

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1 Tinjauan Penelitian Terdahulu

Dalam hal pembuatan penelitian, tidak lupa penulis mencari penelitian-penelitian terdahulu. Penelitian terdahulu yang menjadi rujukan penelitian ini ada 10 (Sepuluh) judul, yaitu, sebagai berikut:

**Tabel 2.1** : Sumber: Penelitian Terdahulu

No.	Nama Peneliti	Judul	Hasil
1.	Sylvia Tri Yuliani, Bambang Sudarsono, Arwan Putra Wijaya (2016)	<i>Aplikasi Sistem Informasi Geografis (SIG) Untuk Pemetaan Pasar Tradisional di Kota Semarang Berbasis WEB</i>	Hasil akhir penelitian ini berupa aplikasi SIG untuk pemetaan pasar tradisional di kota Semarang berbasis web yang dapat diakses oleh masyarakat secara online. Aplikasi ini juga menampilkan fitur rute terdekat serta fitur pencarian pasar terdekat sehingga kebutuhan informasi untuk setiap pengguna dapat terpenuhi.
2.	Muhamad Nurman Cholid, Bambang Darmo Yuwono, Moehammad Awaluddin (2015)	<i>Aplikasi Sistem Informasi Geografis Persebaran Jaringan Agen Bus (AKAP) Berbasis Web (Studi Kasus : Po Bejeu (AKAP), trayek Jepara - Jakarta)</i>	Hasil dari penelitian berupa aplikasi Sistem informasi Geografis berbasis web yang menampilkan persebaran agen Po Bejeu di 13 wilayah dan dapat diakses di alamat <a href="http://www.bejeu.com/agen">www.bejeu.com/agen</a> .

3.	Amelia Fadhila (2017)	<i>Pembuatan Sistem Informasi Geografis (SIG) Berbasis Web Untuk Pemetaan Persebaran Usaha Mikro Menengah (UMKM) Di Kabupaten Blitar</i>	Hasil dari penelitian ini adalah WebGIS Usaha Mikro Kecil dan Menengah (UMKM) Kabupaten Blitar yang menyajikan informasi mengenai lokasi, atribut, serta dilengkapi dengan fitur pencarian dan menambah informasi UMKM. Sedangkan dari hasil analisa data didapatkan hasil 908 UMKM yang memiliki Surat Izin Usaha Perdagangan (SIUP) telah memiliki tempat usaha yang tetap, dengan 60 Usaha Mikro Lokasi Koordinat Terdefinisi (UMKT) dan 848 Usaha Mikro Lokasi Koordinat Belum Terdefinisi (UMKBT). Untuk UMKM yang memiliki Izin Usaha Mikro Kecil (IUMK) berjumlah 741 Usaha, dengan 39 merupakan UMKT dan 702 UMKBT.
4.	Agung Nugroho Dwi Santoso (2016)	<i>Sistem Informasi Geografis Pengenalan Pariwisata Kabupaten Pacitan Berbasis Web Universitas Muhammadiyah Surakarta</i>	Hasil yang didapat dari penelitian ini adalah web sistem informasi geografis pengenalan pariwisata kabupaten Pacitan yang di dalamnya berisi informasi foto, video, deskripsi, fasilitas, harga tiket, dan koordinat tentang lokasi wisata yang ada di kabupaten Pacitan. Dalam pembuatan web sistem informasi geografis tersebut, peneliti melakukan pengujian metode black box, dan dalam pengujian black box tersebut sistem tidak memiliki bug

5.	Aulia Mutiara Kusuma, Erwin Hermawan, dan Fitrah Satrya Fajar Kusumah (2018)	<i>Perancangan Aplikasi Pengumpulan Data Kerusakan Jalan Di Kota Bogor Berbasis Mobile Gis</i>	berhasil menyajikan perancangan aplikasi berbasis Mobile GIS yang dapat digunakan oleh masyarakat khususnya pengguna jalan di kota Bogor dalam melaporkan kerusakan ruas jalan yang ada dikota Bogor dan mengetahui ruas jalan di kota Bogor yang telah diperbaiki dan belum diperbaiki
6.	Melisa Margareth, Papia J. Franklin, Fela Warouw (2016)	<i>Studi Lalu Lintas di Pusat Kota Ratahan</i>	Dari hasil Studi di Kota Ratahan faktor yang terbesar mempengaruhi kemacetan : <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Kapasitas Jalan</li> <li>2. hambatan Samping</li> <li>3. Penggunaan Lahan</li> </ol>
7.	Wini Mustikarani, Suherdiyanto (2016)	<i>Analisis Faktor-Faktor Penyebab Kemacetan Lalu Lintas Di Sepanjang Jalan H Rais A Rahman (Sui Jawi) Kota Pontianak</i>	Faktor yang menyebabkan kemacetan lalu lintas di Jalan H. Rais A Rahman yakni faktor jalan yang terdiri dari lebar jalan, volume kendaraan, jarak lampu lalu lintas yang di pasang cukup banyak dan berdekatan serta adanya persimpangan jalan dan gang. Dan satu lagi faktor manusia yang dilihat secara terinci dari adanya kegiatan pasar tradisional dan pasar modern yang ada di sepanjang jalan H. Rais A Rahman dan adanya kegiatan parkir sembarangan yang dilakukan oleh peguna jalan ataupun penduduk sekitar Jalan H. Rais A Rahman.

8.	Iwan wijanarko, Mohammad Agung ridlo (2017)	<i>Faktor-Faktor Pendorong Penyebab Terjadinya Kemacetan</i>	Dari analisis yang dilakukan, Faktor-faktor pendorong penyebab terjadinya kemacetan di kawasan Sukun Banyumanik Kota Semarang adalah adanya percampuran moda transportasi yaitu lalu lintas lokal, regional dan menerus dengan akses menuju pusat kota dan jalan Tol yang menyebabkan tingginya volume kendaraan dan berdampak pada tingginya kapasitas jalan.
9.	Aloisius de Rozary, Yudi hari Wibowo (2016)	<i>Faktor-Faktor Yang Menyebabkan Kemacetan Lalu Lintas Di Jalan Utama Kota Surabaya (Studi Kasus Di Jalan Ahmad Yani Dan Raya Darmo Surabaya)</i>	Kemacetan di kota Surabaya disebabkan oleh semakin banyaknya atau bertambahnya volume kendaraan di setiap tahunnya yang sudah tidak seimbang dengan kapasitas jalan, kesadaran masyarakat untuk menggunakan transportasi umum juga masih kurang, hal ini disebabkan karena transportasi umum di kota Surabaya belum sepenuhnya memenuhi standar dan masih banyak yang tidak layak digunakan sehingga masyarakat lebih memilih menggunakan transportasi pribadi, banyak masyarakat yang tidak tertib berlalu lintas, banyaknya PKL yang memakan badan jalan.

10.	Yassir Fuad (2017)	Analisis Kemacetan Di Jalan Marelan Raya	<p>1. Volume kendaraan tertinggi pada hari senin di sore di jalan marelan raya pasar V pada pukul 16.00-17.00 WIB sebesar 1633 smp/jam karena aktifitas perdagangan.</p> <p>2. Hambatan samping di dapat pada hari senin pukul 08.00-09.00 WIB Dalam kelas hambatan samping tinggi (H) yaitu sebesar 600 kejadian/jam disebabkan pinggir jalan di buat untuk tempat parkir.</p> <p>3. Hasil analisa didapatkan derajat kejenuhan pada hari senin 16.00-17.00 WIB dihasilkan tngkat pelayanan D yang mendekati tidk stabil dan kecepatan rendah.</p>
-----	--------------------	--	---

## 2.2 Definisi Pemetaan

Peta adalah gambaran permukaan bumi yang digambarkan pada suatu bidang datar dengan skala tertentu. Jan Kraak dan Ormeling (2002: 46) memaparkan beberapa fungsi dan jenis peta yaitu sebagai berikut :

1. Fungsi peta yang paling utama barangkali untuk orientasi atau navigasi. Dalam setiap kasus, kebanyakan peta yang dijumpai masyarakat umum, dengan pengecualian *chart* cuaca, diproduksi untuk membantu dalam hal orientasi dan navigasi. Orang menggunakan peta orientasi untuk dapat mencapai dari satu tempat ke tempat lain dalam suatu rute yang telah dipilih/ditentukan sebelumnya, dan ingin dapat mengecek peta/*chart* apakah mereka masih pada jalan yang benar selama dalam perjalanan mereka;

2. Peta yang digunakan untuk perencanaan kota menempati urutan kedua sebagai peta orientasi, walaupun hal itu akan menjadi sebaliknya jika masalahnya menyangkut peta yang berbeda dan bukan jumlah total salinan peta yang dicetak, peta perencanaan kota terdiri dari peta yang menginventarisir situasi saat ini, menggambarkan proses pengembangan, dan berisi usulan untuk suatu situasi masa depan, sebagai contoh usulan penggunaan lahan masa depan;
3. Peta untuk pengelolaan/penyimpanan atau tujuan monitoring umumnya peta berskala besar yang dihasilkan dengan mempertimbangkan manajemen dan pemeliharaan objek: misalnya jalan, jalan kereta api, hutan, bendungan, pelabuhan udara dan saluran;
4. Untuk tujuan pendidikan peta dengan materi khusus telah diproduksi sejak sekitar 1750: atlas sekolah, peta dinding, dan buku latihan, akan membantu para murid dengan kerangka acuan geospasial agar dapat memahami perkembangan nasional dan seluruh dunia. Peta pendidikan ini mengikuti aturan generalisasi yang ketat dalam rangka menyediakan suatu peta yang bersifat mudah dibaca (*legibility*);
5. Fungsi peta yang lain adalah kodifikasi, misalnya mempertunjukkan situasi yang sah sebagaimana adanya, seperti situasi hak milik.

Agar komunikasi dengan pembaca peta berjalan lancar maka sebuah peta harus memiliki syarat-syarat (Riyanto, Putra dan Indelarko 2009: 4) sebagai berikut:

1. Peta tidak boleh membingungkan. Dalam hal ini peta perlu dilengkapi dengan keterangan atau legenda, skala peta, judul peta dan bagian dunia mana;
2. Peta harus dengan mudah dapat dimengerti atau ditangkap maknanya oleh si pemakai peta. Supaya mudah dimengerti atau ditangkap maknanya, digunakan tata warna, simbol dan sistem proyeksi serta sistem koordinat;
3. Peta harus memberikan gambaran yang sebenarnya. Ini berarti peta itu harus cukup teliti sesuai dengan tujuannya. Tingkat ketelitian harus disesuaikan dengan tujuan dan jenis peta, serta kesanggupan skala peta itu dalam menyatakan ketelitian. Penggunaan warna pada peta (dapat juga pola seperti

titik-titik atau jarring kotak-kotak dan sebagainya) ditujukan untuk membedakan, menunjukkan tingkatan kualitas maupun kuantitas (gradasi) dan keindahan. Lettering pada peta sangat diperlukan. *Lettering* harus diupayakan secara hati-hati dan benar. Kesalahan pada *lettering* akan menimbulkan kebingungan pembaca peta sehingga sulit dibaca dan ditafsirkan oleh pengguna.

Komponen peta menurut Riyanto dkk dalam bukunya yang berjudul Pengembangan Aplikasi Sistem Informasi Geografis Berbasis Dekstop dan Web adalah sebagai berikut:

- 1) Isi;
- 2) Skala;
- 3) Simbol arah;
- 4) Legenda atau keterangan;
- 5) Sumber/keterangan riwayat;
- 6) Judul;
- 7) Proyeksi;
- 8) *Kartografer*/pembuat peta;
- 9) Waktu pembuatan;
- 10) Sistem grid dan koordinat;
- 11) Inset (*overview map*);
- 12) Nomor lembar peta.

### 2.3 Sistem Informasi Geografis (SIG)

Sistem Informasi Geografis (SIG) adalah sistem komputer yang digunakan untuk memanipulasi data geografis. Sistem ini diimplementasikan dengan perangkat keras dan perangkat lunak komputer yang berfungsi untuk akuisisi dan verifikasi data, kompilasi data, penyimpanan data, perubahan dan pemaharuan data, manajemen dan pertukaran data, manipulasi, pemanggilan, presentasi dan analisa data. Secara umum terdapat dua jenis data yang dapat digunakan untuk mempresentasikan atau memodelkan fenomena-fenomena yang terdapat di lapangan sebenarnya. Jenis data ini seperti data-data posisi, koordinat, ruang, maupun spasial. Sedangkan yang kedua adalah jenis data yang merepresentasikan

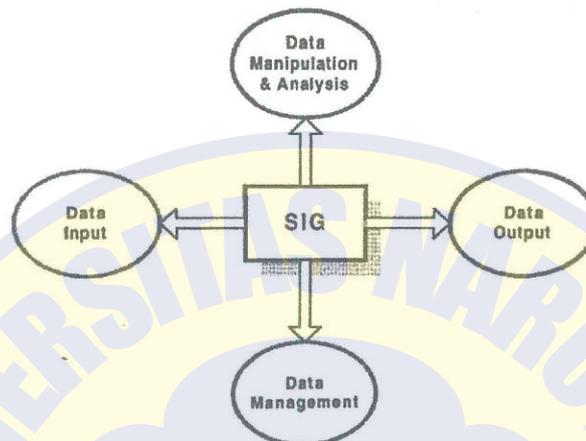
aspek- aspek deskriptif dari pemodelan fenomenanya dimana mencakup *items* atau *properties* yang bersangkutan hingga dimensi waktunya. Data ini biasanya disebut dengan data atribut atau data non-spasial. Jenis data atribut atau non-spasial digunakan oleh sistem-sistem manajemen basis data (*database management system – DBMS*). Sistem ini dapat digunakan dalam lingkup bisnis, pendidikan, teknik, manajemen, akademis, perdagangan, perkantoran, dan hal-hal yang terkait dengan penjelasan atribut data spasial. Batasan dalam *DBMS* adalah hanya dapat menjawab pertanyaan-pertanyaan non- spasial (Prahasta 2009).

Jenis data spasial dibantu menggunakan alat CAD (*Computer Aided Design*) dan sistem kartografinya berbasis CAC (*Computer Assisted Cartografi*). Secara umum kemampuan sitem CAD adalah pembuatan grafik, sketsa, diagram, digitasi peta dan gambar rancangan , pemberian anotasi, pembentukan gambar perspektif, pemodelan gambar dua dan tiga dimensi, dan beberapa analisa spasial. Analisa spasial yang dapat dilakukan penghitungan jarak, panjang, keliling, luas, *buffering*, dan lain-lain yang berkaitan. Jika berkaitan dengan ArcGIS, dasar-dasar penggunaan CAD juga dapat dilakukan di AicGIS. Konsep dasar itulah yang digunakan sebagai interpretasi data raster menjadi data vektor menjadi sebuah peta analisa spasial (Prahasta 2009).

Sesuai dengan perkembangan teknologi hingga saat ini khususnya dalam bidang komputer grafik, basis data, dan teknologi informasi maka kebutuhan penyimpanan, analisis, dan penyajian akan semakin kompleks dengan jumlah besar semakin mendesak dan harus terstruktur dengan baik. Sehingga SIG adalah suatu teknologi yang menjadi alat bantu secara esensial dalam menyimpan, memanipulasi, menganalisis, dan menampilkan kembali kondisi-kondisi di lapangan atau kondisi alam dengan bantuan data atribut dan spasial/grafis (Prahasta 2009)

## 2.4 Subsistem Sistem Informasi Geografis (SIG)

Sistem Informasi dapat diuraikan menjadi beberapa subsistem yang tergambar dalam diagram di bawah ini:

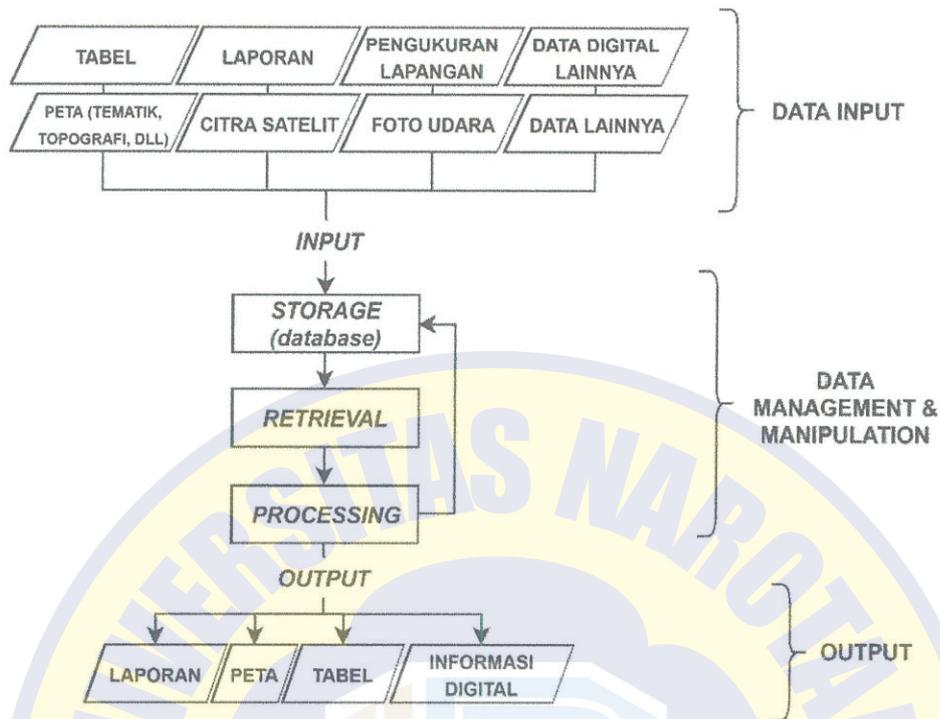


**Gambar 2.1** : Subsistem Sistem Informasi Geografis (Sumber: Prahasta 2009)

Berikut adalah definisi tiap komponen subsistem pada gambar di atas:

- Data input* berfungsi untuk mengumpulkan dan mempersiapkan data spasial serta atributnya dari berbagai sumber. Pada subsistem ini bertugas untuk melakukan tahapan konversi dari format asli ke format yang dapat diterima oleh SIG.
- Data output* sebagai tampilan atau hasil keluaran basis data yang digunakan dalam pekerjaan dalam bentuk *hardcopy* ataupun *softcopy* seperti tabel, grafik, peta, dan lainnya.
- Data management* bertugas mengkoordinir data spasial maupun atribut ke dalam basis data agar mudah dipanggil, diolah, dan diperbarui.
- Data manipulation & analysis* berguna sebagai penentuan informasi-informasi yang dapat dihasilkan oleh SIG. Bagian ini juga dapat melakukan manipulasi dan pemodelan data guna menghasilkan informasi yang sesuai dengan pekerjaan.

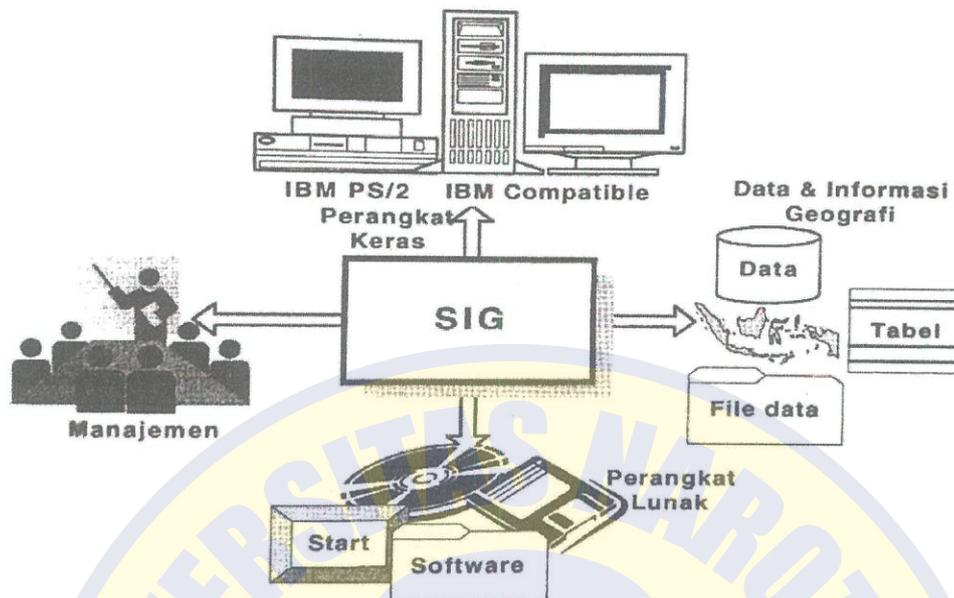
Apabila subsistem SIG diperjelas berdasarkan jenis masukan, proses, dan keluaran maka dapat diinterpretasikan pada bagan di bawah ini:



**Gambar 2.2 :** Skema Uraian Subsistem SIG (Sumber: Prahasta 2009)

### 2.4.1 Komponen Sistem Informasi Geografis

SIG merupakan sistem yang kompleks dimana terintegrasi dengan sistem-sistem lainnya. Ada empat kunci komponen dalam Sistem Informasi Geografis yakni meliputi: Data, Perangkat Keras, Perangkat Lunak, dan Manajemen (Prahasta 2009). Digambarkan pada diagram berikut:



**Gambar 2.3:** Komponen Sistem Informasi Geografis (Sumber: Prahasta 2009)

#### A. Data

SIG dapat mengumpulkan dan menyimpan data yang diperlukan secara sekunder: yaitu mendapat data jadi maupun secara primer dengan melakukan digitasi data spasialnya dari peta. Atribut data dapat ditambahkan dari laporan dan tabel-tabel data yang bersangkutan. Database adalah pusat dari segala data dan informasi geografis yang akan diinterpretasikan ke format pekerjaan. Hal tersebut tidak lepas dari hubungan penyimpanan data objek/fitur geografis (lokasi dan atribut) dan metodologi desain formal (kebutuhan/permintaan pengguna, desain konseptual, desain fisik, dan implementasi).

Jenis data meliputi model data raster (gambar atau dalam bentuk pixel atau sel grid dengan ruang penyimpanan yang cukup besar) dan model data vektor (titik, garis, polygon dan banyak objek kompleks lainnya dengan ruang penyimpanan sedikit).

#### B. Perangkat Lunak

Pada sistem komputer, perangkat lunak yang digunakan terdiri dari beberapa layer yaitu layer sistem operasi, program-program pendukung sistem khusus, dan perangkat lunak aplikasi. Sistem operasi terdiri dari program-program yang

mengawasi jalannya operasi operasi sistem dan mengendalikan komunikasi-komunikasi yang antara perangkat keras yang terhubung ke dalam sistem komputer. Program-program pendukung khusus dan perangkat lunak aplikasi yang berfungsi untuk menjalankan program seperti menampilkan atau mencetak peta dan mengakses program-program pada sistem operasi sebagai eksekutor perintah yang dilakukan. Pemilihan perangkat lunak pada SIG disesuaikan dengan kebutuhan untuk menyelesaikan suatu pekerjaan berdasarkan tujuan aplikasi, biaya pembelian dan pemeliharaan, dan kesiapan personil yang bersangkutan.

Adapun poin-poin penting mengenai perangkat lunak yang digunakan pada SIG, meliputi:

1. Dukungan perangkat keras dengan mengoperasikan mesin kerja berupa memuat data masuk dan keluar dari penyimpanan berkas, kemampuan digitalisasi dan pengeditan peta, fungsi proyeksi dan transformasi koordinat, dan kemampuan kecocokan data.

2. Masukan/konversi data

3. Fungsi manajemen data

Mengelola atribut dan grafik data serta *link* mereka masing-masing dan fungsi database dari data atribut

4. Pemetaan, analisis dan fungsi pemodelan

Mendukung untuk menampilkan fungsi dari peta, operasi analisis, *modelling*.

### C. Perangkat Keras

Pada saat ini perkembangan SIG telah tersedia untuk berbagai *platform* perangkat keras mulai dari *Personal Computer (PC) Desktop*, *workstations*, hingga *multiuser host* yang dapat digunakan banyak orang secara bersama-sama dalam jaringan komputer yang terintegrasi dengan luas, memiliki tempat penyimpanan yang besar, memiliki kapasitas memori yang besar, dan berkemampuan tinggi serta terstruktur. Perangkat Keras adalah sebuah program komputerisasi yang sebagai pendukung aplikasi output dari SIG ini. Secara umum perangkat keras mencakup:

1. CPU (*Central Processing Unit*), perangkat keras ini merupakan pemroses utama dari sistem komputer yang selanjutnya menjadi inti dari semua instruksi dan program (*processor*). Disamping itu, CPU juga memiliki peran pengendali semua operasi yang ada dalam semua sistem komputer.
2. Alat penyimpanan, perangkat ini berfungsi sebagai tempat menyimpan data secara semi permanen (*temporary*) dan data permanen.
3. Alat input, perangkat keras ini berbentuk peralatan yang dipergunakan sebagai sarana untuk membantu pengguna dalam memasukkan data ke dalam Sistem Informasi Geografi. Perangkat ini terdiri atas mouse, scanner, keyboard, kamera digital dan lain-lain.
4. Alat *output*, perangkat keras ini berfungsi sebagai alat keluaran data seperti hasil presentasi data dari dalam komputer. Alat ini berguna untuk mempresentasikan data informasi Sistem Informasi Geografis dalam bentuk *hardcopy*. Data juga dapat ditampilkan tetap dalam bentuk *softcopy* berupa tampilan layar monitor. Perangkat ini terdiri atas monitor, printer, plotter, dan sebagainya.

#### **D. Manajemen atau Pengguna (User)**

Pengguna merupakan seseorang yang bertugas untuk memilih informasi yang penting dan diperlukan, menjadwalkan pemutakhiran (*updating*) yang efektif, membuat standar tertentu, menganalisa berkaitan dengan hasil yang disajikan untuk manfaat yang diinginkan, serta melakukan perencanaan aplikasi. Suatu proyek SIG akan berhasil jika di-*manage* dengan baik oleh tenaga yang ahli dalam tiap tingkatan pengerjaannya. Dalam hal pengoperasian SIG, penginputan data ruang dibutuhkan beberapa elemen dasar SIG, diantaranya akuisi data, persiapan, manajemen data, manipulasi dan analisis serta pembuatan produk.

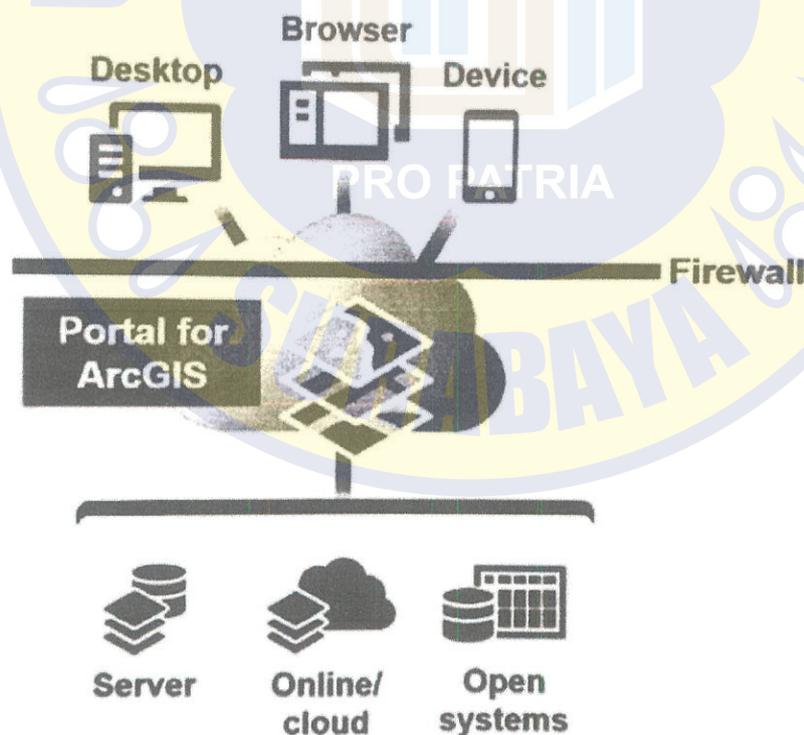
### **2.5 Sistem Informasi Geografis berbasis Web (Web-GIS)**

*Web-GIS* ini pada konsep dasarnya adalah sebuah pengembangan dari aplikasi SIG yang berbasis pada internet. Hal ini disebabkan oleh perkembangan aplikasi di lingkungan jaringan telah menunjukkan potensi yang besar dalam kaitannya dengan geo-informasi. *Web-GIS* merupakan sebuah sistem informasi geografis berbasis

web yang terdiri atas beberapa komponen yang saling terkait. *Web-GIS* merupakan gabungan antara design grafis pemetaan, peta digital dengan analisa geografis, pemrograman komputer, dan sebuah database yang saling terhubung menjadi satu design *web* dan *web* pemetaan. Sebagai contoh adalah adanya peta online untuk sebuah kota dimana *user* dapat dengan mudah mengakses dan menggunakan untuk pencarian sebuah lokasi yang akan dicari. (Esri 2016)

## 2.6 Portal for ArcGIS

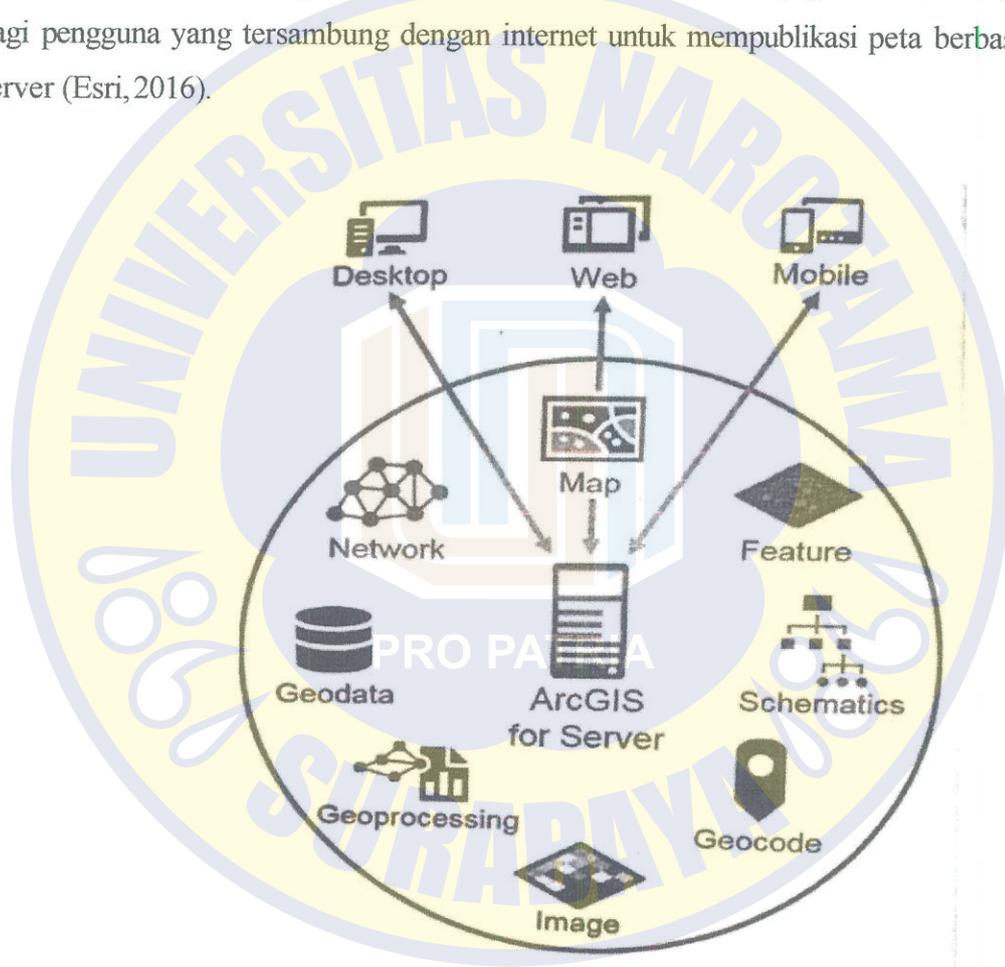
Beberapa konten yang didapat dari berbagai sumber baik itu berbasis desktop, browser, dan aplikasi dari perangkat yang bersangkutan perlu untuk disimpan dalam komputer internal. Internal mulai penggunaan dan pemrosesan yang akan dilakukan. Dibatasi dengan sistem keamanan jaringan komputer yang tak lain gunanya untuk melindungi data dalam hak aksesnya Sebagai alasan jika menggunakan sistem database internal, hanya user internal saja yang diperbolehkan untuk mengakses konten tersebut. Portal for ArcGIS digunakan untuk mempublikasikan peta atau konten yang berhubungan dengan analisa spasial ke Server ArcGIS (Esri 2016)



Gambar 2.4: Skema Portal for ArcGIS (Sumber: Prahasta 2009)

### 2.6.1 ArcGIS Server

ArcGIS for server berbasis web mempunyai fungsi sebagai *geocoding*, analisa geografi, mengubah, analisa jaringan, dan manajemen geo- geodatabase. Penggunaan ArcGIS Server digunakan sebagai analisa geografis karena pada Portal for ArcGIS tidak dapat menggunakan fitur tersebut. Sehingga, mereka berdua menjadi satu kesatuan dimana keluarannya adalah konten berbasis web yang dapat digunakan dalam satu lingkup kebutuhan *user*. ArcGIS server juga memiliki fungsi bagi pengguna yang tersambung dengan internet untuk mempublikasi peta berbasis server (Esri, 2016).



Gambar 2.5: Skema ArcGIS Server (Sumber: Prahasta 2009)

### 2.6.2 Manfaat Sistem Informasi Geografis

Dalam berbagai ilmu aplikasi-aplikasi penggunaan Sistem Informasi Geografis (SIG) memiliki manfaat sebagai berikut (Prahasta 2009):

1. SIG dapat digunakan sebagai alat bantu untuk menunjang pemahaman,

pengertian dan pembelajaran yang menarik dan interaktif. Hal yang di dari konsep-konsep lokasi, ruang (spasial), kependudukan, dan unsur-unsur geografis di permukaan bumi yang dapat dianalisis.

2. SIG yang menggunakan data spasial mampu menjawab pertanyaan spasial dan non-spasial.
3. SIG dapat merepresentasikan data dalam berbagai bentuk.
4. SIG mampu menguraikan unsur-unsur di permukaan bumi menjadi beberapa layer sehingga dapat direkonstruksi kembali sesuai dengan kebutuhan.
5. SIG mampu memvisualkan dengan baik data spasial beserta atribut-atributnya.
6. Semua operasi analisis dalam SIG bersifat interaktif.
7. SIG dapat menghasilkan peta baru bersifat tematik karena dapat menurunkan data-data secara otomatis sebagai penggunaan IGT (Informasi Geospasial Tematik) dari IGD (Informasi Geospasial Dasar).
8. Data SIG dapat diolah secara otomatis, lebih menarik, informatif, dan *user friendly* karena semua aplikasi dapat di-*customize* menggunakan bahasa skrip yang mudah pula untuk digunakan.
9. SIG dapat bertukar data secara dinamis dan banyak diimplementasikan ke dalam *software* sebagai kebutuhan pengguna dalam merubah data raster menjadi data vektor.
10. SIG dapat bertindak sebagai *map-server* atau *GIS-server* yang siap dijalankan untuk menerima dan merepresentasikan secara online atau berbasis web sehingga mempermudah dalam penggunaannya memproses data.
11. Semua disiplin ilmu terutama yang berkaitan dengan analisa spasial menggunakan SIG karena sangat membantu pekerjaan-pekerjaan *user* sehingga SIG dapat dikatakan sebagai alat komunikasi dan integrasi antar ilmu yang menarik.

### 2.6.3 Sistem Basis Data

Sistem basis data adalah pemeliharaan informasi dan pembuatan informasi yang dibutuhkan menggunakan sistem komputerisasi. Basis data dapat dikatakan sebagai program komputer yang digunakan untuk memasukkan, mengubah, menghapus, memanipulasi, serta memperoleh informasi berupa data dengan praktis dan efisien (Waljiyanto 2003). Sistem basis data merupakan sistem yang terdiri dari kumpulan beberapa data dan sekumpulan program yang memungkinkan beberapa pengguna dan/atau program lain untuk mengakses dan memanipulasi data-data tersebut. (Prahasta 2009)

Pengertian basis data yang lainnya yaitu suatu koleksi data yang saling berhubungan secara logis dan menggambarkan integrasi antara suatu tabel dengan tabel lainnya, yang dirancang untuk memenuhi kebutuhan informasi dari suatu organisasi. Basis data memiliki empat keunggulan daripada sistem konvensional atau sistem kertas, yaitu (Robby dkk 2009):

a) Praktis

Sistem berbasis kertas akan menggunakan banyak kertas dan membutuhkan tempat secara fisik untuk menyimpan informasi yang banyak serta informasi yang akan disampaikan harus terpilah secara manual. Sistem basis data sendiri menggunakan media penyimpanan sekunder yang berukuran kecil tanpa mengurangi informasi sedikitpun.

b) Cepat

Mesin dapat mendapatkan kembali dan mengubah data jauh lebih cepat daripada yang manusia yang dapat dilakukan.

c) Mengurangi kejemuian

Mengurangi rasa bosan dari proses memelihara arsip - arsip berupa kertas dapat dikurangi.

d) Kekinian

Informasi yang terbaru dan akurat selalu tersedia disetiap waktu ketika dibutuhkan.

## 2.7 Komponen Sistem Basis Data

Sebagai suatu sistem, sistem basis data memiliki banyak komponen yang terintegrasi meliputi perangkat keras, pengguna, sistem operasi, sistem pengelolaan basis data (*DBMS*), program aplikasi lain, dan basis data (Prahasta 2009). Komponen perangkat keras meliputi CPU (*processor*), memori (RAM), penyimpanan (hard disk, CD, dll), papan ketik, monitor, *mouse*, *network* (kabel dan jaringan internet). Komponen pengguna sistem basis data terbagi menjadi 5 (lima) kelompok, meliputi:

1. *Database Administrator* merupakan pengguna yang memiliki kuasa mengendalikan data, sistem, dan program yang dijalankan pada suatu pekerjaan. Di sisi lain pengguna dengan karakteristik ini memiliki wewenang dalam menentukan struktur basisdata, mendefinisikan metode akses dan struktur penyimpanan, modifikasi pola, dan pemberian hak akses pengguna, serta mempertahankan integritas di dalam basis data.
2. *Application Programmers* merupakan tenaga profesional yang melakukan pemanggilan, pengolahan, dan menjalankan program pada aplikasi dasar basis data.
3. *Sophisticated Users* adalah pengguna yang menjalankan sistem tanpa membuat programnya. Jenis pengguna ini menuliskan permintaan dalam bentuk *query* basis data.
4. *Specialized Users* termasuk ke dalam *Sophisticated Users* yang menuliskan program khusus pada aplikasi basis data yang tidak terdapat pada pengolahan basis data secara tradisional.
5. *Naïve users* adalah pengguna yang berinteraksi dengan sistem dengan cara memanggil salah satu program aplikasi yang telah disediakan.

Penjelasan komponen selanjutnya adalah komponen sistem operasi dimana merupakan program-program dasar yang diperlukan oleh komputer untuk memulai pekerjaan, mengawasi dan mengontrol semua operasi yang dilakukan pada perangkat keras dan perangkat lunak, serta fungsi pengendalian semua masukan dan keluaran dari suatu pekerjaan

dari sistem komputer tersebut. Setiap sistem operasi digunakan sesuai dengan kebutuhan sistem komputer masing-masing.

Komponen pengelolaan basis data secara fisik tidak dilakukan secara langsung oleh pengguna, tetapi dilakukan oleh sistem perangkat lunak khusus atau yang biasa disebut *database management system* (DBMS). DBMS akan menentukan bagaimana organisasi, penyimpanan, perubahan, dan pemanggilan data serta melakukan penerapan mekanisme pengamanan data, penggunaan data secara bersama (*data sharing*), dan konsistensi data. Komponen program aplikasi lain adalah program yang dibuat oleh *programmer* untuk kepentingan tertentu. Dapat dimisalkan seperti program yang dibuat untuk pengisian formulir dan pengumpulan data dan pemilihan proses pelaporan penggunaan data. Komponen basis data terdiri dari tabel-tabel dan relasinya sebagai pengelola semua data yang diperlukan dan memeliharanya.

### 2.7.1 Keuntungan menggunakan Basis Data

Pada umumnya data dalam basis data bersifat *integrated* dan *shared*. *Integrated* adalah basis data merupakan penggabungan beberapa file data yang berbeda, dengan membatasi pengulangan baik keseluruhan file ataupun sebagian. Pengertian *shared* adalah data individu dalam basis data dapat digunakan secara bersamaan antara beberapa pengguna yang berbeda. Berikut adalah delapan keuntungan dengan menggunakan pendekatan basis data (Robby dkk 2009):

1. Dapat meminimalisir redundansi
2. Ketidakkonsistenan dapat dihindari
3. Data dapat dibagikan
4. Standar-standar dapat diselenggarakan
5. Pembatasan keamanan dapat diselenggarakan
6. Integritas dapat dipertahankan
7. Tersedianya dukungan untuk transaksi

## 2.8 Geodatabase

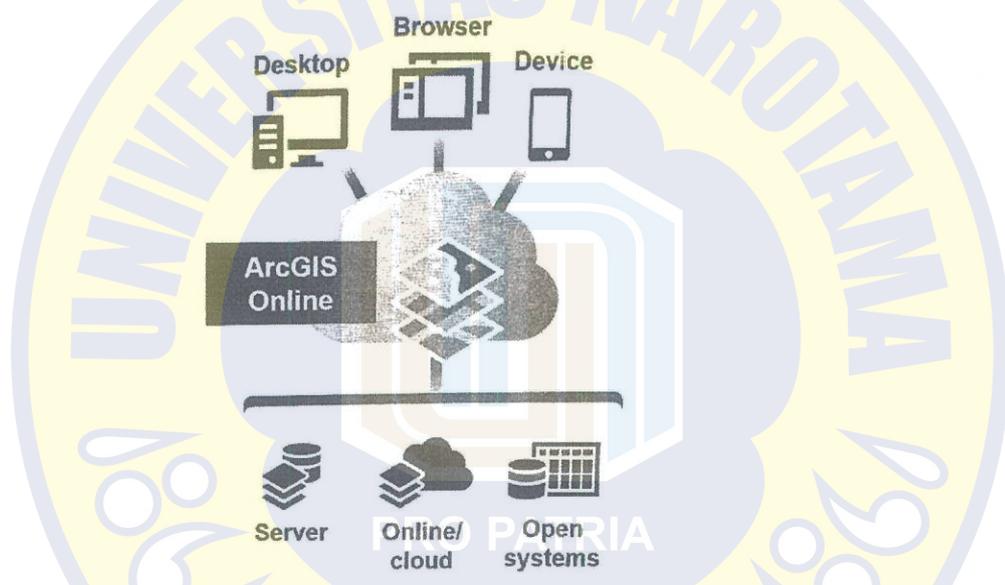
Geo-database ArcGIS adalah sebuah kumpulan dari geografi dataset dari berbagai tipe yang diambil dalam sistem folder file, Microsoft Access database, atau *multiuser* DBMS (seperti oracle, Microsoft SQL Server, Postgre SQL, Informix, atau IBM DB2). Geo-database datang dari berbagai bentuk, memiliki *user* yang beragam dan bisa dari skala yang kecil, *single-user database* membangun file hingga ke dalam *workgroup* yang lebih besar, departemen, dan *enterprise Geo-database* dapat diakses oleh banyak *user* (Esri 2016). Akan tetapi Geo-database lebih dari hanya sekedar kumpulan dari dataset. Dalam ArcGIS Geo-database dapat berarti banyak, antara lain (Esri 2016):

Geo-database adalah struktur data ArcGIS dan format data primer yang digunakan untuk mengedit dan manajemen data. ArcGIS bekerja dalam informasi geografis dalam beberapa sistem informasi geografis (GIS) format file, ini di desain untuk bekerja dan pengaruh kemampuan dari Geo-database. Ini adalah bentuk sebuah toko dari informasi geografis, yang utama adalah memakai sistem manajemen database (DBMS) atau sistem file. Kita dapat mengakses dan bekerja dengan contoh fisik dari kumpulan dataset dengan ArcGIS atau sistem manajemen database menggunakan SQL. Geo-database mempunyai model informasi luas untuk merepresentasikan dan manajemen informasi geografis. Model informasi ini diimplementasikan sebagai table dalam feature class, dataset raster, dan attribute. Sebagai tambahan, objek data GIS menambahkan hal yang dapat dilakukan pada GIS, aturan untuk manajemen integritas spasial, dan alat untuk bekerja dalam *relationship* spasial yang banyak dari *feature*, *raster*, *attribute* inti.

*Geo-database software logic* menyediakan aplikasi umum *logic* yang digunakan diseluruh ArcGIS untuk mengakses dan melakukan pekerjaan dengan seluruh data geografis dalam berbagai macam file dan format. Support ini bekerja dengan Geo-database dan termasuk juga dengan *shapefile*, *computer-aided drafting* (CAD) *files*, *triangulated irregular networks* (TINs), *grids*, *CAD data*, *imagery*, *Geography Markup Language* (GML) *files*, dan beberapa sumber data GIS lainnya.

## 2.9 ArcGIS Online

ArcGIS Online adalah platform berbasis internet untuk membuat dan membagikan peta, aplikasi, dan data serta konten geografis lainnya pada publik atau anggota-anggota tertentu yang memiliki akun. Hasil dapat dilihat dalam versi desktop, web, dan aplikasi telepon genggam melalui koneksi internet (*web connection*). Pembuatan produksi peta dan publikasi data memungkinkan pengguna dengan akun ArcGIS Online menggunakan konten tersebut di peta atau aplikasi yang dimiliki dengan berbagai macam konten yang tersedia dalam ArcGIS Online. (Esri 2014)



Gambar 2.6 : Skema ArcGIS Online

ArcGIS Online memberi aksesibilitas terhadap *analysis tools* yang siap pakai dimana dikirim sebagai layanan web yang dapat digunakan dengan peta dan aplikasi yang dimiliki. Menganalisa pola dalam data yang dimiliki untuk menemukan informasi baru. Menemukan *point of interest* secara potensial, identifikasi lokasi untuk pencapaian bisnis berdasarkan karakteristik tertentu dalam penyedia jasa ataupun layanan, dan rekapitulasi data. ArcGIS Online tersedia dalam paket berlangganan tahunan. Rencana terstruktur untuk mendukung dari berbagai kapasitas organisasi. Setiap berlangganan termasuk sejumlah pengguna yang ditetapkan dan pada kredit layanan yang dibayarkan sesuai dengan fungsi yang digunakan pada ArcGIS Online contohnya analisis spasial dan geocoding. Kredit layanan dalam

hal ini dibayarkan kepada penyedia layanan ArcGIS Online yaitu Esri. (Esri 2014)

ArcGIS Online memfasilitasi sistem bisnis suatu organisasi atau perusahaan dalam bentuk pemetaan tematik yang dapat disesuaikan. ArcGIS Online dapat memberikan data yang dapat diakses oleh siapa saja dengan cara membuat dan membagikan tautan pada situs web (*share as web service*) dari data otoritas yang ingin dipublikasikan. Siapa pun dapat mencari data, mengunduh data, memfilter informasi, dan melihat data pada peta interaktif. ArcGIS Online juga memberi jaminan dan kewenangan melalui keamanan data dalam berbagi peta. Pemilik akun dapat mengatur tentang penyebaran data kepada publik, kelompok tertentu, atau tetap sepenuhnya digunakan secara pribadi. Strategi keamanan yang dibangun oleh ArcGIS Online berdasarkan standar keamanan industri, yaitu penyediaan kontrol keamanan di setiap tingkat untuk setiap pengguna. Organisasi atau perusahaan sebagai pengguna berhak mengatur kepemilikan data yang dipublikasikan dan penghapusan data. Berikut adalah tingkatan karakter yang memiliki kewenangan dalam ArcGIS Online (Esri 2014): Tabel 2.3 Karakteristik Kewenangan Pemilik Akun ArcGIS Online

Karakteristik	User	Publisher	Administrator
Menambahkan data	√	√	√
Membuat peta berbasis web	√	√	√
Membagikan konten	√	√	√
Berpartisipasi dalam kelompok	√	√	√
Mempublikasikan layanan dari offline data dan memetakan data		√	√
Mengatur Organisasi			√
Mengatur Pengguna			√

Sebagai administrator dalam ArcGIS Online memiliki akses pada pengaturan untuk menyesuaikan tampilan beranda pada ArcGIS Online, memantau penggunaan, mengelola akun, dan mengatur hak akses tiap akun penggunanya. Administrator juga memiliki wewenang untuk menghapus konten dan menamai akun pengguna

## 2.10 Jalan

### 2.10.1 Klasifikasi Berdasarkan Fungsi Jalan

Klasifikasi fungsi jalan menurut peraturan daerah Kota Surabaya nomor 12 tahun 2014 tentang rencana tata ruang wilayah Kota Surabaya tahun 2014 - 2034 adalah:

1. Jalan bebas hambatan adalah jalan umum untuk lalu lintas menerus dengan pengendalian jalan masuk secara penuh dan tanpa adanya persimpangan sebidang serta dilengkapi dengan pagar ruang milik jalan.
2. Jalan tol adalah jalan umum yang merupakan bagian sistem jaringan jalan dan sebagai jalan nasional yang penggunaannya diwajibkan membayar tol.
3. Jalan arteri adalah jalan umum yang berfungsi melayani angkutan utama dengan ciri perjalanan jarak jauh, kecepatan rata-rata tinggi, dan jumlah jalan masuk dibatasi secara berdaya guna.
4. Jalan arteri primer adalah jalan arteri yang menghubungkan antar pusat kegiatan nasional atau antar pusat kegiatan nasional dan pusat kegiatan wilayah.
5. Jalan arteri sekunder adalah jalan arteri yang menghubungkan antara kawasan primer dan kawasan sekunder kesatu, antar kawasan sekunder kesatu, atau antara kawasan sekunder kesatu dan antar kedua.
6. kolektor adalah jalan umum yang berfungsi melayani angkutan pengumpul atau pembagi dengan ciri perjalanan jarak sedang, kecepatan rata-rata sedang, dan jumlah jalan masuk dibatasi.
7. Jalan kolektor primer adalah jalan kolektor yang menghubungkan antara pusat kegiatan nasional dan pusat kegiatan lokal, antar pusat kegiatan wilayah, atau antara pusat kegiatan wilayah dan pusat kegiatan lokal.
8. Jalan kolektor sekunder adalah jalan kolektor yang menghubungkan antara kawasan sekunder kedua, atau antara kawasan sekunder

kedua dan kawasan sekunder ketiga kolektor.

9. Jalan lokal adalah jalan umum yang berfungsi melayani angkutan setempat dengan ciri perjalanan jarak dekat, kecepatan rata-rata rendah, dan jumlah jalan masuk tidak dibatasi.

### **2.10.2 Klasifikasi Berdasarkan Administrasi Pemerintahan**

Pengelompokan jalan dimaksudkan untuk mewujudkan kepastian hukum penyelenggaraan jalan sesuai dengan kewenangan Pemerintah Pusat dan Pemerintah Daerah. Jalan umum menurut statusnya dikelompokkan ke dalam jalan nasional, jalan provinsi, jalan kabupaten, jalan kota dan jalan desa.

1. Jalan nasional, merupakan jalan arteri dan jalan kolektor dalam sistem jaringan jalan primer yang menghubungkan antar ibukota provinsi dan jalan strategis nasional serta jalan tol;
2. Jalan provinsi, merupakan jalan kolektor dalam sistem jaringan jalan primer yang menghubungkan ibukota provinsi dengan ibukota kabupaten/kota atau antar ibukota kabupaten/kota dan jalan strategis provinsi;
3. Jalan kabupaten, merupakan jalan lokal dalam sistem jaringan jalan primer yang tidak termasuk jalan yang menghubungkan ibukota kabupaten dengan ibukota kecamatan, antar ibukota kecamatan, ibukota kabupaten dengan pusat kegiatan lokal, antar pusat kegiatan lokal, serta jalan umum dalam sistem jaringan jalan sekunder dalam wilayah kabupaten dan jalan strategis kabupaten;
4. Jalan kota, adalah jalan umum dalam sistem jaringan jalan sekunder yang menghubungkan antar pusat pelayanan dalam kota, menghubungkan pusat pelayanan dengan persil, menghubungkan antar persil, serta menghubungkan antar pusat permukiman yang berada di dalam kota;
5. Jalan desa, merupakan jalan umum yang menghubungkan kawasan dan/atau antar permukiman di dalam desa, serta jalan lingkungan.

### 2.10.3 Klasifikasi Berdasarkan Muatan Sumbu

Untuk keperluan pengaturan penggunaan dan pemenuhan kebutuhan angkutan, jalan dibagi dalam beberapa kelas yang didasarkan pada kebutuhan transportasi, pemilihan moda secara tepat dengan mempertimbangkan keunggulan karakteristik masing-masing moda, perkembangan teknologi kendaraan bermotor, muatan sumbu terberat kendaraan bermotor serta konstruksi jalan. Pengelompokan jalan menurut muatan sumbu yang disebut juga kelas jalan, terdiri dari:

1. Jalan kelas I, yaitu jalan arteri yang dapat dilalui kendaraan bermotor termasuk muatan dengan ukuran lebar tidak melebihi 2500 mm, ukuran panjang tidak melebihi 18000 mm, dan muatan sumbu terberat yang diizinkan lebih besar dari 10 ton, yang saat ini masih belum digunakan di Indonesia, namun sudah mulai dikembangkan di berbagai negara maju seperti di Prancis telah mencapai muatan sumbu terberat sebesar 13 ton;
2. Jalan kelas II, yaitu jalan arteri yang dapat dilalui kendaraan bermotor termasuk muatan dengan ukuran lebar tidak melebihi 2500 mm, ukuran panjang tidak melebihi 18000 mm, dan muatan sumbu terberat yang diizinkan 10 ton, jalan kelas ini merupakan jalan yang sesuai untuk angkutan peti kemas;
3. Jalan kelas III A, yaitu jalan arteri atau kolektor yang dapat dilalui kendaraan bermotor termasuk muatan dengan ukuran lebar tidak melebihi 2500 mm, ukuran panjang tidak melebihi 18000 mm, dan muatan sumbu terberat yang diizinkan 8 ton;
4. Jalan kelas III B, yaitu jalan kolektor yang dapat dilalui kendaraan bermotor termasuk muatan dengan ukuran lebar tidak melebihi 2500 mm, ukuran panjang tidak melebihi 12000 mm, dan muatan sumbu terberat yang diizinkan 8 ton;
5. Jalan kelas III C, yaitu jalan lokal dan jalan lingkungan yang dapat dilalui kendaraan bermotor termasuk muatan dengan ukuran lebar tidak melebihi

2100 mm, ukuran panjang tidak melebihi 9000 mm, dan muatan sumbu terberat yang diizinkan 8 ton. ([http://id.wikipedia.org/wiki/Klasifikasi\\_jalan](http://id.wikipedia.org/wiki/Klasifikasi_jalan)).

## 2.11 Web

WWW lebih dikenal dengan web, awalnya merupakan suatu layanan penyajian informasi di internet dengan menggunakan HTML. Web identik dengan internet, karena kepopulerannya saat ini, web sudah menjadi *interface* aplikasi untuk melakukan transaksi dan sajian informasi yang lengkap dari seluruh dunia.

### 2.11.1 Proses Kinerja Web

1. Informasi web disimpan dalam dokumen yang disebut dengan halaman- halaman web (*web pages*);
2. *Web page* adalah *file-file* yang disimpan dalam komputer yang disebut dengan *server-server web* (*web servers*);
3. Komputer-komputer membaca *web page* disebut sebagai *web client*;
4. *Web client* menampilkan *page* dengan menggunakan program yang disebut dengan *browser web* (*web browser*);
5. *Browser web* yang populer adalah *Internet Explorer*, *Google Chrome* dan *Mozilla Firefox*.

### 2.11.2 Browser Web

*Browser web* adalah *software* yang digunakan untuk menampilkan informasi dari *server web*. *Software* ini kini telah dikembangkan menggunakan *user interface grafis*, sehingga pemakai dapat dengan melakukan *point* dan *click* untuk pindah antar dokumen.

Suatu *browser* mengambil sebuah *web page* dari *server* dengan sebuah *request*. Sebuah *request* adalah sebuah *request HTTP standart* yang berisi sebuah *page address*. Sebuah *page address* terlihat seperti berikut: <http://www.kita.web.id/page.html>. Seluruh *web page* berisi instruksi-instruksi bagaimana untuk ditampilkan. *Browser* menampilkan *page* dengan membaca instruksi-instruksi ini. Instruksi yang paling umum untuk menampilkan disebut dengan *tag HTML*. *Tag HTML* contohnya adalah seperti berikut: `<p>ini adalah paragraph</p>`.

*Server web* adalah komputer yang digunakan untuk menyimpan dokumen-

dokumen *web*, komputer ini akan melayani permintaan dokumen *web* dari kliennya. *Browser web* seperti *Explorer* atau *Navigator* berkomunikasi melalui jaringan (termasuk jaringan internet) dengan *server web*, menggunakan *HTTP*. *Browser* akan mengirimkan *request* kepada *server* untuk meminta dokumen tertentu atau layanan lain yang disediakan oleh *server*. *Server* memberikan dokumen atau layanannya jika tersedia juga dengan menggunakan *protokol HTTP*.

## 2.12 HTML

HTML kependekan dari *Hyper Text Markup Language*. Dokumen HTML adalah *file* teks murni yang dapat dibuat dengan editor teks sembarang. Dokumen ini dikenal sebagai *web page*. Dokumen HTML merupakan dokumen yang disajikan dalam *browser web surfer*. Dokumen ini umumnya berisi informasi atau interface aplikasi di dalam internet.

Ada dua cara untuk membuat sebuah *web page*: dengan *HTML editor* atau dengan *editor* teks biasa (misalnya *notepad*). Untuk latihan atau mencoba materi pada tulisan ini sebaiknya menggunakan *notepad*, setelah itu pada bagian mendekati akhir dapat menggunakan *editor HTML*, hal ini dimaksudkan agar Anda memahami dan terbiasa secara primitive membuat dokumen *web*. Pilih suatu nama, sembarang nama, kemudian tambahkan sebuah ekstensi “.htm” atau “.html” (tanda petik ganda tidak perlu dituliskan karena digunakan sebagai penjas saja).

Dokumen HTML disusun oleh elemen-elemen. “Elemen” merupakan istilah bagi komponen-komponen dasar pembentuk dokumen HTML. Beberapa contoh elemen adalah: *head*, *body*, *table*, *paragraph* dan *list*. Elemen dapat berupa teks murni, atau bukan teks atau keduanya. Untuk menandai berbagai elemen dalam suatu dokumen HTML, kita menggunakan *tag*. *Tag* html terdiri atas sebuah kurung sudut kiri (<, tanda lebih kecil), sebuah nama *tag*, dan sebuah kurung sudut kanan (>, tanda lebih besar). *Tag* umumnya berpasangan (misalnya <H1> dengan </H1>, *tag* yang menjadi pasangan selalu diawali dengan karakter garing (/, garis miring). *Tag* yang pertama menunjukkan tag awal yang berarti awal elemen, dan yang kedua menunjukkan *tag* akhir, berarti akhir elemen.

## 2.13 Transportasi

Transportasi menjelaskan bahwa suatu sistem yang terdiri dari fasilitas tertentu beserta arus dan sistem kontrol yang memungkinkan orang atau barang dapat berpindah dari tempat satu ke tempat lain secara efisien dalam setiap waktu untuk mendukung aktivitas manusia. Dalam hal ini, transportasi memiliki tiga unsur, yaitu : ada muatan yang dapat diangkut, ada kendaraan yang digunakan sebagai alat angkut dan ada jalan yang bisa diakses. Transportasi darat ada beberapa macam, mulai dari tidak bermesin seperti sepeda, delman, andong, becak, dan sebagainya, serta kendaraan bermesin seperti motor dan mobil. Masyarakat biasanya menggunakan transportasi pribadi seperti mobil pribadi, sewaan, ataupun motor untuk memenuhi kebutuhan transportasi. Pengguna jalan yang tidak menggunakan kendaraan pribadi dapat menggunakan transportasi massal seperti bus, angkot, ojek pangkalan maupun online dan lain sebagainya.

Peningkatan jumlah penduduk disertai dengan peningkatan aktivitas masyarakat menyebabkan meningkatnya kebutuhan akan kendaraan untuk membantu mobilitas dalam kehidupan. Kendaraan dibutuhkan untuk memfasilitasi perpindahan orang maupun barang. Hal ini mengakibatkan jumlah kendaraan meningkat. Di sisi lain, kapasitas jalan yang terbatas dan volume kendaraan yang melintas tidak sebanding dengan kapasitas jalan. Akibatnya arus lalu lintas tersendat dan terjadi kemacetan lalu lintas.

## 2.14 Definisi Kemacetan Lalu Lintas

Kemacetan adalah suatu indikasi dimana permintaan serta penggunaan yang melintas di jalan mendekati atau melebihi kapasitas desain infrastruktur transportasi. Jumlah kendaraan yang melintas suatu jalan mendekati kapasitas fisik fasilitas jalan yang ada dan membuat kecepatan berlalu lintas semakin lambat sehingga kemampuan keseluruhan perlintasan lalu lintas menjadi menurun, dimana lalu lintas terhambat namun masih berjalan

Kemacetan lalu lintas seringkali terjadi pada kawasan yang memiliki intensitas kegiatan, penggunaan lahan serta jumlah penduduk yang sangat tinggi.

Kemacetan lalu lintas sering terjadi karena volume lalu lintas tinggi, yang disebabkan oleh percampuran lalu lintas yang terjadi secara terus menerus (*through traffic*). Sifat kemacetan lalu merupakan kejadian yang rutin, dimana biasanya berpengaruh terhadap penggunaan sumber daya, selain itu kemacetan lalu lintas juga dapat mengganggu kegiatan di lingkungan sekelilingnya. Dampak luasnya yakni berpengaruh terhadap kelancaran kegiatan sosial ekonomi serta budaya di suatu daerah (Wini Mustikarani, Suherdiyanto, 2016).

Kemacetan lalu lintas di sebabkan oleh ketidakseimbangan antara jumlah penduduk dengan jumlah kendaraan yang semakin bertambah dari tahun ketahun dengan jumlah ruas jalan yang ada atau tersedia di suatu tempat tersebut. Kemacetan memiliki dampak sosial, biasanya dampak dari kemacetan ini menimbulkan stress, kesal, lelah yang dialami pengemudi/ pengendara bahkan secara luasnya berpengaruh terhadap psikologi penduduk yang ada di sekitar wilayah tersebut. Dari segi ekonomi dampak kemacetan lalu lintas ini berdampak terhadap hilangnya waktu pengemudi/pengendara dan bertambahnya biaya yang harus di keluarkan oleh pengendara/pengemudi, contoh nyatanya seperti pengendara/pengemudi harus mengeluarkan biaya ekstra dalam mengeluarkan uang untuk membeli bahan bakar minyak lebih banyak, karena cenderung ketika kemacetan lalu lintas terjadi cenderung lebih banyak menghabiskan bahan bakar yang lebih banyak. Yang lainnya contoh dari segi ekonomi ini yakni pengendara/pengemudi yang bekerja kehilangan pendapatan mereka karena terlambat masuk kantor, hal tersebut disebabkan karena biasanya absensi pekerja berpengaruh terhadap pendapatan pekerja tersebut.

Kemacetan adalah kondisi dimana lalu lintas yang lewat pada ruas yang ditinjau melebihi kapasitas rencana jalan tersebut yang mengakibatkan kecepatan bebas ruas jalan tersebut mendekati atau melebihi 0 km/jam sehingga menyebabkan tersendatnya laju lalu lintas. Saat terjadinya macet, nilai derajat kejenuhan pada ruas jalan akan ditinjau dimana kemacetan akan terjadi bila nilai derajat kejenuhan mencapai lebih dari 0,5 (MJKI, 1997).

## 2.15 Penampang Melintang Jalan

Penampang Melintang jalan merupakan potongan melintang tegak lurus sumbu jalan. Pada potongan melintang dapat terlihat bagian-bagian jalan. Bagian-bagian jalan utama dapat dikelompokkan sebagai berikut.

### 2.15.1 Jalur Lalu Lintas

Jalur lalu lintas ( *travelled way = carriage way* ) adalah keseluruhan bagian perkerasan jalan yang diperuntukan untuk lalu lintas kendaraan. Jalur lalu lintas sendiri terbagi dari beberapa lajur (*lane*) kendaraan (MJKI, 1997).

### 2.15.2 Lajur Lalu Lintas

Lajur lalu lintas yaitu bagian jalur lalu lintas yang diperuntukan untuk dilewati satu rangkaian kendaraan beroda empat atau lebih dalam satu arah. Jadi jumlah lajur minimal untuk jalan dua arah dan pada umumnya disebut jalan 2 lajur 2 arah. Jalur lalu lintas untuk 1 arah minimal terdiri dari 1 lajur lalu lintas (MJKI, 1997)

### 2.15.3 Bahu Jalan

Bahu jalan merupakan jalur yang terletak berdampingan dengan jalur lalu lintas yang berfungsi sebagai :

1. Ruang untuk tempat berhenti sementara kendaraan yang mogok atau hanya untuk istirahat.
2. Ruang untuk menghindarkan diri dari darurat, sehingga dapat mencegah terjadinya kecelakaan.
3. Memberikan kenyamanan pada pengemudi atau pengendara, demikian dapat meningkatkan kapasitas jalan yang bersangkutan.
4. Memberikan sokongan pada konstruksi perkerasan jalan dari arah samping.
5. Ruang pembantu pada waktu mengadakan pekerjaan perbaikan atau pemeliharaan jalan ( untuk penempatan alat-alat atau penimbunan bahan material)
6. Ruang untuk lintasan kendaraan-kendaraan patroli, ambulans, yang sangat dibutuhkan pada saat darurat seperti terjadi kecelakaan.

#### 2.15.4 Trotoar

Trotoar adalah jalur yang terletak berdampingan dengan jalur lalu lintas yang khusus dipergunakan untuk pejalan kaki ( *pedestrian* ). Untuk keamanan pejalan kaki maka trotoar ini harus dibuat terpisah dari jalur lalu lintas oleh struktur fisik. Perlu atau tidaknya dibangun trotoar tergantung pada volume pejalan kaki dan volume pemakai jalan tersebut. Lebar trotoar pada umumnya berukuran 1,5 sampai 3,0 meter (MJKI, 1997).

#### 2.16 Volume Lalu Lintas

Volume lalu lintas merupakan sebuah perubah (*variabel*) yang paling penting pada teknik lalu lintas, yang pada dasarnya merupakan proses perhitungan yang berhubungan pada dengan jumlah gerakan per satuan waktu pada lokasi tertentu. Analisis volume lalu lintas pada dasarnya bertujuan untuk menetapkan nilai kepentingan suatu rute, fluktuasi dalam arus, distribusi lalu lintas pada suatu sistem jalan, dan kecenderungan pemakaian jalan. Untuk mendapatkan volume lalu lintas tersebut, maka digunakan rumus survei lalu lintas Harian Rata-rata, yaitu :

$$\text{LHR} = \frac{\text{Jumlah Kendaraan yang lewat}}{\text{Satuan Waktu ( 60 Menit )}}$$

#### 2.17 Kapasitas Jalan

Kapasitas jalan adalah arus maksimum melalui suatu titik jalan yang dapat dipertahankan persatuan jam dalam kondisi tertentu. Untuk jalan dua-lajur dua-arah, kapasitas ditentukan untuk dua arah ( kombinasi dua arah ). Nilai kapasitas diamati melalui survei pengumpulan data di lapangan selama memungkinkan. Kapasitas dinyatakan dalam satuan mobil penumpang (MKJI, 1997).

#### 2.18 Derajat Kejenuhan

Derajat kejenuhan dapat di definisikan sebagai arus terhadap kapasitas, digunakan sebagai faktor utama dalam penentuan tingkat kinerja simpang dan segmen jalan. Nilai derajat kejenuhan menunjukkan apakah segmen jalan tersebut mempunyai masalah kapasitas atau tidak. Derajat kejenuhan dihitung dengan

menggunakan arus dan kapasitas dinyatakan dalam satuan smp/jam. Derajat kejenuhan digunakan untuk analisa perilaku pengendara lalu lintas.(MKJI,1997).

### **2.19 Kecepatan Tempuh**

Kecepatan tempuh didefinisikan sebagai kecepatan rata-rata ruang dari kendaraan yang melewati suatu segmen jalan. Dalam perhitungan, jenis kendaraan yang dihitung adalah kendaraan ringan (LV) yang mewakili jenis kendaraan lain (MKJI, 1997).

### **2.20 Parkir**

Parkir adalah keadaan tidak bergerak suatu kendaraan yang bersifat sementara. Fasilitas parkir harus tersedia di tempat tujuan seperti perkantoran, perbelanjaan, tempat hiburan atau rekreasi dan di rumah berupa garasi atau latar parkir.

#### **2.20.1 Parkir Di Badan Jalan ( *on the Road* )**

Dikawasan pusat kegiatan kota, sirkulasi kendaraan relatif paling banyak dan dengan juga memerlukan fasilitas parkir lebih banyak, sedangkan ruang parkir di jalan sangat terbatas. Oleh karena itu, perlu dilakukan upaya pemanfaatan ruang parkir secara efisien dengan cara membatasi lamanya parkir. Pertimbangan untuk menerapkan ruas jalan bebas parkir hendaknya tidak semata-mata didasarkan atas kepentingan kelancaran lalu lintas tetapi juga perlu mempertimbangkan tata guna lahan di sepanjang ruas jalan tersebut. Sebagai contoh, apabila di sepanjang ruas jalan tersebut ada toko-toko dan atau pusat jajan, maka kebijakan bebas parkir tidak tepat.

#### **2.20.2 Parkir diluar Badan Jalan ( *off the Road* )**

Parkir yang ideal adalah parkir di luar jalan berupa fasilitas pelataran rendah sampai dengan sangat tinggi, sebagai fungsi dari frekuensi Hambatan Samping sepanjang ruas jalan yang diamati (MKJI,1997).

### **2.21 Hambatan Samping**

Hambatan Samping adalah dampak terhadap kinerja lalu lintas dari aktifitas segmen jalan. Frekuensi Hambatan Samping per 200 m pada sisi segmen yang diamati. Banyak aktifitas samping di jalan sering menimbulkan

masalah konflik, kadang besar pengaruhnya terhadap arus lalu lintas. Untuk menyederhanakan perannya dalam proses perhitungan, tingkat Hambatan Samping telah dikelompokkan dalam lima kelas, dari sangat rendah sampai dengan sangat tinggi, sebagai fungsi dari frekuensi Hambatan Samping sepanjang ruas jalan yang diamati (MKJI,1997)

## **2.22 Klasifikasi Kemacetan Lalu lintas**

### **2.22.1 Penggolongan Kemacetan Lalu Lintas**

Kemacetan didefinisikan keadaan dimana arus lalu lintas tidak berjalan dengan lancar, tersendat, tidak lancar dan terhenti. Kemacetan juga terjadi karena penumpukan kendaraan di jalan disebabkan banyaknya kendaraan dan tidak mempunya ruas jalan menampung sarana dan prasarana lalu lintas. menyebabkan kendaraan tersendat dan kecepatan kendaraan menurun. berikut ini penyebab- penyebab kemacetan Lalu Lintas :

#### *1. Physical Bottlenecks*

Kemacetan yang disebabkan oleh jumlah kendaraan yang melebihi batas dan berada pada tingkat tertinggi. kapasitas tersebut disebabkan faktor jalan, persimpangan jalan, dan tata letak jalan.

#### *2. Kecelakaan Lalu Lintas (traffic icident)*

Kecelakaan juga menyebabkan kemacetan dimana insiden tersebut memakan ruas jalan dan menyebabkan terhenti dan tersendatnya arus lalu lintas.

#### *3. Area Pekerjaan (area work)*

Kemacetan juga disebabkan oleh pembangunan aktivitas manusia khususnya pada dunia kontruksi hal ini menyebabkan perubahan pada perubahan keadaan lingkungan jalan. Perubahan ini meliputi pada jumlah atau lebar jalan pegalihan jalur dan penutupan jalan

#### *4. Cuaca*

Keadaan cuaca juga menyebabkan perubahan pada perilaku pengendara sehingga dapat memengaruhi pergerakan arus lalu lintas. Contohnya ketika cuaca Panas kebanyakan pengemudi sepeda motor berteduh di pinggir pohon yang menyebabkan penumpukan

pada satu area dan ketika musim hujan deras pengendara kebanyakan mengurangi kecepatan kendaraan guna menghindari terpleset dan kecelakaan lalu lintas. akibatnya menyebabkan tersendatnya arus lalu lintas dan berujung kemacetan kembali.

5. Alat Pengatur Lalu Lintas (*traffic control devices*)

Kemacetan juga oleh pengaturan lalu lintas yang kaku dan tidak mengikuti perubahan tinggi rendahnya arus lalu lintas.

6. Acara Khusus (*special event*)

Merupakan kasus-kasus yang biasanya terjadi pada acara-acara tertentu yang memakan ruas jalan dan juga menyebabkan kemacetan lalu lintas.

7. Fluktuasi Arus Normal (*fluctuation in normal traffic*)

Kemacetan yang disebabkan oleh naiknya arus kendaraan pada waktu tertentu.

### 2.23 Dampak yang disebabkan Kemacetan Lalu Lintas

Kemacetan lalu lintas memiliki banyak dampak negatif yang dihasilkan dan akibat tersebut dikelompokkan menjadi 2 yaitu dampak ekonomi dan dampak sosial. Dampak sosial yang terjadi yaitu psikis rasa tidak nyaman, lelah, emosi, terlambat ke tempat tujuan dan polusi udara. Sementara itu, dampak ekonomi yang terjadi akibat kemacetan lalu lintas terlihat dari sisi manfaat hilang dan tambahan biaya yang dikeluarkan, berikut dampak dari segi sosial dan dampak ekonomi :

1. Dampak sosial

- Stres

Kemacetan yang ada di jalan dengan tempo lama juga berdampak pada gangguan mental apalagi kemacetan berada pada jalan yang tiap hari macet. Psikis yang terganggu dari tingkat emosional tidak stabil dan menambah tingkat stres pada pengguna jalan. Mungkin akibat dari stres bisa berupa kejadian pertengkaran sesama pengguna jalan karena saling mendahulukan ego masing – masing yang mengganggu kondisi tidak kondusif di jalan.

- Lelah

Kemacetan yang terlalu lama dan sering dilokasi yang sama tidak hanya psikis yang terkena dampak akan tetapi fisik juga. Dari macet menyebabkan lelah pada pengguna jalan. Jika di jalan sudah lelah untuk berangkat kerja pasti kualitas mobilitas kerja sudah berkurang dengan itu pengguna jalan lebih banyak yang sakit – sakitan telalu lelah paling parah yang diderita pengguna jalan akibat macet biasanya sakit *tifus*.

2. Dampak Ekonomi

- Biaya Berobat per Bulan

Kemacetan dapat menyebabkan gangguan pada kesehatan pengendara kendaraan. Kendaraan akan mengeluarkan asap sisa yang dapat mengganggu kesehatan pengendara. Pengendara yang akan menghadapi kemacetan lalu lintas dalam durasi lama dan intensitas yang tinggi berpotensi menimbulkan penyakit-penyakit pernafasan atau ISPA (infeksi saluran pernafasan akut) seperti batuk, TBC, dan sebagainya. Selain itu, asap kendaraan yang terpapar kekulit juga menimbulkan gangguan pada kulit seperti kulit kusam, berjerawat, dan sebagainya. Bagi pengendara mobil untuk masalah yang ditimbulkan pada polusi sangat kecil dikarenakan tertutup akan tetapi menimbulkan rasa penat dan capek berlebih dan pengeluaran biaya yang dikeluarkan untuk reflesi atau pijat urut.

- Penghasilan yang Hilang dan Kerugian waktu

Didunia yang memasuki revolusi teknologi 4.0 dituntut untuk bekerja lebih cepat, bagi pekerjaan wiraswasta seperti pedagang, sopir, ojek, serta usahawan yang berbasis teknologi internet jika terjebak kemacetan lalu lintas, maka penghasilan mereka bisa berkurang. Jika mereka datang terlambat kerugian waktu berupa bertambahnya waktu tempuh pengendara yang melintas ketika berjam-jam sibuk akan rentan terkena kemacetan dan durasi terjebak kemacetanya juga lama semakin banyak titik-titik rawan macet yang dilewati pengendara semakin lama terjebak

kemacetan, maka akan lebih sedikit konsumen yang dapat dilayani atau lebih sedikit barang yang dapat dijual sehingga mengurangi penghasilan.

- Kerugian biaya pembelian bahan bakar

Kemacetan lalu lintas menyebabkan pemborosan bahan bakar. Hal ini dapat dilihat dari pembelan bahan bakar ketika lalu lintas relatif lancar dan ketika lalu lintas mengalami kemacetan. selisih penggunaan BBM ketika lalu lintas lancar dan ketika macet dipengaruhi oleh jenis kendaraan yang digunakan dan jarak tempuh pengendara. Semakin jauh jarak tempuh antara tempat asal dengan tujuan pengendara, maka BBM yang digunakan semakin banyak.

- Penggantian Spare Part per Bulan

Ketika terjadi kemacetan lalu lintas, kendaraan berada pada kondisi hidup sehingga mesin tetap bekerja. Kemacetan menyebabkan *spare parts* kendaraan menjadi cepat rusak sehingga pengendara lebih sering mengganti *spare parts* tersebut. *Spare part* yang umumnya diganti oleh pengendara motor adalah kampas rem, kopling, busi, ban dan sebagainya. Sedangkan pengendara mobil atau angkutan umum lainnya kampas rem, oli, dan juga ban. hal ini menunjukkan *spare part* menjadi cepat rusak. Semakin lama pengendara terjebak pada kemacetan lalu lintas maka semakin lama mesin kendaraan harus bekerja dan meningkatkan potensi kerusakan *spare part* kendaraan.

## 2.24 Faktor yang Memengaruhi Kemacetan Lalu Lintas

Kemacetan adalah terjadi jika masyarakat sekitar yang menduduki atau tinggal di kota serta infrastruktur yang tersedia di suatu kota tidak sesuai dengan standar karena dua aspek ini sangat berpengaruh terhadap kemacetan lalu lintas. berikut faktor yang berpengaruh terhadap kemacetan lalu lintas.

1. Pengendara kendaraan

Para pengendara memang menjadi pengguna nomor satu jalan. Akan tetapi sebagai pengguna paling dominan dengan mobilitas tinggi dalam segala aktivitas di dunia digital yang seperti sekarang tingkat kedisiplinan

atau tertib lalu lintas banyak yang mengesampingkan. Ketidaksiplinan dalam berkendara menyebabkan kemacetan lalu lintas. Kesadaran pengendara yang rendah sering menggunakan kendaraan dengan ugal-ugalan, rendah toleransi melanggar marka jalan atau rambu lalu lintas.

2. Faktor Lingkungan fisik (jalan)

Faktor lingkungan fisik merupakan faktor dari luar yang berpengaruh terhadap kemacetan lalu lintas, lingkungan fisik memacu pada dua faktor jalan dan lingkungan meliputi kondisi jalan yang sempit, rusak, berlubang, licin tanpa marka atau rambu memang berpengaruh terhadap kemacetan lalu lintas. Infrastruktur yang tersedia jauh dari standar jika dilihat dari volume kendaraan yang tiap tahun makin bertambah banyak.

