

## **BAB 2**

### **LANDASAN TEORI**

#### **2.1. Alih Guna Lahan**

Tantangan yang dihadapi saat ini adalah semakin besarnya laju pertumbuhan penduduk membuat kebutuhan terhadap lahan semakin meningkat dan berimplikasi pada melambungnya harga lahan di Kota Bandung. Hal tersebut menyebabkan lahan yang tadinya diperuntukkan sebagai kawasan lindung di dalam Rencana Tata Ruang Wilayah (RTRW) terpaksa menjadi kawasan budidaya. Pemerintah Kota Bandung dituntut mencari solusi yang tepat sebelum lahan tersebut dibebaskan dan diklaim sebagai Ruang Terbuka Hijau (RTH) (Rohani,2015).

Alih fungsi pemanfaatan ruang dan lingkungan hidup di Kota Bandung merupakan penyebab sulitnya untuk merealisasikan pemenuhan luasan RTH dari proporsi yang telah ditentukan. Luasan RTH yang ada saat ini, belum sesuai dengan target yang ditetapkan dalam RTRW Kota Bandung, yaitu sebesar 10% dari luas wilayah Kota Bandung dan juga belum dapat memenuhi ketentuan Undang-Undang Nomor 26 Tahun 2007 tentang Penataan Ruang yang menetapkan bahwa luas ideal Ruang Terbuka Hijau Kawasan Perkotaan (RTHKP) minimal 30% yang terdiri dari 20% ruang terbuka hijau publik dan 10% terdiri dari ruang terbuka privat dari luas kawasan (Rohani,2015). Ilustrasi visual lokasi permukiman sepanjang bantaran Sungai dapat dilihat pada gambar 2.1.



Gambar 2.1 Ilustrasi visual lokasi permukiman sepanjang bantaran Sungai  
(Sumber : Pusat Litbang Permukiman, Balitbang, Kementerian Pekerjaan Umum)

Pemerintah Kota Bandung memang secara bertahap mengembangkan luasan RTH. Hal ini terlihat dari persentase total luasan RTH pada tahun 2007 yang seluas 8,76% menjadi 11,43% pada tahun 2011. Pertambahan luasan ini menunjukkan adanya komitmen mendukung pelestarian lingkungan hidup. Namun, untuk memenuhi target 20% luasan RTH publik, terlihat berat karena harus menambah alokasi RTH sebanyak 18,6%. Hal ini berarti bahwa sumbangan terbesar RTH di Kota Bandung adalah dari RTH privat (Rohani,2015).

Susahnya mencari ruang terbuka di Kota Bandung terlihat di sepanjang sempadan Sungai Citepus, misalnya yang saat ini didominasi oleh kawasan perdagangan dan perumahan. Hal ini jelas bertentangan dengan ketentuan perundang-undangan yang menyatakan bahwa sepanjang sempadan sungai masuk ke dalam RTH taman yang harus dikembangkan secara bertahap. Artinya lokasi tersebut tidak diperuntukkan untuk kawasan budidaya dan menjadi tugas Pemerintah untuk memulihkan atau mengembalikan fungsi kawasan tersebut menjadi kawasan lindung (Rohani,2015).

Berbagai perubahan diatas timbul sebagai akibat perkembangan yang pesat dari kegiatan industri, perdagangan, dan jasa. Semua ini telah menjadikan Kota Bandung sedemikian menarik, tidak hanya bagi penduduk yang berasal dari Jawa Barat sendiri tetapi dari provinsi-provinsi lain di Indonesia (Rohani,2015).

Sejalan dengan pertumbuhan penduduk ini, sektor ekonomi Kota Bandung bergerak cepat sehingga sering disebut sebagai kota metropolitan ketiga di Indonesia setelah Jakarta dan Surabaya. Karakter metropolitan, yang diindikasikan secara ekonomi melalui tumbuhnya mega mal, supermarket dan hypermarket (Rohani,2015).

Berkaitan dengan fenomena sosial-ekonomi di atas, terdapat 2 konsekuensi langsung yang dihadapi Kota Bandung, yaitu laju perkembangan atau pertumbuhan yang tinggi dan cenderung tidak terkendali. Serta semakin meningkatnya pemanfaatan sumber daya alam yang ada, terutama sumber daya lahan dan sumber daya air yang pada akhirnya dapat merusak daya dukung lingkungan. Kedua konsekuensi ini bekerja secara timbal balik, yang secara kumulatif menghasilkan bentuk tekanan internal bagi Kota Bandung, yaitu kemacetan lalu lintas, perkembangan tata guna lahan yang tidak tertib dan teratur, serta daya dukung

lingkungan yang semakin menurun. Konsekuensi berikutnya adalah daya dukung lingkungan yang menurun. Hal ini disebabkan pemanfaatan sumber daya yang ekstensif tanpa didukung oleh strategi pengelolaan pertumbuhan wilayah yang terintegrasi antarsektor pembangunan. Perubahan iklim mikro, pencemaran air permukaan dan polusi udara, serta penurunan muka air tanah dalam, merupakan indikasi kuat atas penurunan daya dukung lingkungan ini (Rohani,2015).

Untuk mengatasi permasalahan-permasalahan di atas, maka tidak ada cara selain konsisten dalam mengembangkan perencanaan tata ruang metropolitan Bandung yang menerapkan prinsip-prinsip penataan ruang berkelanjutan (Rohani,2015).

Pertumbuhan penduduk wilayah metropolitan Bandung rata-rata 2,7 persen per tahun dengan tingkat pertumbuhan tertinggi berada di wilayah Kota Bandung dan sekitarnya yakni sekitar 3,7 persen. Dengan asumsi bahwa sampai dengan tahun 2025 belum ada upaya pengendalian mobilitas penduduk secara efektif maka laju pertumbuhan penduduk akan tetap tumbuh rata-rata 2,86 persen maka akan mencapai jumlah 14,67 juta jiwa pada tahun 2025. Dari perkiraan jumlah penduduk tersebut maka 70 persen atau sekitar 10 juta merupakan penduduk perkotaan yang bermukim di sekitar wilayah kota (Rohani,2015).

Bertitik tolak dari perkiraan laju pertumbuhan penduduk yang relatif tinggi tersebut dan distribusi penyebarannya yang tidak merata, maka perlu upaya penanganan yang lebih serius terhadap upaya mengendalikan laju pertumbuhan penduduk serta penyebarannya khususnya di Kota Bandung. Upaya secara serius tersebut perlu dilakukan baik melalui mekanisme administratif maupun mekanisme non administratif (Rohani,2015).

Dari evaluasi terhadap pengembangan kawasan menunjukkan bahwa pembentukan kota-kota satelit di sekitar Kota Bandung tidak berjalan efektif karena masih kuatnya peranan Kota Bandung. Hal ini dikarenakan belum terwujudnya pengembangan infrastruktur dan fasilitas utama ke kota-kota di sekitar wilayah inti, belum efektifnya mekanisme pengendalian pembangunan, dan terbatasnya kemampuan pembiayaan serta belum optimalnya koordinasi. Kondisi ini mengakibatkan terjadinya pembangunan yang tetap terkonsentrasi di sekitar wilayah inti Kota Bandung, pengembangan permukiman mengikuti pola jaringan

jalan utama (*ribbon development*) serta pengembangan permukiman di sekitar pinggiran Kota Bandung dan Cimahi bersifat tidak terintegrasi (*sprawl development*) yang mengakibatkan tidak efisien penyediaan infrastruktur dan fasilitas serta semakin mendorong terjadinya penurunan daya dukung lingkungan perkotaan (Rohani,2015).

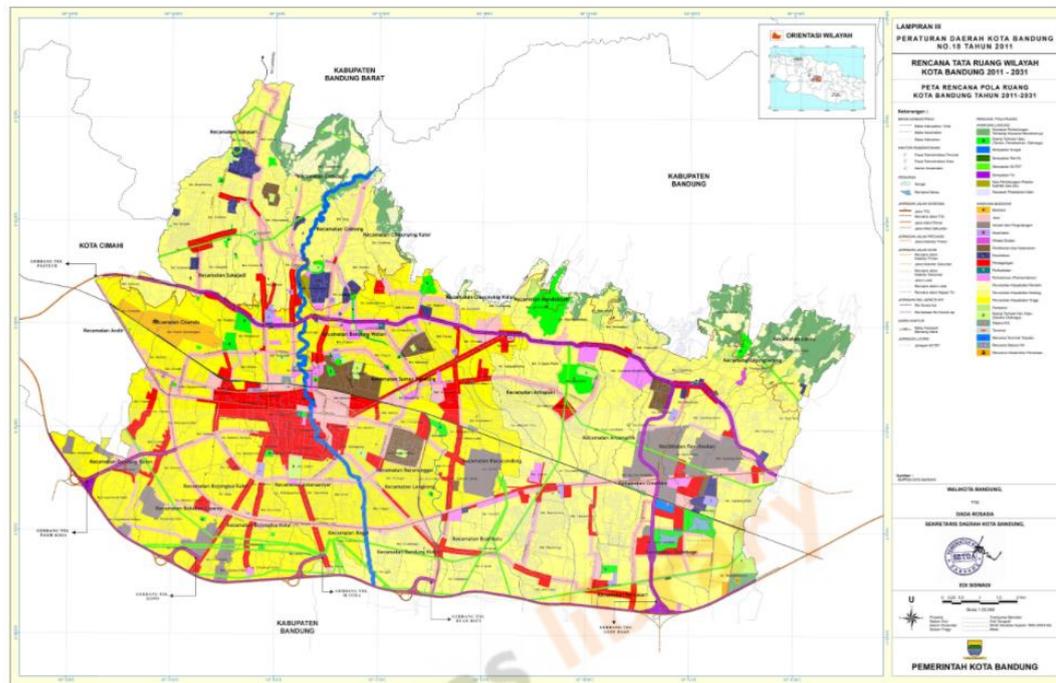
## 2.2. Rencana Tata Ruang Wilayah

Peraturan Daerah Kota Bandung No 18 tahun 2011 Tentang Rencana Tata Ruang Wilayah Kota Bandung 2011-2031

- Mewajibkan penyediaan sumur resapan dalam setiap kegiatan pembangunan;
  - Meningkatkan pelayanan prasarana drainase dalam rangka mengatasi permasalahan banjir dan genangan;
  - Mengurangi volume sampah yang akan dibuang ke TPAS dengan cara pengolahan setempat per-wilayah dengan teknik-teknik yang ramah lingkungan;
  - Meningkatkan kualitas dan kuantitas prasarana dan sarana pengelolaan sampah;
  - Rencana sistem jaringan sumber daya air terdiri atas (Pasal 28)
  - Pembangunan kolam parkir air (*retension pond*) dengan mengoptimalkan RTH sebagai wilayah resapan air
  - Penyediaan sumur-sumur resapan di tiap kaveling bangunan yang mempunyai kedalaman muka air tanah paling kurang 1,5 (satu koma lima) meter.
  - Rencana pengembangan kawasan (Pasal 51)
1. Rencana pengembangan kawasan perumahan sebagaimana dimaksud meliputi:
 

perumahan kepadatan tinggi di Kecamatan Sukasari, Sukajadi, Cicendo, Andir, Bandung Kulon, Bojongloa Kidul, Regol, Babakan Ciparay, Bojongloa Kaler, Astanaanyar, Lengkong, Sumur Bandung, Buah Batu, Batununggal, Kiaracondong, Antapani, dan Cibeunying Kidul;
  2. Pengembangan secara vertikal diperkenankan pada kawasan perumahan kepadatan sedang sampai tinggi.

Adapun Rencana Tata Ruang Wilayah Kota Bandung dapat dilihat pada gambar 2.2.



Gambar 2.2 Rencana Tata Ruang Wilayah Kota Bandung  
(Sumber : Peraturan Daerah Kota Bandung No 18 Tahun 2011)

### 2.3. Sungai

Sungai adalah aliran air yang besar dan memanjang yang mengalir secara terus-menerus dari hulu (sumber) menuju hilir (muara), adapun contoh dari kenampakan sungai dapat dilihat pada gambar 2.3.



Gambar 2.3 Sungai  
(<http://www.panoramio.com/photo/73408823>)

Sungai merupakan salah satu bagian dari siklus hidrologi. Air dalam sungai umumnya terkumpul dari presipitasi, seperti hujan, embun, mata air, limpasan bawah tanah, dan di beberapa negara tertentu juga berasal dari lelehan es/salju. Selain air, sungai juga mengalirkan sedimen dan polutan. Oleh karena itu, sungai sebagai penampung dan penyalur alamiah aliran air, material yang dibawanya dari bagian hulu ke bagian hilir suatu daerah pengaliran ke tempat yang lebih rendah dan akhirnya bermuara ke laut (Soewarno,1991).

**a. Jenis Sungai Menurut Jumlah Airnya**

1) Sungai permanen

Sungai yang debit airnya sepanjang tahun relatif tetap. Contoh sungai jenis ini adalah sungai Kapuas, Kahayan, Barito, dan Mahakam di Kalimantan, Sungai Musi dan Sungai Indragiri di Sumatra.

2) Sungai periodik

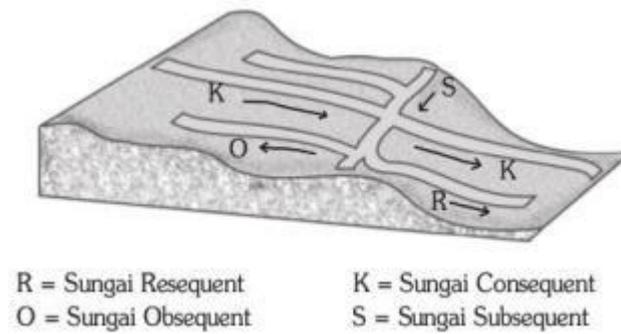
Sungai yang pada waktu musim hujan airnya banyak, sedangkan pada musim kemarau airnya sedikit. Contoh sungai jenis ini banyak terdapat di Pulau Jawa, misalnya Bengawan Solo dan Sungai Opak di Jawa Tengah, Sungai Progo dan Sungai Code di Daerah Istimewa Yogyakarta, serta Sungai Brantas di Jawa Timur.

3) Sungai *intermittent* atau sungai episodik

Sungai yang mengalirkan airnya pada musim penghujan, sedangkan pada musim kemarau airnya kering. Contoh sungai jenis ini adalah Sungai Kalada di Pulau Sumba dan Sungai Batanghari di Sumatra.

4) Sungai *ephemeral*

Sungai yang ada airnya hanya pada saat musim hujan. Pada hakekatnya, sungai jenis ini hampir sama dengan jenis episodik, hanya saja pada musim hujan sungai jenis ini airnya belum tentu banyak. Adapun contoh dari jenis sungai dapat dilihat pada gambar 2.4.



Gambar 2.4 Jenis Sungai

(Sumber : Pusat Litbang Permukiman, Balitbang, Kementerian Pekerjaan Umum)

#### 2.4. Sempadan Sungai

Menurut Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Republik Indonesia Nomor 28/PRT/M/2015 tentang penetapan sempadan sungai dan garis sempadan danau menjelaskan bahwa garis sempadan sungai adalah garis maya di kiri dan kanan palung sungai yang ditetapkan sebagai batas pelidung sungai. Menurut Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Republik Indonesia Nomor 63/PRT/1993 tentang garis sempadan sungai, daerah manfaat sungai, daerah penguasaan sungai dan bekas sungai, garis sempadan adalah garis batas luar pengaman luar. Sedangkan untuk garis sempadan sendiri merupakan batas yang harus dimiliki oleh sungai itu sendiri agar jika sewaktu musim hujan dan debit sungai melampaui batas dari penampang sungai, adapun contoh sempadan sungai dapat dilihat pada gambar 2.5.



Gambar 2.5 Sungai dan Sempadan Sungai

(Sumber: [https://newberkeley.files.com/2016/01/normalisasi\\_ciliwung1.jpg](https://newberkeley.files.com/2016/01/normalisasi_ciliwung1.jpg))

Menurut Siswoko (2007) dalam Mulyandari (2011) mengenai definisi dan karakteristik daerah bantaran sungai menjelaskan bahwa bantaran sungai adalah lahan pada kedua sisi sepanjang palung sungai dihitung dari tepi sampai dengan kaki tanggul sebelah dalam. Garis sempadan sungai adalah garis batas luar

pengamanan sungai. Daerah manfaat sungai adalah mata air, palung sungai, dan daerah sempadan yang telah dibebaskan. Sedangkan untuk daerah penguasaan sungai adalah dataran banjir, daerah retensi, bantaran atau daerah sempadan yang tidak dibebaskan. Adapun tujuan penetapan sempadan sungai adalah sebagai upaya melindungi sungai agar fungsi sungai dapat berlangsung secara berkelanjutan.

Adapun fungsi sungai sebagaimana diamanatkan dalam Peraturan Pemerintah Nomor 38 Tahun 2011 tentang Sungai meliputi 2 (dua) fungsi utama yaitu:

- a. Bagi kehidupan manusia, berupa manfaat keberadaan sungai sebagai penyedia Air dan wadah air untuk memenuhi kebutuhan rumah tangga, sanitasi lingkungan, pertanian, industri, pariwisata, olahraga, pertahanan, perikanan, pembangkit tenaga listrik, transportasi, dan kebutuhan lainnya;
- b. Bagi kehidupan alam, berupa manfaat keberadaan sungai sebagai pemulih kualitas air, penyalur banjir, dan pembangkit utama ekosistem flora dan fauna.

Sempadan sungai mempunyai beberapa fungsi dan manfaat penting, antara lain:

- a. Karena dekat dengan air, kawasan ini sangat kaya dengan keanekaragaman hayati (flora dan fauna). Keanekaragaman hayati adalah aset lingkungan yang sangat penting bagi keberlanjutan kehidupan manusia dan alam dalam jangka panjang.
- b. Semak dan rerumputan yang tumbuh di sempadan sungai berfungsi sebagai filter yang sangat efektif menangkap sedimen dan polutan sehingga kualitas air sungai terjaga dari kekeruhan dan pencemaran. Air sungai kembali menjadi jernih dan sehat. Manfaat utama sempadan sungai adalah melindungi sungai sehingga fungsinya dapat berlangsung secara berkelanjutan. Salah satu yang terpenting adalah melindungi sungai dari pencemaran '*non-point source*', yang berasal dari sisa pupuk pertanian dan perkotaan. Sempadan yang didominasi tetumbuhan berfungsi sebagai filter menahan sedimen, nutrien dan zat pencemar lain agar tidak masuk mencemari sungai.
- c. Tumbuh-tumbuhan yang tumbuh di sempadan sungai dapat menahan erosi, karena sistem perakarannya yang masuk ke dalam tanah memperkuat struktur tanah sehingga tidak mudah tererosi dan tergerus aliran air. Dengan sempadan sungai yang berfungsi baik palung sungai menjadi lebih stabil terhindar dari gerusan tebing yang berkepanjangan.

d. Rimbunnya dedaunan menyediakan tempat berlindung dan berteduh, sementara sisa tumbuh-tumbuhan yang mati merupakan sumber makanan bagi berbagai jenis spesies binatang akuatik dan satwa liar lainnya. Dengan berfungsinya sempadan sungai maka jumlah spesies flora dan fauna akan meningkat.

e. Kawasan tepi sungai yang sempadannya tertata asri menjadikan properti bernilai tinggi karena terjalin keharmonisan hidup antara manusia dan alam. Lingkungan yang teduh dengan tumbuh-tumbuhan, ada burung berkicau di dekat air jernih yang mengalir menciptakan rasa nyaman dan tenang tersendiri. Kawasan sempadan sungai dapat dikembangkan menyatu dengan ruang terbuka hijau (ruang publik) sebagai kawasan rekreasi (taman kota) dan olahraga bagi warga masyarakat.

Hilangnya sempadan sungai karena diokupasi peruntukan lain akan menyebabkan turunnya kualitas air sungai karena hilangnya fungsi filter yang menahan pencemar *non-point source*.

Hilangnya sempadan sungai juga mengakibatkan terjadinya peningkatan gerusan tebing sungai yang dapat mengancam bangunan atau fasilitas umum lain karena tergerus arus sungai. Sehingga kita terjebak pada kegiatan pembangunan fisik perkuatan tebing sungai yang tidak pernah ada habisnya. Karena gerusan tebing meningkat geometri tampang sungai akan berubah menjadi lebih lebar, dangkal, landau dan kemampuan mengalirkan air juga akan menurun. Sungai yang demikian sangat rentan terhadap luapan banjir. Lebih menyedihkan lagi pada kondisi sungai yang demikian ini jumlah kehidupan akuatiknyapun juga menurun drastis atau bahkan punah, karena hilangnya tumbuhan di sempadan sungai. Hal ini terjadi karena sempadan sungai lebih terekspos sinar matahari sehingga udara di sekitar sungai menjadi lebih panas, temperatur air sungai meningkat yang mengakibatkan turunnya oksigen terlarut, sehingga kurang memenuhi syarat untuk kehidupan biota air dan berakibat turunnya jumlah keanekaragaman hayati baik di sungai maupun di sempadannya.

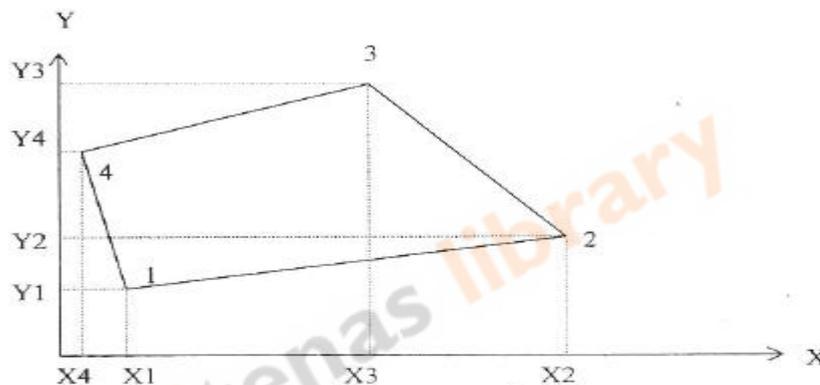
## 2.5 Perhitungan Luas

Menurut Seno (2014) menjelaskan bahwa luas tanah adalah luas yang dihitung dengan mengabaikan selisih-selisih tinggi dari batas-batas yang diukur. Satuan luas tanah yang digunakan pada umumnya adalah hektar are (Ha), meter

persegi (m<sup>2</sup>), atau kilometer persegi (km<sup>2</sup>). Perhitungan luas ada beberapa macam cara, tergantung dari data yang tersedia. Secara umum cara atau metode menghitung luas adalah:

1. Metode koordinat.

Metode koordinat adalah metode yang digunakan untuk mencari atau menghitung luas tanah berdasarkan koordinat titik-titik batas ukur tanahnya. Jika koordinat belum diketahui nilai koordinatnya, maka nilai koordinat titik-titiknya harus dihitung terlebih dahulu. Cara dengan koordinat ada dua cara yaitu dengan cara rumus dan dengan cara perkalian silang. Adapun persamaan yang digunakan dan cara menghitung luas pada gambar 2.6 adalah sebagai berikut :



Gambar 2.6 Cara menghitung luas  
(Sumber : Sastrodarsono,1992)

Perhitungan luas dengan rumus luas :

$$2L = (X_1.Y_2 + X_2.Y_3 + X_3.Y_4 + X_4.Y_1) - (Y_1.X_2 + Y_2.X_3 + Y_3.X_4 + Y_4.X_1)$$

Atau :

$$L = \frac{1}{2} (X_1.Y_2 + X_2.Y_3 + X_3.Y_4 + X_4.Y_1) - (Y_1.X_2 + Y_2.X_3 + Y_3.X_4 + Y_4.X_1)$$

Perhitungan luas dengan perkalian silang adalah :

$$2L = \{\sum (X_n.Y_{n+1}) - (X_{n+1}.Y_n)\}$$

Atau :

$$L = \{\frac{\sum (X_n.Y_{n+1} - X_{n+1}.Y_n)}{2}\}$$

Adapun tabel perhitungan dapat dilihat pada tabel 2.1.

Tabel 2.1 Cara perhitungan luas

No titik	Koordinat		X <sub>1</sub> .Y <sub>n+1</sub>	Y <sub>1</sub> .X <sub>n+1</sub>	Jumlah
	X	Y			
1	X <sub>1</sub>	Y <sub>1</sub>		-Y <sub>1</sub> X <sub>2</sub>	0 - Y <sub>1</sub> X <sub>2</sub>
2	X <sub>2</sub> (-)	(+) Y <sub>2</sub>	+X <sub>1</sub> Y <sub>2</sub>	-Y <sub>2</sub> X <sub>3</sub>	X <sub>1</sub> Y <sub>2</sub> - Y <sub>2</sub> X <sub>3</sub>
3	X <sub>3</sub> (-)	(+) Y <sub>3</sub>	+X <sub>2</sub> Y <sub>3</sub>	-Y <sub>3</sub> X <sub>4</sub>	X <sub>2</sub> Y <sub>3</sub> - Y <sub>3</sub> X <sub>4</sub>
4	X <sub>4</sub> (-)	(+) Y <sub>4</sub>	+X <sub>3</sub> Y <sub>4</sub>	-Y <sub>4</sub> X <sub>1</sub>	X <sub>3</sub> Y <sub>4</sub> - Y <sub>4</sub> X <sub>1</sub>
1	X <sub>1</sub> (-)	(+) Y <sub>1</sub>	+X <sub>4</sub> Y <sub>1</sub>		X <sub>4</sub> Y <sub>1</sub> - 0
		Jumlah	Σ X <sub>1</sub> .Y <sub>n+1</sub>	Σ - Y <sub>1</sub> .X <sub>n+1</sub>	Lihat *)

$$L = 1/2 \{(X_1.Y_2 + X_2.Y_3 + X_3.Y_4 + X_4.Y_1) - (Y_1.X_2 + Y_2.X_3 + Y_3.X_4 + Y_4.X_1)\}$$

(Sumber : Sastrodarsono,1992)

## 2.6 Sistem Informasi Geografis

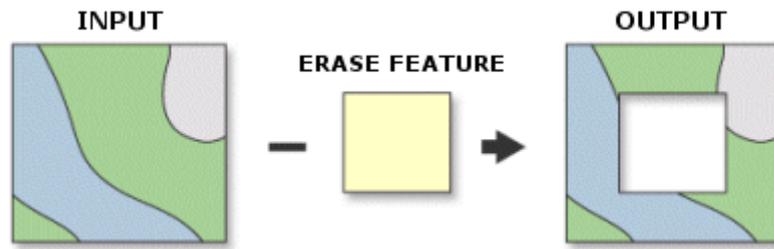
SIG adalah suatu komponen yang terdiri dari suatu perangkat lunak, perangkat keras, data geografis dan sumber daya manusia yang bekerja sama secara efektif untuk menangkap, menyimpan, memperbaiki, memperbarui, mengelola, memanipulasi, mengintegrasikan, menganalisa, dan menampilkan data dalam suatu informasi yang berbasis geografis. (Budiyanto, 2002).

### 2.6.1 Overlay

Ada beberapa *tools* yang dapat digunakan pada *overlay* untuk menggabungkan atau melapiskan dua Peta dari satu daerah yang sama namun berbeda atributnya menurut (ESRI, 2019) , antara lain yaitu:

#### a. Erase

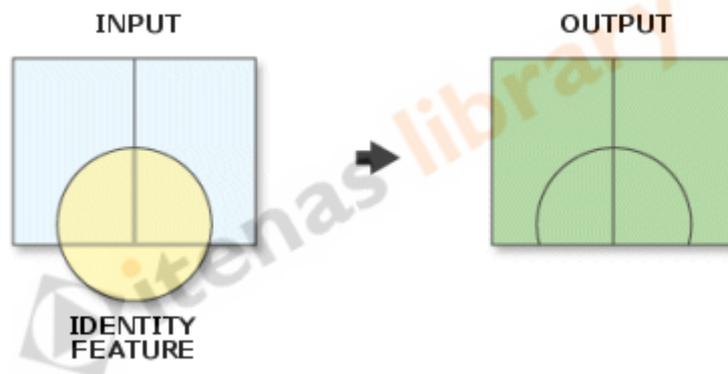
Fungsi ini adalah membuat sebuah tema baru dari *overlay* dua buah tema yang salah satu dari *theme* tersebut adalah poligon. Tema poligon berfungsi sebagai penghapus yang akan membuang bagian dari tema yang terletak didalam poligon tersebut. Hasil dari proses ini adalah tema yang terletak diluar poligon *overlay*, adapun visualisi dapat dilihat pada gambar 2.7.



Gambar 2.7 Erase Tools  
(Sumber : ESRI, 2019)

b. *Identity*

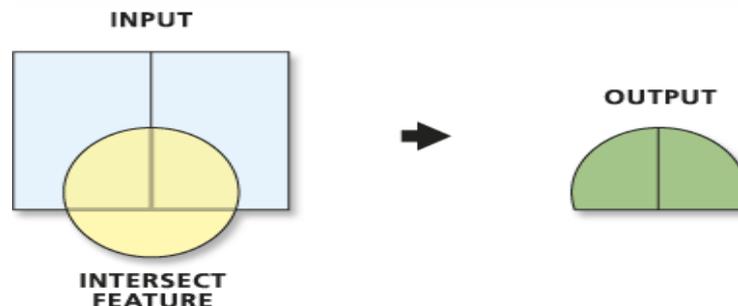
Fungsi ini adalah menggabungkan satu layer utama dengan layer lain dengan melakukan *overlay* dan akan menghasilkan layer utama dengan tambahan input dari layer yang digabungkan. fitur *input* (layer) atau bagiannya ada yang tumpang tindih, bagian ini yang mengidentifikasi atribut atau sifat dari fitur-fitur identitas. adapun visualisi dapat dilihat pada gambar 2.8.



Gambar 2.8 Identity Tools  
(Sumber : ESRI, 2019)

c. *Intersect*

Fungsi ini adalah menggabungkan layer dan sekaligus atribut atau sifat yang ada di dalamnya, adapun visualisi dapat dilihat pada gambar 2.9.



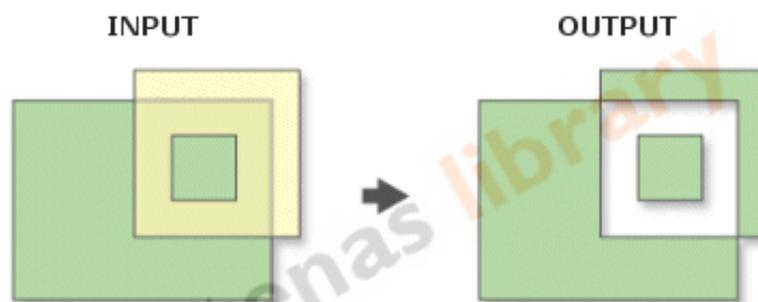
Gambar 2.9 Intersect Tools  
(Sumber : ESRI, 2019)

d. *Spatial Join*

Fungsi ini adalah proses menggabungkan data dengan fungsi join. Proses ini menggabungkan data tabular *target feature/layer* yang akan ditambahkan datanya dengan *Join feature* yang merupakan *feature/table* yang akan menjadi tambahan. Proses ini akan menghasilkan data tabular baru yang merupakan hasil gabungan 2 tabel tersebut dengan menggunakan pilihan proses penggabungan berdasarkan lokasi relatif dari fitur dalam dua layer tersebut.

e. *Symmetrical Difference*

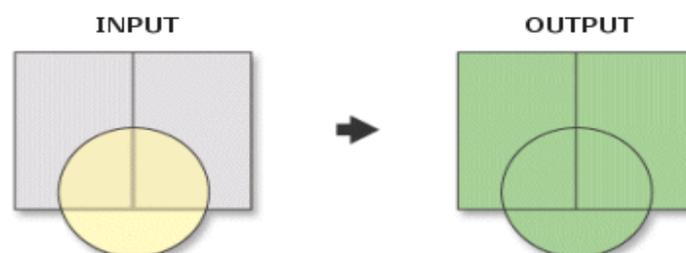
Fungsi ini adalah menghitung geometrik persimpangan dari fitur masukan dan fitur terbaru. fitur atau bagian dari fitur pada fitur *input* dan fitur terbaru yang tidak tumpang tindih akan ditulis ke *output feature class*, adapun visualisi dapat dilihat pada gambar 2.10.



Gambar 2.10 Symetrical Difference  
(Sumber : ESRI, 2019)

f. *Union*

Fungsi ini adalah proses analisis untuk menggabungkan dua *feature* dan keseluruhan layer dan data tabularnya akan disatukan, adapun visualisi dapat dilihat pada gambar 2.11.



Gambar 2.11 Union Tools  
(Sumber : ESRI, 2019)

g. *Update*

Fungsi ini adalah dilakukan untuk menghasilkan poligon baru dengan bentuk dan atribut atau sifat dari dua buah poligon. adapun visualisi dapat dilihat pada gambar 2.12.



Gambar 2.12 Update Tools  
(Sumber : ESRI, 2019)

### 2.6.2 Buffer

*Buffer* berada pada *toolbox proximity*, fungsi *buffer* adalah menciptakan poligon penyangga pada jarak tertentu di sekitar *input*. *Buffer* dapat digunakan untuk *feature* titik, garis maupun poligon, adapun visualisi dapat dilihat pada gambar 2.13.



Gambar 2.13 *Buffer*  
(Sumber : ESRI, 2019)

### 2.6.3 Definition Query

Fungsi *Definition Query* adalah untuk mengunci tampilan data atribut yang awalnya banyak menjadi data yang sesuai dengan yang diinginkan oleh pengguna.

### 2.6.4 Calculate Geometry

Fungsi ini adalah untuk menghasilkan atribut geometri pada suatu bidang. Alat ini dapat diakses dari dalam menu konteks di tabel atribut atau panel *geoprocess*

## 2.7 Software Arcgis

*ArcGIS* adalah salah satu perangkat lunak yang dikembangkan oleh *Environment Science & Research Institute* (ESRI) yang merupakan kompilasi fungsi-fungsi dari berbagai macam *software GIS* yang berbeda seperti *GIS desktop*, *server*, dan *GIS* berbasis web. *Software* ini mulai dirilis oleh *ESRI* Pada tahun 2000. Produk Utama Dari *ArcGIS* adalah *ArcGIS* desktop, dimana *ArcGIS* desktop merupakan *software GIS* professional yang komprehensif dan dikelompokkan atas tiga komponen yaitu : *ArcView* (komponen yang focus ke penggunaan data yang komprehensif, pemetaan dan analisis), *ArcEditor* (lebih fokus ke arah editing data spasial) dan *ArcInfo* (lebih lengkap dalam menyajikan fungsi-fungsi *GIS* termasuk untuk keperluan analisis (*geoprosesing*)). (Sabrina Siregar, 2014).

*ArcGIS* meliputi beberapa pekerjaan perangkat lunak berbasis Windows, yang diantaranya sebagai berikut:

- a. *ArcReader*, yang memungkinkan pengguna menampilkan peta yang dibuat menggunakan produk *ArcGIS* lainnya;
- b. *ArcGIS* Desktop, memiliki lima tingkat lisensi;
- c. *ArcView*, yang memungkinkan pengguna menampilkan data spasial, membuat peta berlapis, serta melakukan analisis spasial dasar;
- d. *ArcMap* adalah aplikasi utama untuk kebanyakan proses *GIS* dan pemetaan dengan komputer. *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*
- e. *ArcEditor*, memiliki kemampuan sebagaimana *ArcView* dengan tambahan peralatan untuk memanipulasi berkas *shapefile* dan *geodatabase*.
- f. *ArcInfo*, memiliki kemampuan sebagaimana *ArcEditor* dengan tambahan fungsi manipulasi data, penyuntingan, dan analisis.
- g. *ArcCatalog*, tool untuk menjelajah (*browsing*), mengatur (*organizing*), membagi (*distribution*) mendokumentasikan data spasial maupun metadata dan menyimpan (*documentation*) data–data SIG.

*ArcCatalog* membantu dalam proses eksplorasi dan pengelolaan data spasial. Setelah data terhubung, *ArcCatalog* dapat digunakan untuk melihat data. Bila ada data yang akan digunakan, dapat langsung ditambahkan pada peta. Seringkali, saat memperoleh data dari pihak lain, data tidak dapat langsung digunakan. Data tersebut mungkin masih perlu diubah sistem koordinat atau proyeksinya, dimodifikasi atributnya, atau dihubungkan antara data geografis dengan atribut yang tersimpan pada tabel terpisah. Berbagai aktivitas pengelolaan data ini dapat dilakukan menggunakan fasilitas yang tersedia pada *ArcCatalog*.

## **2.8 Penentuan Sampel**

Penentuan sampel dilakukan untuk memudahkan surveyor dalam memperhitungkan waktu kerja dan jalur pelaksanaan survei lapangan. Metode penentuan sampel yang digunakan adalah proporsional sampling. Metode ini merupakan suatu teknik sampling dari setiap wilayah tersebut diambil sampel secara acak (random sampling) sesuai tujuan penelitian. Jumlah sampel yang harus diambil proporsional terhadap luasan yang ada (Perka BIG No 3 Tahun 2014). Dengan mempertimbangkan efisiensi waktu dan biaya, serta sulitnya medan pada saat pengambilan sampel maka penentuan jumlah sampel setidaknya harus memiliki minimal 15 hingga 30 sampel di lapangan (Perka BIG No 8 Tahun 2019).