer. Konsentrasi gas dapat mencapai titik campuran yang mudah meledak bila ia berada dalam ruang tertutup, seperti dalam rumah. Jika tersulut api, maka bisa menimbulkan ledakan.

Gas bumi dapat dimanfaatkan untuk berbagai keperluan. Salah satunya sebagai bahan baku industri. Untuk hal ini, gas bumi digunakan antara lain sebagai bahan baku pupuk, petrokimia, metanol, plastik, hujan buatan, besi tuang, pengelasan, dan pemadam api ringan. Selain itu, gas bumi bisa dimanfaatkan sebagai bahan bakar. Sebagai bahan bakar, gas bumi digunakan untuk Pembangkit Listrik Tenaga Uap (PLTU); kendaraan bermotor (Bahan Bakar Gas/ BBG, Liquefied Gas for Vehicle/LGV, Compressed Natural Gas/CNG), industri ringan, menengah dan berat.

Selanjutnya, gas bumi bisa pula dimanfaatkan untuk memenuhi berbagai kebutuhan rumah tangga, hotel, restoran dan sebagainya dalam bentuk Liquefied Petroleum Gas/ LPG). Tidak hanya itu, gas bumi dapat menjadi komoditas energi untuk ekspor, misalnya dalam bentuk gas alam cair (Liquefied Natural Gas/LNG).

Belum cukup, Pemerintah pun terus mengembang gas nonkonvensional, seperti gas metana batubara (*Coal Bed Methane/CBM*) dan shale gas. Perbedaan pemanfaatan gas bumi tidak terlepas dari karakternya masing - masing. LPG dan LNG, misalnya, samasama gas yang dicairkan. Tujuannya untuk memudahkan pengangkutan dalam jarak yang tidak terjangkau dengan pipa. Meskipun samasama gas cair, komponen LPG dan LNG pun berbeda. Komponen LPG didominasi oleh propane dan butane. Jenis gas ini memiliki massa jenis yang lebih besar daripada LNG. Dalam tabung, LPG berbentuk zat cair. Namun pada suhu dan tekanan normal, LPG yang keluar dari tabung akan langsung berubah menjadi gas. Tekanan yang dibutuhkan untuk mencairkan gas ini cukup rendah sehingga sesuai untuk konsumen rumah tangga. Sifatnya mudah disimpan dan bisa langsung dibakar untuk dimanfaatkan tanpa perlu infrastruktur khusus. Saat ini, LPG diproduksi di beberapa lapangan migas, yaitu salah satunya.



Gambar 2.1 Diagram Komposisi Gas Alam

Pemerintah Indonesia melalui kebijakannya yang tertuang dalam Peraturan Presiden (Perpres) Nomor 5 Tahun 2006 tentang KEN (Kebijakan Energi Nasional) hendak mendorong program konservasi energi. Perpres ini bertujuan untuk berusaha mewujudkan perubahan komposisi bauran energi dari kondisi saat ini.

Komposisi bauran energi nasional menunjukkan sampai dengan saat ini masih didominasi oleh minyak bumi sebesar 49,7%. Selanjutnya adalah batubara 24,5%. Di belakangnya, gas bumi mengikuti dengan 20,1%.

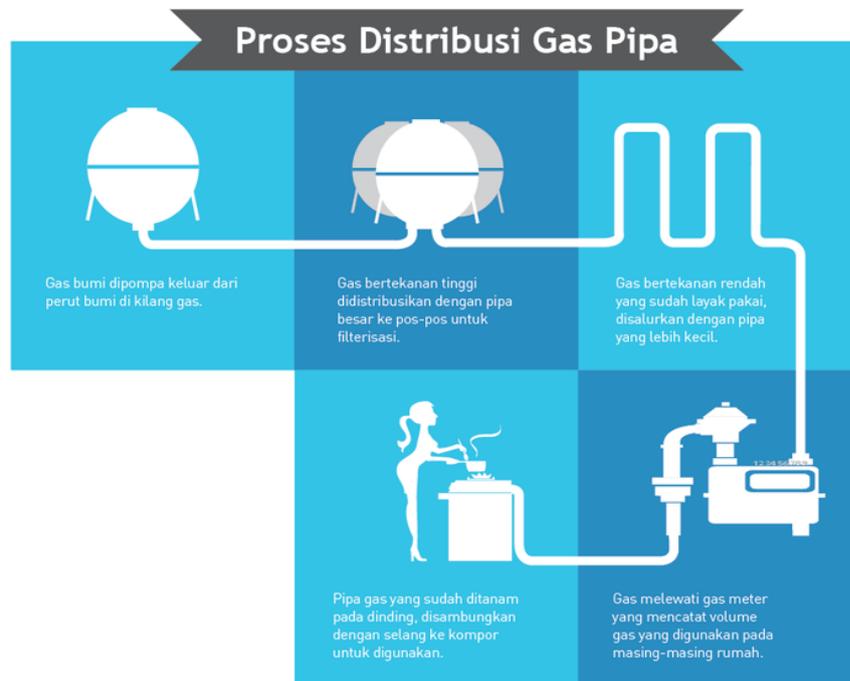
Berdasarkan Perpres Nomor 5 Tahun 2006, maka diharapkan pada tahun 2025 nanti komposisi bauran energi akan berubah. Batubara ditargetkan menjadi sumber energi terbesar dengan 33%. Pemanfaatan gas bumi akan diperbesar hingga 30%. Lalu, peranan minyak bumi akan diperkecil menjadi hanya 20%.

Salah satu langkah strategis Pemerintah untuk menggantikan penggunaan minyak bumi adalah meningkatkan penggunaan bahan bakar gas bumi untuk sektor rumah tangga dan pelanggan kecil. Program ini disebut jaringan gas untuk rumah tangga atau gas kota. Jaringan gas untuk rumah tangga berarti mengalirkan gas melalui jaringan pipa hingga ke rumah tangga.

Pemanfaatan gas bumi untuk rumah tangga juga ramah lingkungan. Terlebih, jaringan gas untuk rumah tangga bisa menjadi pendukung terhadap program-program lingkungan yang dijalankan oleh Pemerintah. Gas bumi yang bersifat ramah lingkungan bisa dilihat dari, misalnya, pengurangan emisi karbon dioksida ( $\text{CO}_2$ ) hasil pembakaran. Pengurangan emisi  $\text{CO}_2$  dari minyak tanah ke gas bumi adalah 1,139 kg untuk penggunaan 1 m<sup>3</sup> gas bumi atau 56%. Pengurangan emisi  $\text{CO}_2$  dari LPG ke gas bumi adalah 0,218 kg untuk penggunaan 1 m<sup>3</sup> gas bumi atau 11%. Jika kebijakan konversi dari minyak tanah ke gas diterapkan, maka emisi  $\text{CO}_2$  akan berkurang sebesar 0,15 %. Selain itu, gas bumi sebagai bahan bakar lebih bersih karena tidak mengeluarkan banyak asap dan tidak meninggalkan jelaga.

### 2.2.3 Pipa Gas

Gas pipa adalah gas bumi yang didapat dari sumur gas, dikumpulkan dalam kilang, dan disalurkan melalui pipa transmisi bertekanan tinggi. Gas pipa diklaim memiliki cadangan berlimpah, tidak rawan meledak, lebih murah, dan selalu tersedia selama 24 jam.



Gambar 2.2 Proses Distribusi Gas Pipa

Di sepanjang jalan, gas ini akan masuk ke pos-pos yang melakukan filterisasi. Gas yang sudah layak guna akan disalurkan melalui pipa ke konsumen. Dalam tahap ini, gas memiliki tekanan yang rendah sehingga hanya membutuhkan jalur dari pipa PVC berdiameter 2,5cm.

Cadangan gas bumi sebagai sumber daya gas pipa tersebar di seluruh Indonesia dan didistribusikan ke berbagai wilayah melalui jalur laut dan darat.

Misalnya, gas dari kilang di Sumatera Selatan didistribusikan ke Jawa Barat. Dibandingkan stok minyak bumi yang semakin menipis, gas bumi tersedia berlimpah di Indonesia yang masuk dalam daftar 10 negara penghasil gas bumi terbanyak di Indonesia.

Hingga saat ini, 98% gas pipa di Indonesia masih digunakan untuk industri, sedangkan 2% -nya untuk rumah tangga dan industri kecil. Tapi penggunaannya untuk rumah tangga sendiri sangat sedikit, jadi tidak mengkhawatirkan, Head of Corporate Communication PT PGN Tbk. kandungan metana dalam gas pipa yang sifatnya lebih ringan dari udara, sehingga saat bocor akan naik ke atmosfer dan menyatu dengan berbagai zat di udara. Inilah yang menyebabkan gas pipa tak mudah meledak saat terjadi kebocoran di ruangan tertutup.

Selain tak rawan meledak, gas pipa juga diklaim lebih murah dari gas tabung. Jika kenaikan harga gas tabung seringkali meresahkan masyarakat, tak begitu halnya dengan penggunaan gas pipa. Sebagai perbandingan, jika harga gas tabung berkisar antara Rp 7.500 – Rp 10.000 per kg, maka harga gas pipa hanya sepertiganya, atau Rp 2.800 – Rp 3.200 per m<sup>3</sup>.

Berdasarkan standarisasi yang dikeluarkan oleh Direktorat Jenderal Minyak dan gas bumi, Kementerian ESDM bahwa standar desain untuk saringan pipa memiliki daya tahan perpipaan minimal 20 tahun. Diameter pipa yang dipergunakan adalah 6", 4", 10 mm, 125 mm, dan 90 mm.

Tabel 2.3 Penentuan Jenis Pipa Tingkat Tekanan Gas Bumi

Tingkat Tekanan	Kisaran Operasi	Material Pipa
Rendah	0–100 mbar	Polietilen (PE)
Sedang	100 mbar–4 bar	Baja Carbon (Carbon Steel/CS) atau PE
Tinggi	4–40 bar	CS

Jaringan distribusi tekanan rendah terdiri atas jaringan pipa distribusi *Polyethylene* MDPE. Ini merupakan pipa service yang menjadi penghubung antara jaringan pipa distribusi tekanan rendah dan metering konsumen yang dioperasikan pada tekanan maksimum 100 mbar. Selanjutnya, metering gas bumi dialirkan ke kompor dengan menggunakan material pipa galvane (*galvanize*) dengan tekanan operasi maksimum 20–23 mbar.

Pemilihan material pipa didasarkan atas segi keamanan dan nilai ekonomis. Hal ini berdasarkan pada regulasi yang berlaku, seperti SNI atau standar Internasional lainnya. Untuk itu, dipilih pipa MDPE-80 SDR 11 dengan pertimbangan secara umum adalah sebagai berikut:

- a) Pipa MDPE cocok untuk tekanan di bawah 4 bar, dipasang di bawah tanah dan tidak perlu dilindungi dari proses korosi. Maka, tidak perlu adanya *material wrapping* dan *cathodic protection*.
- b) Mempunyai berat jenis lebih ringan dibandingkan dengan pipa dari *carbon steel* sehingga lebih ringan dan memudahkan pengangkutan serta pemasangan di lapangan. Akibatnya, waktu pemasangan lebih cepat.
- c) Kekurangannya adalah pipa tidak boleh dipasang di atas tanah atau di dalam tanah dengan temperatur sekeliling tidak lebih dari 40° C.
- d) Dari segi biaya awal lebih murah dibandingkan dengan pipa *carbon steel*.

Berdasarkan ketentuan di atas, Rucika dengan Solusi Total Sistem Perpipaan mampu memenuhi kebutuhan sistem perpipaan untuk proyek Jaringan Gas Rumah Tangga melalui produk pipa Rucika Gas. Pipa Rucika Gas dengan bahan dasar *Medium Density Polyethylene* (MDPE) berwarna kuning dan *High Density Polyethylene* (HDPE) berwarna oranye. Dengan varian diameter Ø20-Ø500 mm dalam bentuk batang maupun *roll/coil*.

Memiliki berbagai macam keunggulan yakni fleksibel, tahan terhadap retak, tahan terhadap kontaminasi bahan kimia, tahan karat, serta variatif dalam metode penyambungan yakni *electro fusion* dan *butt fusion* yang menjamin keamanan dari bahaya kebocoran. Selain itu pipa Rucika Gas memiliki tingkat keretakan (*rapid crack propagation*) yang rendah, kuat dan mampu di tekuk tanpa mengalami keretakan, sehingga menciptakan sistem jaringan pipa gas yang bebas perawatan dengan *lifetime* lebih dari 50 tahun.

Variasi tekanan gas maksimum sebagai berikut:

- a) MDPE / PE 80 (SDR 11) dengan tekanan gas maksimum 4 bar pada 20°C
- b) HDPE / PE 100 (SDR 17.6) dengan tekanan gas maksimum 6 bar pada 20°C

Dimana kedua varian tersebut telah memenuhi syarat program pemerintah yakni pembuatan jaringan gas bumi untuk rumah tangga. Sehingga kita dapat mewujudkan pemanfaatan gas bumi untuk rumah tangga dan masyarakat dapat menikmati sumber daya alam gas bumi secara langsung. Program pembangunan jaringan gas adalah salah satu Program Strategis Nasional (PSN) yang mendukung diversifikasi energi. Program ini dilaksanakan dalam rangka mengoptimalkan pemanfaatan potensi gas bumi melalui pipa untuk sektor rumah tangga.

Pembangunan jaringan gas bertujuan memberikan akses energi kepada masyarakat, menghemat biaya bahan bakar untuk memasak, membantu ekonomi masyarakat menuju ekonomi masyarakat mandiri dan ramah lingkungan dan mengurangi beban subsidi BBM dan/atau LPG untuk rumah tangga.

Program ini telah dilaksanakan Kementerian ESDM c.q Ditjen Migas sejak tahun 2009 dan sampai dengan saat ini total telah terpasang 535.555 SR. Target pembangunan jargas berdasarkan RPJMN sebesar 4 juta SR (Sambungan Rumah) pada tahun 2024.

### **2.3. *Geographic Information System (GIS)***

#### **2.3.1 *Pengertian Geographic Information System (GIS)***

Geografis Informasi Sistem (GIS) adalah system informasi yang digunakan untuk memasukkan, menyimpan, memanggil kembali, mengolah, menganalisis dan menghasilkan data bereferensi geografis atau data geospasial, untuk mendukung pengambilan keputusan dalam perencanaan dan pengelolaan penggunaan lahan, sumber daya alam, lingkungan transportasi, fasilitas kota, dan pelayanan umum lainnya.

Pengertian dan fungsi peta adalah peta merupakan gambaran permukaan bumi yang diperkecil, dituangkan dalam selembar kertas atau media lain dalam bentuk dua dimensional. Melalui sebuah peta kita akan mudah dalam melakukan pengamatan terhadap permukaan bumi yang luas, terutama dalam hal waktu dan biaya. Peta tematik adalah suatu peta yang memperlihatkan (merekpresentasikan) data atau informasi kualitatif dan data kuantitatif dari suatu tema, maksud, konsep tertentu, serta berhubungan dengan unsur/detail topografi yang spesifik yang sesuai dengan tema yang bersangkutan. Atau dalam pengertian yang lebih praktis, dapat dikatakan bahwa peta tematik adalah suatu peta yang menampilkan jenis atau kelas informasi berdasarkan tema tertentu, misalnya peta geologi, peta kependudukan, peta aktivitas ekonomi, peta hutan, hidrologi dan sebagainya.

### **2.3.2 Konsep Dasar GIS**

Pada awalnya, data geografi hanya disajikan di atas peta dengan menggunakan simbol, garis, dan warna. Elemen-elemen geometri ini dideskripsikan di dalam legendanya. Selain itu, berbagai data juga dapat dipresentasikan berdasarkan system koordinat yang sama. Akibatnya sebuah peta menjadi media yang efektif baik sebagai alat presentasi maupun sebagai bank tempat penyimpanan data geografis.

Tetapi, media peta masih memiliki keterbatasan. Informasi yang tersimpan diproses dan dipresentasikan dengan suatu carater tentu, dan biasanya untuk tujuan tertentu pula. Dengan menggunakan GIS proses penyimpanan data dan presentasi dipisahkan. Dengan demikian, data dapat dipresentasikan dalam berbagai cara dan bentuk. Kemampuan dasar GIS adalah mengintegrasikan berbagai operasi basis data seperti *query*, menganalisisnya dan menyimpan serta menampilkannya dalam bentuk pemetaan berdasarkan letak geografisnya. Inilah yang membedakan GIS dengan system informasi lainnya.

### **2.3.3 Komponen – Komponen GIS (Geografis Informasi Sistem)**

Komponen – komponen yang terdapatdalam GIS yaitu perangkat keras, perangkat lunak dan intelegensi manusia.

#### **a. Perangkat keras**

Perangkat keras berupa computer beserta perangkat pendukungnya. Data yang terdapat dalam GIS diolah melalui perangkat keras. Perangkat keras dalam GIS terbagi menjadi tiga kelompok yaitu :

- 1) Alat masukan (*input*) sebagai alat untuk memasukkan data kedalam jaringan komputer. Contoh: Scanner, digitizer, CD-ROM.
- 2) Alat pemrosesan, merupakan system dalam komputer yang berfungsi mengolah, menganalisis dan menyimpan data yang masuk sesuai kebutuhan, contoh: CPU, tape drive, disk drive.
- 3) Alat keluaran (*ouput*) yang berfungsi menayangkan informasi geografi sebagai data dalam proses GIS, contoh: VDU, plotter, printer.

b. Perangkat lunak (*software / GIS*)

Perangkat lunak, merupakan system modul yang berfungsi untuk memasukkan, menyimpan dan mengeluarkan data yang diperlukan.

c. *Brainware*

Komponen manusia memegang peranan yang sangat menentukan, karena tanpa manusia maka system tersebut tidak dapat diaplikasikan dengan baik. Jadi manusia menjadi komponen yang mengendalikan suatu system sehingga menghasilkan suatu analisa yang dibutuhkan.

### **2.3.4 Subsistem GIS (Geografis Informasi Sistem)**

GIS terdiri atas beberapa bagian (subsistem), yaitu Subsistem Masukan Data (*input data*), Manipulasi dan Analisis Data, Penyajian Data (*output data*) dan Pengolahan Data. Baiklah kita akan membahasnya satu persatu dari keempat subsistem tersebut.

a. Subsistem Masukan data (*Input*)

Subsistem ini digunakan untuk memasukkan data dan mengubah data asli ke bentuk yang dapat diterima dan dipakai dalam GIS. Semua data dasar geografi.

Diubah dulu menjadi data digital, sebelum dimasukkan kekomputer. Ada dua macam data dasar geografi, yaitu data spasial dan data non spasial.

1) Data spasial (keruangan), yaitu data yang menunjukkan ruang, lokasi atau tempat – tempat di permukaan bumi. Data spasial berasal dari peta analog, foto udara dan penginderaan jauh dalam bentuk cetak kertas. Ada 2 macam data spasial yaitu data raster dan data vector.

a) Data Raster : Model data raster menampilkan, menempatkan dan menyimpan spasial dengan menggunakan struktur matriks atau pixel – pixel yang membentuk *grid*. Akurasi model data ini sangat bergantung pada resolusi atau ukuran pixelnya (*sel grid*) di permukaan bumi. Contoh data raster adalah citra satelit misalnya Spot, Landsat, dll. Konsep model data ini adalah dengan memberikan nilai yang berbeda untuk tiap – tiap *pixel* atau *grid* dari kondisi yang berbeda.

b) Data Vektor : Model data vektor yang menampilkan, menempatkan dan menyimpan data spasial dengan menggunakan titik – titik, garis – garis, atau kurva atau poligon beserta atribut – atributnya. Bentuk dasar representasi data spasial didalam sistem model data vektor, di definisikan oleh sistem koordinat kartesian dua dimensi (x,y).

Data non – spasial, yaitu data yang berupa text atau angka. Data non – spasial ini akan menerangkan data spasial atau sebagai dasar untuk menggambarkan data spasial, dari data non-spasial ini nantinya dapat di bentuk data spasial. Data non-spasial disebut juga sebagai atribut yang menjelaskan suatu informasi, data

atribut ini diperoleh dari statistik, sensus, Catatan lapangan dan tabular (data yang disimpan dalam bentuk tabel) lainnya.

b. Subsystem Manipulasi dan Analisis Data

Subsystem ini menentukan informasi – informasi yang dapat dihasilkan oleh GIS. Subsystem ini juga dapat melakukan manipulasi dan pemodelan data untuk menghasilkan informasi yang diharapkan.

c. Subsystem Penyajian Data (*output*)

Subsystem output data berfungsi menayangkan informasi geografi sebagai hasil analisis data dalam proses GIS. Informasi tersebut ditayangkan dalam bentuk peta, tabel, bagan, gambar, grafik dan hasil perhitungan.

d. Pengolahan Data

Subsystem ini mengorganisasikan baik data spasial maupun data atribut ke dalam sebuah basis data sedemikian rupa sehingga mudah dipanggil, di-update, dan diedit. Jadi subsystem ini dapat menimbun dan menarik kembali dari arsip data dasar, juga dapat melakukan perbaikan data dengan cara menambah, mengurangi atau memperbaharui.

### **2.3.5 Manfaat dari GIS (*Geographic Information System*)**

Manfaat Sistem Informasi Geografis (SIG). Adapun manfaat dari sistem informasi geografis adalah sebagai berikut: (Setiawan, 2019)<sup>11</sup>

a. Manajemen Tata Guna Lahan

SIG bisa membantu dalam membuat perencanaan setiap wilayah pemanfaatan lahan di kota yang dibagi menjadi daerah perumahan, industri, perdagangan, perkantoran, fasilitas umum dan jalur hijau dan

hasilnya bisa digunakan sebagai acuan dalam pembangunan fasilitas-fasilitas yang dibutuhkan.

b. Inventarisasi Sumber Daya Alam

Manfaat SIG untuk kekayaan sumber daya alam adalah:

- 1) Untuk mengetahui persebaran beberapa sumber daya alam, seperti minyak bumi, batubara, emas, besi dan bahan tambang lain.
- 2) Untuk mengetahui persebaran area lahan, seperti:
- 3) Area lahan yang potensial dan lahan kritis
- 4) Area hutan yang masih baik dan hutan yang telah rusak
- 5) Area lahan pertanian dan perkebunan
- 6) Memanfaatkan perubahan pembangunan lahan
- 7) Rehabilitasi dan konservasi lahan

c. Pengawasan Daerah Bencana Alam

Dalam pengawasan daerah bencana alam, SIG memiliki manfaat antara lain:

- 1) Melihat luas daerah bencana alam.
- 2) Sebagai pencegahan jika terjadi bencana alam di masa mendatang.
- 3) Menentukan tingkat bahaya erosi.
- 4) Memprediksi ketinggian banjir.
- 5) Memprediksi tingkat kekeringan.
- 6) Menyusun rencana-rencana pembangunan ulang daerah bencana.

d. Bidang Perencanaan Kota dan Wilayah

- 1) Bidang Sumber Daya: misalnya kesesuaian lahan, pemukiman, pertanian, perkebunan, tata guna lahan, pertambangan dan energi, analisis daerah rawan bencana.
- 2) Bidang Perencanaan Ruang: Misalnya perencanaan tata ruang wilayah, kawasan industri, pasar, permukiman dan lainnya.
- 3) Bidang Manajemen/ Sarana prasarana: misalnya sistem jaringan air bersih, perencanaan dan perluasan jaringan listrik.
- 4) Bidang Pariwisata: misalnya inventarisasi pariwisata dan analisis potensi pariwisata suatu daerah.
- 5) Bidang Transportasi: misalnya inventarisasi jaringan transportasi publik, perencanaan perluasan sistem jaringan jalan, analisis kawasan rawan macet dan kecelakaan.
- 6) Bidang Sosial dan Budaya: misalnya mengetahui luas dan persebaran penduduk suatu daerah, pendataan dan pengembangan pusat-pusat pertumbuhan dan pembangunan pada suatu kawasan, kawasan industri, sekolah, rumah sakit, hiburan dan perkantoran.

#### **2.4 GPS (*Global Positioning System*)**

GPS atau *Global Positioning System* adalah suatu sistem navigasi berbasis satelit yang digunakan untuk menentukan posisi, kecepatan dan waktu yang akurat dipermukaan bumi secara kontinu di seluruh dunia tanpa bergantung waktu dan cuaca. GPS ini awalnya dikembangkan oleh Departemen Pertahanan Amerika Serikat (US DoD = *United States Department of Defense*) dan ini digunakan untuk kepentingan militer maupun sipil (survei dan pemetaan). (Garmin, 2018)<sup>6</sup>

GPS merupakan salah satu metode dalam geodesi satelit yang digunakan untuk penentuan posisi di permukaan bumi secara 3D dimana penentuannya. Menggunakan teknik literasi dengan menggunakan jarak dari beberapa lokasi yang diketahui untuk menentukan koordinat lokasi yang tidak diketahui.



Gambar 2.3 *Global Positioning System*

## 2.5 *ArcMap*

### 2.5.1 *Pengenalan ArcMap*

*ArcMap* adalah komponen utama dari paket ArcGIS Esri untuk program pemrosesan geospasial, dan digunakan terutama untuk melihat, mengedit, membuat, dan menganalisis data geospasial. *ArcMap* memungkinkan pengguna untuk mengeksplorasi data dalam kumpulan data, melambangkan fitur yang sesuai, dan membuat peta. *ArcMap* memiliki kemampuan utama untuk visualisasi, membangun database spasial yang baru, memilih (*query*), editing, menciptakan desain-desain peta, analisis dan pembuatan tampilan akhir dalam laporan-laporan

kegiatan. Beberapa hal yang dapat dilakukan oleh ArcMap diantaranya yaitu penjelajahan data (*exploring*), analisa sig (*analyzing*), presenting result, customizing data dan programming.

### **2.5.2 User Interface ArcMap**

Graphical User Interface (GUI) atau Grafik Antarmuka Pengguna, yaitu desain antarmuka yang digunakan untuk berinteraksi dengan pengguna, contoh: desain menu dan *icon* dari software, desain ini memiliki fungsi khusus di masing – masing menu / *icon*. Berikut ini tampilan antarmuka pada ArcMap

#### *a. Menu*

*Menu* merupakan sekumpulan perintah berbasis teks/kata untuk melakukan tugas-tugas tertentu pada ArcMap.

#### *b. Toolbar*

*Toolbar* Sekumpulan perintah berbasis ikon/tombol untuk melakukan tugas – tugas tertentu. Untuk mengaktifkan/menonaktifkan tools toolbar klik kanan pada toolbae lalu pilih Tools yang ingin diaktifkan.

#### *c. Table of content*

*Table of content* berfungsi untuk menampilkan daftar semua layer yang digunakan pada project ArcMap yang sedang dikerjakan.

#### *d. Map Canvas*

*Map Canvas* berfungsi untuk menampilkan layer atau peta pada project yang sedang di kerjakan pada ArcMap.

#### *e. Catalog*

Sedangkan *Catalog* sendiri memiliki/mempunyai fungsi mirip ArcCatalog, namun dengan kapabilitas lebih terbatas.

f. *Toggle*

*Toggle* ialah berfungsi dan berguna untuk mengganti dari Data View ke *Layout View*.

g. *Coordinate Bar*

*Coordinate Bar* berguna untuk menampilkan koordinat kursor yang ditunjukkan pada Map Canvas.

Ikon-ikon Penting Yang Terdapat Dalam ArcMap:



New Map File, membuat tampilan peta baru.



Open, membuka proyek yang sudah dibuat sebelumnya.



Save, menyimpan proyek yang sedang dikerjakan.



Print, perintah mencetak peta.



Cut, untuk memindahkan feature yang sedang di edit dan terpilih.



Copy, untuk menggandakan feature yang terpilih.



Paste, untuk mengeksekusi feature yang di cut atau copy.



Untuk menghapus feature yang sedang di edit dan terpilih.



U Dan Redo, untuk membatalkan sebelumnya atau mengembalikan lagi ke aksi tersebut.



Add Data, untuk memanggil layer.



Map Scale, untuk mengatur skala peta.



Editor Toolbar, untuk menampilkan toolbar editor.



Zoom in, digunakan dengan cara drag pada posisi yang kita ingin lihat untuk memperjelas tampilan dalam skala yang lebih besar.



Zoom out, menggunakan dengan cara yang sama dengan zoom in untuk memperlihatkan tampilan peta dalam skala kecil.



Fix Zoom in, digunakan dengan cara menekan tool maka tampilan pada map akan berubah ke skala yang lebih besar.



Fix Zoom out, digunakan dengan cara menekan tool maka tampilan pada map akan berubah ke skala yang lebih kecil.



Pan, untuk menggeser tampilan peta.



Full Extent, untuk menampilkan peta secara keseluruhan.



Go Back To Previous Extent, perintah undo untuk zooming. Apabila kita ingin kembali ketampilan zooming sebelumnya.



Go To Next Extent, perintah redo untuk zooming. Apabila kita ingin kembalike tampilan zooming sesudahnya.



Information, untuk mengetahui informasi tentang suatu feature. Informasi yang ditampilkan adalah data yang terdapat pada atribut data.



Find a Feature, untuk mencari lokasi sebuah obyek atau bagian dari peta.



Go To XY, untuk menujoke suatu posisi yang ditentukan koordinat X dan Y



Measure, tools ini digunakan untuk melakukan pengukuran jarak pada peta.



Hyperlink, untuk menghubungkan obyek dengan suatu file dokumen seperti gambar, film atau website.

## 2.6 Penginstalan Aplikasi GIS (*Geographic Information System*)

Sesuai dengan hal yang kita bahas di atas tadi ialah, mengenai aplikasi sebelum menggunakannya kita harus menginstalnya terlebih dahulu, dalam proses penginstalan aplikasi ini juga cukup terbilang tidak terlalu rumit dan tidak terlalu mudah, adapun tahap tahap penginstalan aplikasi ini ialah terdiri dari beberapa tahapan yaitu :

- 1) Download ArcGis 10.4.
- 2) Pindahkan Rar ArcGis 10.4 yang telah anda download ketempat yang anda inginkan.
- 3) Extract Rar ArcGis 10.4 yang telah anda download tersebut.

- 4) Install ArcGIS License Manager Windows 104 149423 → Browse → Pilih Lokasi Penyimpanan → Next → Close → Tunggu 1 Menit → ArcGIS 10.4.1 License Manager Setup Muncul → Next → I accept license agreement → Next → Change → Pilih tempat penyimpanan → Next → Install → Finish → ArcGIS License Server Administrator → Close.
- 5) Install ArcGIS Desktop 1041 151727 → Browse → Pilih Lokasi Penyimpanan → Next → Close → Tunggu 1 menit → ArcGIS 10.4.1 for Desktop Setup → Next → I accept license agreement → Next → Complete → Next → Change → Pilih tempat penyimpanan → Next → Python 27 → Pilih tempat penyimpanan → Next → Install → Finish → ArcGIS Administrator Wizard → Cancel.
- 6) Open Crack → Program Files (x86) → License 10.4 → Bin → Service → Ubah This-Host menjadi nama Computer/Laptop anda → Computer/This PC → Klik kanan → Properties → Change Setting → Copy nama yang berada di full computer name → Kembali ke Service Notepad → hapus This-Host → Copy nama Computer/Laptop anda → file → save → Close → Copy semua file yang berada di License 10.4 → Buka file ArcGis yang telah anda install di folder yang anda pilih tadi → License 10.4 → bin → Paste. (Jika file tidak mau di paste → Open Windows Taks Manager → klik show Processes from all users → Klik kanan ARCGIS.exe → End Process Tree → Klik kanan Imgrd.exe yang paling bawah → End Process Tree → Close → Do this all current items → Try Again).

- 7) Open Crack → Program Files (x86) → Desktop 10.4 → bin → Klik kanan AfCore.dll → Copy → Buka file ArcGis yang telah anda install di folder yang anda pilih tadi → Desktop 10.4 → bin → Paste → Copy and Replace → Continue.
- 8) Klik Windows → All Program → ArcGIS → License Manager → Licance Server Administrator → Star/Stop Licanse Service → Start → Ok.
- 9) Klik Windows → All Program → ArcGIS → ArcGIS Administrator → Advance (ArcInfo) Concurrent → Define a Licanse Manager now → Ubah Not\_Set menjadi localhost → Ok → Desktop → Availbility → Ok.
- 10) Selesai (Aplikasi sudah terinstall).