

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Daya Dukung Lingkungan

Daya dukung lingkungan dalam Undang-Undang Nomor 32 Tahun 2009 tentang PPLH memiliki definisi kemampuan lingkungan hidup untuk mendukung perikehidupan manusia, makhluk hidup lain, dan keseimbangan antar keduanya. Daya dukung lingkungan adalah kemampuan lingkungan hidup untuk mendukung kehidupan manusia, makhluk hidup lain seperti tanaman dan hewan, dan keseimbangan antar manusia dengan makhluk hidup lainnya (Silas, Sinery Anton dkk., 2019). Daya dukung lingkungan adalah daya dukung lingkungan alamiah yaitu berdasarkan biomassa tumbuhan dan hewan yang dikumpulkan per satuan luas dan waktu pada wilayah tersebut. Daya lingkungan hidup terbagi menjadi dua komponen yaitu kapasitas penyediaan (*supportive capacity*) dan kapasitas tampung limbah (*assimilative capacity*).

Daya dukung berdasarkan Pedoman Analisis Daya Dukung Tanah Pondasi Dangkal Bangunan Air adalah kemampuan tanah untuk menahan tekanan atau beban bangunan pada tanah dengan aman tanpa menimbulkan keruntuhan geser dan penurunan berlebihan. Daya dukung aman tidak berarti penurunan fondasi berada dalam batas maksimum. Daya dukung harus diperhatikan dan diawasi agar tidak terjadi penurunan kualitas lingkungan. Analisis penurunan perlu dilakukan untuk mengetahui bangunan yang peka terhadap penurunan berlebihan (Soemawarto, 2019).

2.2 Analisis Daya Dukung Lahan Permukiman

Daya dukung lahan permukiman adalah kemampuan lahan di suatu wilayah menyediakan lahan untuk permukiman untuk menampung jumlah penduduk. Analisis daya dukung (*Carrying Capacity Ratio/CCR*) memberikan informasi untuk menilai atau mengklasifikasikan tingkat kemampuan lahan untuk dapat mendukung segala aktifitas. Daya dukung suatu lahan sangat perlu untuk diketahui agar bisa memperkirakan lahan dengan kebutuhan jumlah penduduk akan lahan tersebut (Muta'ali, 2012)

Daya dukung lahan permukiman mempunyai variabel dalam menetapkan kriteria dari faktor fisik yang mempengaruhi jenis lahan, karena menyangkut pemeliharaan dan perawatan dan meminimalisir dampak yang merugikan terhadap wilayah sekitar. Analisis ini melihat faktor fisik yang menguntungkan dan yang merugikan. Analisis daya dukung lahan permukiman dibagi menjadi 3 bagian yaitu daya dukung lahan, neraca pemanfaatan lahan dan kesesuaian lahan peruntukan permukiman.

2.2.1 Daya Dukung Lahan

Daya dukung lahan adalah kemampuan lahan untuk mendukung kebutuhan manusia dengan penggunaan lahan yang memenuhi kebutuhan manusia seperti bahan makanan (Moniaga, 2011; Wirosodarmo, Widiatmoko, dan Widioso, 2014; Pramesty, Nirmala, dan Aspan, 2013). Daya dukung lahan adalah sebagai ekosistem untuk menahan keruntuhan akibat penggunaan lahan. Daya dukung lahan dapat dinilai dari perhitungan kelas kemampuan lahan. Kondisi biologis, ekologis dan pemanfaatan manusia terhadap sumber daya alam dapat mempengaruhi naik atau turunnya daya dukung pada suatu wilayah. Daya dukung yang menurun akibat manusia maupun yang berasal dari bencana alam dapat diperbaiki dengan pengelolaan suatu wilayah secara tepat (Sinukaban, 2007).

Daya dukung digunakan untuk mengukur pembangunan keberlanjutan di suatu daerah. Ketersediaan sumber daya alam dan pertumbuhan penduduk mempengaruhi daya dukung. Kebutuhan dan ketersediaan sumber daya alam harus seimbang dalam kurun waktu tertentu untuk memenuhi kebutuhan manusia dan makhluk hidup lainnya (Baja, 2012). Faktor yang mempengaruhi daya dukung lingkungan adalah ketersediaan lahan yang dapat menampung jumlah penduduk. Kemampuan kawasan lahan untuk menampung dapat berkurang karena aktivitas manusia yang dampaknya mempengaruhi kondisi lingkungan. Hal ini karena manusia memanfaatkan sumberdaya alam di sekitar kawasan lahan. Aktivitas manusia ini harus seimbang dengan daya dukung lahan di sekitarnya (Zhao dkk., 2008). Analisis daya dukung lahan akan digunakan sebagai lanjutan dalam menentukan lahan permukiman untuk daya tampung lahan permukiman. Analisis Satuan Kemampuan Lahan (SKL)

menggunakan teknik *overlay* terhadap skl morfologi, skl kemudahan dikerjakan, skl kestabilan lereng, skl kestabilan pondasi, skl ketersediaan air, skl terhadap erosi, skl untuk drainase, skl pembuangan limbah, dan skl bencana alam. Adapun tujuan dari analisis satuan kemampuan lahan (SKL) yakni untuk mengetahui kemampuan lahan sebagai permukiman. Kemudian, dari hasil Satuan Kemampuan Lahan (SKL) akan dilakukan *overlay* terhadap garis sempadan sungai untuk dapat mengetahui kesesuaian lahan permukiman. Dimana luasan dari kesesuaian lahan permukiman akan digunakan pada analisis daya dukung permukiman.

A. Satuan Kemampuan Lahan

Dalam Peraturan Menteri Pekerjaan Umum No.20/PRT/M.2007 tentang Pedoman Teknik Analisis Fisik Dan Lingkungan, Ekonomi Serta Sosial Budaya dalam Penyusunan Rencana Tata Ruang menjelaskan bahwa analisis ini dilakukan untuk mengetahui seberapa besar kemampuan lahan untuk dapat mendukung upaya pemanfaatan lahan. *Output* (keluaran) dari analisis ini adalah berupa peta kelas kemampuan lahan (*zonasi*) yang terdiri dari kawasan pengembangan, kawasan penyangga dan kawasan lindung sebagai gambaran dari tingkatan kemampuan lahan pada daerah perencanaan. Analisis kemampuan lahan ini bermaksud untuk mengkaji tingkatan kemampuan lahan untuk mengkaji tingkatan kemampuan lahan pada daerah studi berdasarkan aspek fisik dasar. Aspek fisik dasar merupakan salah satu materi yang diperlukan dalam rencana pengembangan suatu kota.

Berdasarkan Peraturan Menteri Penataan Ruang No 20. Tahun 2007 tentang Pedoman Analisis Aspek Fisik & Lingkungan, Ekonomi Serta Sosial Budaya Dalam Penyusunan Rencana Tata Ruang, dijelaskan bahwa Satuan Kemampuan Lahan (SKL) terdiri dari beberapa SKL diantaranya :

1. Satuan Kemampuan Lahan (SKL) Morfologi

Analisis Satuan Kemampuan Lahan (SKL) Morfologi adalah memilah bentuk bentang alam/morfologi pada wilayah dan/atau kawasan perencanaan yang mampu untuk dikembangkan sesuai dengan fungsinya.

Tabel 2. 1 Pembobotan SKL Morfologi

No.	Peta Kemiringan %	Nilai	Peta Morfologi	Nilai	SkI Morfologi	Nilai
1.	0-2	5	Dataran	5	Tinggi (9-10)	5
2.	2-5	4	Landai	4	Cukup (7-8)	4
3.	5-15	3	Perbukitan Sedang	3	Sedang (5-6)	3
4.	15-40	2	Pergunungan/Perbukitan Terjal	2	Kurang (3-4)	2
5.	>40	1	Pegunungan/Perbukitan Sangat Terjal	1	Rendah (1-2)	1

Sumber : Peraturan Menteri Pekerjaan Umum No.20/PRT/M/2007

2. Satuan Kemampuan Lahan (SKL) Kemudahan Dikerjakan

Tujuan analisis SKL Kemudahan Dikerjakan adalah untuk mengetahui tingkat kemudahan lahan di wilayah atau kawasan untuk digali/dimatangkan dalam proses pembangunan atau pengembangan kawasan.

Tabel 2. 2 Pembobotan SKL Kemudahan Dikerjakan

Peta Ketinggian	Nilai	Peta Kemiringan	Nilai	Jenis Tanah	Nilai	SKL Kemudahan Dikerjakan	Nilai
<500	5	0-2%	5	Alluvial	5	11-15 tinggi	5
		2-5%	4	Latusol	4	7-10 sedang	4
500-1500	4	5-15%	3	Brown Forest Mediteran	3	3-6 kurang	3
		15-40%	2				
1500-2500	3	>40%	1	Podsol Merah Kuning	2	0-3 rendah	2

Sumber : Peraturan Menteri Pekerjaan Umum No.20/PRT/M/2007

3. Satuan Kemampuan Lahan (SKL) Kestabilan Lereng

Tujuan analisis SKL Kestabilan Lereng adalah untuk mengetahui tingkat kemantapan lereng di wilayah pengembangan dalam menerima beban. Analisis ini dilakukan dengan menggabungkan data dari peta topografi, peta kelerengan, dan peta morfologi.

Tabel 2. 3 Pembobotan SKL Kestabilan Lereng

Ketinggian	Nilai	Kemiringan	Nilai	Morfologi	Nilai	SKL Kestabilan Lereng	Nilai
<500	2	0-2%	5	Dataran	5	Tinggi (14-15)	5
		2-5%	4	Landai	4	Cukup (12-13)	4
500-1500	4	5-15%	3	Perbukitan Sedang	3	Sedang (9-11)	3
1500-2500	3	15-40%	2	Perbukitan/ Pegunungan Terjal	2	Kurang (6-8)	2
		>40%	1	Perbukitan/ Pegunungan Sangat Terjal	1	Rendah (4-5)	1

Sumber : Peraturan Menteri Pekerjaan Umum No.20/PRT/M/2007

4. Satuan Kemampuan Lahan (SKL) Kestabilan Pondasi

Tujuan analisis SKL Kestabilan Pondasi adalah untuk mengetahui tingkat kemampuan lahan untuk mendukung bangunan berat dalam pengembangan perkotaan, serta jenis-jenis pondasi yang sesuai untuk masing-masing tingkatan.

Tabel 2. 4 Pembobotan SKL Kestabilan Pondasi

Ketinggian	Nilai	Kemiringan	Nilai	Morfologi	Nilai	Jenis tanah	Nilai	SKL Kestabilan Pondasi	Nilai
<500	5	0-2%	5	Dataran	5	Alluvial	5	Tinggi (18-19)	5
		2-5%	4	Landai	4	Latosol	4	Cukup (15-17)	4
500-1500	4	5-15%	3	Perbukitan Sedang	3	Mediteran, Brown Forest	3	Sedang (11-14)	3

Ketinggian	Nilai	Kemiringan	Nilai	Morfologi	Nilai	Jenis tanah	Nilai	SKL Kestabilan Pondasi	Nilai
1500-2500	3	15-40%	2	Pegunungan/Perbukitan Terjal	2	Podsol Merah Kuning	2	Kurang (8-10)	2
		>40%	1	Perbukitan Sangat Terjal	1			Rendah (5-7)	1

Sumber : Peraturan Menteri Pekerjaan Umum No.20/PRT/M/2007

5. Satuan Kemampuan Lahan (SKL) Ketersediaan Air

Tujuan analisis SKL Ketersediaan Air adalah untuk mengetahui tingkat ketersediaan air dan kemampuan penyediaan air pada masing-masing tingkatan, guna pengembangan kawasan.

Tabel 2. 5 Pembobotan SKL Ketersediaan Air

Peta DAS	Nilai	Peta Curah Hujan	Nilai	Peta Guna Lahan	Nilai	SKL Ketersediaan Air	Nilai
Baik merata	5	4000-4500 mm	5	Terbangun	2	Tinggi (11-12)	5
		3500-4000 mm	4			Cukup (9-10)	4
Baik tidak merata	4	3000-3500 mm	3	Non Terbangun	1	Sedang (7-8)	3
Setempat terbtas	3	2500-3000 mm	2			Kurang (5-6)	2

Sumber : Peraturan Menteri Pekerjaan Umum No.20/PRT/M/2007

6. Satuan Kemampuan Lahan (SKL) Drainase

Tujuan analisis SKL untuk Drainase adalah untuk mengetahui tingkat kemampuan lahan dalam mengalirkan air hujan secara alami, sehingga kemungkinan genangan baik bersifat lokal maupun meluas dapat dihindari.

Tabel 2. 6 Pembobotan SKL Drainase

Peta Ketinggian	Nilai	Peta Kemiringan %	Nilai	Peta Curah Hujan	Nilai	SKL Drainase	Nilai
<500	5	0-2%	5	2500-3000 mm	2	Tinggi (12-1)	3
		2-5%	4	3000-3500 mm	3	Cukup (6-11)	2
500-1500	4	5-15%	3	3500-4000 mm	4		
1500-2500	3	15-40% >40%	2 1	4000-4500 mm	5	Kurang (3-5)	1

Sumber : Peraturan Menteri Pekerjaan Umum No.20/PRT/M/2007

7. Satuan Kemampuan Lahan (SKL) Terhadap Erosi

Tujuan analisis SKL Terhadap Erosi adalah untuk mengetahui daerah-daerah yang mengalami keterkikisan tanah, sehingga dapat diketahui tingkat ketahanan lahan terhadap erosi serta antisipasi dampaknya pada daerah yang lebih hilir.

Tabel 2. 7 Pembobotan SKL Terhadap Erosi

Curah Hujan	Nilai	Jenis Tanah	Nilai	Morfologi	Nilai	Kemiringan	Nilai	SKL Erosi	Nilai
2500-3000	1	Podsol Merah Kuning	2	Perbukitan sangat terjal	1	0-2%	5	Tinggi (7-10)	5
3000-3500	2	Mediteran, Brown Forest	3	Perbukitan terjal	2	2-5%	4	Cukup (11-15)	4
		Latusol	4			5-15%	3	Kurang (16-20)	3
3500-4000	3	Alluvial	5	Perbukitan sedang	3	15-40%	2	Rendah (21-24)	2
						>40%	1		

Sumber : Peraturan Menteri Pekerjaan Umum No.20/PRT/M/2007

8. Satuan Kemampuan Lahan (SKL) Pembuangan Limbah

Tujuan analisis SKL Pembuangan Limbah adalah untuk mengetahui mengetahui daerah- daerah yang mampu untuk ditempati sebagai lokasi penampungan akhir dan pengeolahan limbah, baik limbah padat maupun cair.

Tabel 2. 8 Pembobotan SKL Pembuangan Limbah

Ketinggian	Nilai	Kemiringan	Nilai	Curah Hujan	Nilai	Guna Lahan	Nilai	SKL Pembuangan Limbah	Nilai
<500	2	0-2%	5	2500-3000 mm	2	Non terbangun	1	Tinggi (4-6)	5
		2-5%	4	3000-3500 mm	3			Cukup (7-8)	4
500-1500	4	5-15%	3	3500-4000 mm	4	Terbangun	2	Sedang (9-10)	3
1500-2500	3	15-40%	2	4000-4500 mm	5			Kurang (11-12)	2
		>40%	1					Rendah (13-14)	1

Sumber : Peraturan Menteri Pekerjaan Umum No.20/PRT/M/2007

9. Satuan Kemampuan Lahan (SKL) Terhadap Bencana Alam

Tujuan analisis SKL terhadap Bencana Alam adalah untuk mengetahui tingkat kemampuan lahan dalam menerima bencana alam khususnya dari sisi geologi, untuk menghindari/mengurangi kerugian dari korban akibat bencana tersebut.

Tabel 2. 9 Pembobotan SKL Terhadap Bencana Alam

Gerakan Tanah	Nilai	Rawan Gempa	Nilai	SKL Bencana Alam	Nilai
Tinggi	5	Zona Tinggi >0,4 g	5	Tinggi (10-9)	5
Menengah	4	Zona Sedang 0,3-0,4 g	4	Sedang (8-7)	4
Rendah	3	Zona Rendah 0,1-0,2 g	3	Rendah (5-6)	3
Sangat Rendah	2				

Sumber : Peraturan Menteri Pekerjaan Umum No.20/PRT/M/2007

10. Kemampuan Pengembangan Lahan

Analisis ini dilaksanakan untuk memperoleh gambaran tingkat kemampuan lahan untuk dikembangkan sebagai gambaran dalam pengembangan kota berkelanjutan. Analisis kemampuan lahan juga digunakan sebagai acuan bagi arahan-arahan kesesuaian lahan pada tahap analisis berikutnya. Data-data yang dibutuhkan meliputi peta-peta hasil analisis SKL. Keluaran dari analisis ini meliputi:

- a. Peta klasifikasi kemampuan lahan untuk pengembangan kawasan.
- b. Kelas kemampuan lahan untuk dikembangkan sesuai fungsi kawasan.

Tabel 2. 10 Klasifikasi Pengembangan Lahan

Klasifikasi	Keterangan
Kelas A	Kemampuan Pengembangan Sangat Tinggi
Kelas B	Kemampuan Pengembangan Agak Tinggi
Kelas C	Kemampuan Pengembangan Sedang
Kelas D	Kemampuan Pengembangan Rendah
Kelas E	Kemampuan Pengembangan Sangat Rendah

Sumber : Peraturan Menteri Pekerjaan Umum No.20/PRT/M/2007

Klasifikasi pengembangan lahan dapat menjadi acuan untuk arahan peruntukan kawasan. Dimana klasifikasi peruntukan kawasan dibagi menjadi 3 (tiga) yaitu kawasan lindung, kawasan penyangga, dan kawasan pengembangan. Menurut Wirawan Tahun 2019 klasifikasi peruntukan kawasan meliputi:

- A. Kelas kemampuan lahan E dan D masuk dalam kawasan lindung. Dimana

maksimal penutupan lahan di kelas kemampuan lahan ini ialah 0%.

- B. Kelas kemampuan lahan C tergolong dalam kawasan penyangga. Kelas kemampuan lahan ini memiliki maksimal penutupan lahan sebesar 20% dan memiliki syarat serta ketentuan untuk penggunaannya.
- C. Kelas kemampuan lahan A dan B masuk dalam kawasan pengembangan sebagai permukiman, kelas kemampuan lahan ini cocok untuk dikembangkan karena maksimal penutupan lahannya 50% dan 70% dari luas kawasan.

B. Kesesuaian Lahan Permukiman

Menurut UU No. 4 tahun 1992 permukiman ialah bagian dari lingkungan hidup diluar kawasan lindung yang berupa kawasan perkotaan maupun pedesaan yang berfungsi sebagai lingkungan tempat tinggal dan dan tempat kegiatan yang mendukung perikehidupan serta penghidupan, yang dilengkapi dengan sarana dan prasarana sehingga fungsi permukiman tersebut dapat berdayaguna dan berhasilguna. Berdasarkan oleh Departemen Kimpraswil (2002), kawasan permukiman mempunyai beberapa persyaratan dasar fisik yaitu:

- i. Aksesibilitas, yaitu kemungkinan pencapaian dari dan ke kawasan permukiman tersebut.
- ii. Kompabilitas, kesesuaian dan keterpaduan antar kawasan yang menjadi lingkungannya.
- iii. Fleksibilitas, kemungkinan pertumbuhan fisik atau pemekaran kawasan permukiman dikaitkan dengan kondisi fisik lingkungan dan keterpaduan sarana.
- iv. Ekologi, yaitu keterpaduan antara tatanan kegiatan alam yang mewadahnya. Persyaratan diatas sangat dipengaruhi oleh karakteristik fisik lahan dan alam yang berupa:
 - a) Topografi, yaitu kondisi fisik permukaan tanah baik bentuk, karakter, tumbuhan, aliran sungai, kontur tanah dan lain-lain yang sangat berpengaruh pada transportasi, sistem sanitasi dan pola tata ruang.
 - b) Sumber daya alam, yaitu semua potensi dan kekayaan alam yang dapat mendukung penghidupan dan kehidupan. Sumber alam ini selain sebagai sumber potensi ekonomi juga dapat memberikan matapencaharian bagi

penghuninya.

- c) Kondisi fisik tanah, yaitu kondisi fisik dari tanah dimana permukiman akan dibangun di atasnya. Dengan batasan-batasan diantaranya tidak mengandung gas beracun (toksitas), tidak tergenang air serta memungkinkan untuk membangun sarana dan prasarana lingkungan permukiman.
- d) Lokasi atau letak geografis, yaitu posisi dari kawasan permukiman terhadap kawasan lainnya.
- e) Tata guna tanah, pola tata guna tanah di sekeliling kawasan permukiman tersebut dimana keserasian dan keterpaduan antar kawasan sangat mempengaruhi perkembangan kawasan permukiman tersebut.
- f) Nilai dan harga tanah, yaitu nilai dari potensi dan ekonomi pada kawasan permukiman itu.
- g) Iklim, yaitu keadaan cuaca yang meliputi arah matahari, lamanya penyinaran matahari, temperatur rata-rata, kelembaban, curah hujan dan musim.
- h) Bencana alam, yaitu segala ancaman dari alam terhadap kawasan seperti angin puyuh, gempa bumi, erosi dan banjir.
- i) Vegetasi, yaitu segala macam tumbuhan yang ada dan mungkin tumbuh di kawasan dimaksud dengan memperhatikan jenis pohon atau tumbuhan, pengaruhnya terhadap lingkungan serta masa tumbuh dan usia yang dicapai.

2.2.2 Neraca Pemanfaatan Lahan

Neraca pemanfaatan lahan merupakan analisis perbandingan lahan eksisting yang sudah dimanfaatkan dan lahan yang belum dimanfaatkan sebagai lahan terbangun dengan memperhitungkan kelas dari daya dukung lahan permukiman yang diketahui. Neraca pemanfaatan lahan untuk mengetahui sebaran lahan yang masih dapat dimanfaatkan sebagai permukiman di kawasan Kota Pontianak dengan melihat lahan yang sudah dimanfaatkan dan lahan yang belum dimanfaatkan. Neraca pemanfaatan lahan dihasilkan dengan cara tumpang tindih peta daya dukung lahan dan digunakan lahan eksisting sehingga dihasilkan neraca pemanfaatan lahan.

2.2.3 Kesesuaian Lahan Peruntukan Permukiman

Kesesuaian lahan peruntukan permukiman dihasilkan dengan cara

tumpang tindih peta daya dukung lahan, peta neraca pemanfaatan lahan dan peta rencana pola ruang kawasan perkotaan Pontianak. Kebijakan pola ruang Kota Pontianak berperan penting sebagai acuan dalam mengatur perkembangan permukiman di kawasan Kota Pontianak. Kesesuaian lahan diketahui dengan lahan potensial dengan nilai daya dukung, sumber daya geologi dan faktor kendala geologi.

2.3 Daya Tampung Lingkungan

Daya tampung lingkungan hidup dalam Undang-Undang Nomor 32 Tahun 2009 tentang PPLH memiliki definisi kemampuan lingkungan hidup untuk menyerap zat, energy, dan/atau komponen lain yang masuk atau dimasukkan ke dalamnya. Daya tampung lingkungan hidup adalah adanya kapasitas penampungan atau penyerapan di alam dan lingkungan, serta adanya hasil produksi dan keluaran dari suatu kegiatan. Tujuan interaksi dari daya tampung lingkungan adalah kemampuan alam dan lingkungan untuk menampung buangan atau keluaran dari suatu kegiatan tanpa mengurangi kemampuan alam.

2.4 Daya Tampung Lahan

Daya tampung lahan memiliki batas maksimum untuk diberdayakan oleh manusia. Daya tampung lingkungan memiliki tiga faktor utama yaitu aktivitas dari manusia, ketersediaan sumber daya alam, dan lingkungan disekitar lahan. Daya tampung penggunaan lahan permukiman mempertimbangkan kondisi eksisting kawasan lahan permukiman dan peran kawasan rencana struktur kota. Daya tampung untuk melihat jumlah kebutuhan ruang yang diperlukan untuk lahan permukiman dalam perencanaan waktu tertentu dan kemudian melakukan perbandingan kesesuaian lahan potensial.

2.5 Analisis Daya Tampung Lahan Permukiman

Analisis daya tampung ini digunakan untuk memperkirakan jumlah penduduk yang dapat ditampung di suatu lahan dalam artian masih pada batas kemampuan lahan untuk menampung beban. Hasil dari analisis ini adalah perkiraan daya tampung lahan. Analisis daya tampung dilakukan perbandingan antara jumlah perkembangan penduduk dengan ketersediaan lahan, dimana

penduduk diasumsikan berdasarkan Pedoman Penyusunan Rencana Pembangunan dan Pengembangan Permukiman dan Kawasan Permukiman (RP3KP). Asumsi 1 KK (Kartu Keluarga) yang terdiri dari 5 orang. Daya tampung dengan anggapan luas lahan yang digunakan untuk permukiman hanya 70% dari luas lahan yang boleh tertutup (30% untuk fasilitas serta utilitas lainnya). Daya tampung dihitung dengan rumus berikut :

$$\text{Daya Tampung Rumah Terhadap Penduduk} = \frac{70\% \times \text{Daya Dukung Lahan Potensial (Ha)} \times \text{Proporsi Hunian}}{\text{Standar Luas Kavling/ Tipe Rumah (m}^2\text{)}} \times \text{Jiwa}$$

Sumber : Olahan RP3KP

Berdasarkan ketentuan hunian berimbang maka perkiraan jumlah dan tipe rumah dilakukan dengan komposisi 3:2:1 (kaveling sederhana : menengah : mewah). Luas kaveling menurut Kepmenpraswil/403/Kpts/M/2002 antara lain :

1. Kaveling rumah sederhana : 72 m²
2. Kaveling rumah sederhana : 144 m²
3. Kaveling rumah sederhana : 288 m²

Nilai daya dukung lahan jika melebihi nilai yang telah ditentukan maka dapat disimpulkan bahwa populasi penduduk pada suatu daerah melebihi daya dukung lingkungannya, jika tidak melebihi nilai yang telah ditentukan maka populasi penduduk masih dapat didukung oleh daya dukung lingkungan di daerah tersebut.

2.6 Pengertian Lahan Permukiman

Lahan menurut Undang-Undang Nomor 37 Tahun 2014 adalah bagian dari daratan dari permukaan bumi sebagai suatu lingkungan baik yang meliputi tanah beserta segenap faktor yang mempengaruhi penggunaannya seperti iklim, relief, aspek geologi, dan hidrologi yang terbentuk secara alami maupun akibat dari pengaruh manusia. Kawasan permukiman menurut Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 14 Tahun 2016 Tentang

Penyelenggaraan Permukiman Dan Kawasan Permukiman adalah bagian dari lingkungan hidup di luar kawasan lindung, baik merupakan kawasan perkotaan maupun pedesaan, yang berfungsi sebagai tempat tinggal atau lingkungan hunian dan tempat kegiatan yang mendukung perikehidupan dan penghidupan. Lingkungan hunian adalah bagian dari kawasan permukiman yang terdiri atas lebih dari satu satuan permukiman. Permukiman adalah bagian dari lingkungan hunian yang terdiri dari atas satu atau lebih dari satuan permukiman yang mempunyai prasarana, sarana, utilitas umum, serta mempunyai penunjang kegiatan fungsi lain di kawasan perkotaan atau kawasan pedesaan.

2.7 Penggunaan Lahan

Penggunaan lahan adalah segala perbuatan yang dilakukan oleh manusia secara permanen maupun secara siklus terhadap sumberdaya alam dan sumberdaya buatan atau terhadap lahan. Tujuannya untuk memenuhi kebutuhan manusia dan makhluk hidup lainnya. Keadaan unsur-unsur lahan yang dapat diukur adalah struktur tanah, tekstur tanah, drainase tanah, jumlah curah hujan, distribusi hujan, temperatur, jenis vegetasi dan lain-lain. Keadaan tersebut menjadi pembeda antara lahan satu dengan lahan yang lainnya. Faktor penggunaan lahan ini adalah faktor politik, ekonomi, demografi, sosial budaya dan geografi (Putri Indah dkk, 2019).

Identifikasi penggunaan lahan harus dilakukan pada setiap periode. Hal ini dapat menjadikan dasar untuk penelitian bagaimana manusia memanfaatkan lahan. Penggunaan lahan merupakan perencanaan dalam mempertimbangkan kebijakan tata ruang di suatu wilayah tertentu. Prinsip dari kebijakan lahan perkotaan adalah mengoptimalkan penggunaan lahan untuk menampung segala aktifitas manusia. Kebijakan penggunaan lahan sebagai kegiatan yang sistematis serta tepat pada waktunya.

2.8 Sistem Informasi Geografis (SIG)

A. Konsep Dasar SIG

Sistem informasi geografis atau system informasi geospasial adalah sistem suatu informasi yang menyusun, menganalisa, merevisi dan menyimpan data-data dan atribut pada suatu lokasi atau posisi suatu lokasi obyek atau fenomena di bumi (Sukarsa, 2009). Data pada sistem informasi geografis terbagi

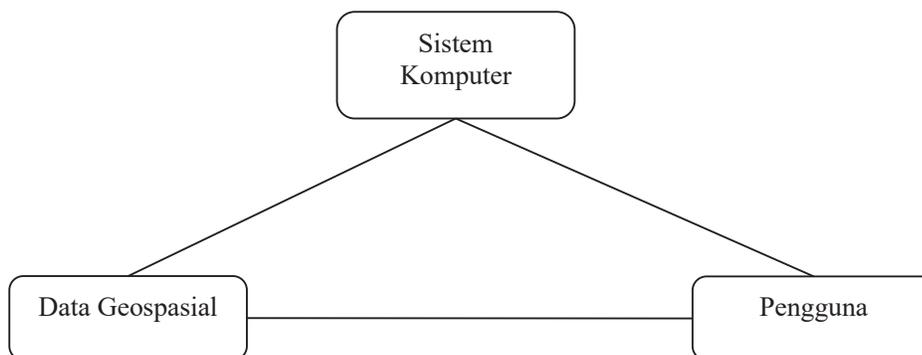
menjadi dua bagian, yaitu data spasial dan non spasial. Data spasial menggunakan sistem koordinat untuk mengetahui lokasi suatu objek berdasarkan geografi.

- a. Geografis SIG dibangun berdasarkan geografis atau spasial, didalamnya terdapat objek-objek yang dapat berupa fisik, budaya, atau ekonomi alamiah. Keterangan spasial dari objek-objek ini ditampilkan pada suatu peta untuk memberikan gambaran yang representatif dari keadaan sebenarnya di muka bumi.
- b. Informasi Pada representasi permukaan geografis SIG, terdapat beberapa objek-objek dimana tiap-tiap objek memiliki informasi masing-masing yang unik. Hubungan langsung antara objek dan informasi yang bersifat interaktif membuat peta menjadi intelligent.

Sistem Sistem merupakan kumpulan elemen-elemen yang saling berintegrasi dan berketergantungan dalam lingkungan yang dinamis untuk mencapai tujuan tertentu. Pada SIG sistem merupakan kumpulan dari informasi, data geospasial, dan juga sistem komputer atau perangkat elektronik lainnya. Dari pengertian tiap kata diatas, maka SIG dapat didefinisikan sebagai sistem informasi berbasis komputer yang menggabungkan antara unsur peta (geografis) dan informasinya tentang peta tersebut (data atribut) yang dirancang untuk mendapatkan, mengolah, memanipulasi, analisa, memperagakan dan menampilkan data spasial untuk menyelesaikan perencanaan, mengolah dan meneliti masalah.

B. Komponen Utama SIG

SIG dirancang dengan 3 komponen utama yaitu sistem komputer, data geospasial serta pengguna. Ketiga komponen utama saling berhubungan pada gambar berikut :



Gambar 2. 1 Komponen Utama SIG

Sistem komputer terdiri dari *software* dan *hardware*, komponen yang terdapat pada software terdiri dari *program*, *database*, dan *Graphical user interface* (GUI). GUI merupakan tampilan program yang berinteraksi secara langsung dengan pengguna. GUI sebagai program kompleks dan kumpulan informasi dalam *database* yang ingin diakses. *Hardware* merupakan perangkat keras elektronik atau disebut dengan platform, program dan database berjalan. Hardware bisa berupa komputer atau perangkat elektronik bersifat *mobile* seperti alat GPS, PDA atau *smartphone*.

Data geospasial dapat berupa *latitude* (garis lintang), *longitude* (garis bujur), atau sebuah rujukan implisit seperti alamat, kode pos, dan lain-lain. Data geospasial pada aplikasi yang kompleks memiliki proses yang otomatis yang biasa disebut *geocoding*. *Geocoding* digunakan untuk menciptakan rujukan geografi dari gambaran sebuah alamat. Kumpulan data geospasial dihubungkan pada suatu sistem komputer, dimana sistem ini mengenal informasi yang terkandung pada data geospasial dan dapat mengidentifikasi informasi yang dibutuhkan oleh pengguna. Kebutuhan penggunaan dapat disesuaikan dengan data yang ada, kemudian dapat dimunculkan data geospasial yang saling berhubungan. Ketiga data tersebut berinteraksi pada suatu sistem yang memiliki prosedur tertentu dan berhubungan satu sama lain.

C. Data SIG

Sistem Informasi Geografi terdapat dua model, yaitu model vektor

dan model raster.

a. Model Vektor

Model vektor merepresentasikan objek geografis secara eksplisit dengan menampilkan koordinat objek. Bentuk objek terdiri dari tiga bentuk yaitu titik (*point*) melalui sepasang koordinat x,y. Garis (*line*) contohnya jalan dan sungai sebagai kumpulan dari koordinat-koordinat titik. Area (*polygon*) sebagai zona yang disimpan dengan pengulangan koordinat yang tertutup.

b. Model Raster

Model raster merupakan kumpulan dari potongan peta berupa *grid/sel* seperti gambar *image* atau peta hasil *scanning*. Masing-masing dari *grid/sel* atau *pixel* mempunyai nilai tertentu dari suatu *image* digambarkan. Contoh hasil dari penginderaan jarak jauh berupa *image* dari sebuah satelit, masing-masing dari *pixel* direpresentasikan sebagai panjang gelombang cahaya yang dipantulkan dari permukaan bumi dan diterima oleh satelit dalam satuan luas tertentu. Data geografis dalam SIG memiliki data tabular yang dapat dihubungkan oleh SIG dengan sumber data lain seperti basis data yang ada diluar *tools* SIG.

Data SIG terdapat empat kelompok yaitu peta umum terdapat jalan raya, sungai, danau, nama-nama tempat dan batas wilayah. Data dan peta urusan perniagaan terdapat demografi, layanan, telekomunikasi dan iklan . data dan peta mengenai lingkungan terdapat cuaca, topografi, sumber daya alam. Peta rujukan umum yaitu rujukan peta yang bersifat umum seperti peta negara dan peta dunia. Peta dapat dihasilkan dari berbagai sumber diantaranya sebagai berikut :

- Citra satelit untuk merekam kondisi dari permukaan bumi menggunakan kamera/sensor.
- Peta analog merupakan data spasial yang ditampilkan dalam bentuk kertas atau film, dan seiring perkembangan teknologi peta analog dapat disimpan dengan format digital dengan menggunakan *scanner*.
- *Aerial Photograph* (foto udara) dimana pengambilan gambar

menggunakan pesawat udara dan sekarang banyak dilakukan dengan menggunakan *drone*.

- Data tabular sebagai atribut data spasial seperti data penduduk, data ekonomi dan data sosial.
- Data statistik merupakan data kumpulan secara priodik pada tempat pengamatan geografis, contohnya data curah hujan.
- Data *tracking* adalah data yang dikumpulkan dalam periode tertentu dengan tujuan pengamatan akan perubahan, contohnya gunung meletus, kebakaran hutan dan lahan serta debit air sungai.

D. Perangkat dan Aplikasi SIG

SIG diterapkan dalam berbagai macam perangkat, seperti perangkat *mobile*, yaitu *Global Positioning System* (GPS). GPS ini merupakan suatu teknologi yang dapat menghubungkan sistem informasi geografis dan sistem navigasi dengan cara komunikasi satelit. *Personal Digital Assist* (PDA) yang merupakan contoh lain dari perangkat *mobile*. Penerapan SIG di perangkat PDA dapat berupa program aplikasi GPS atau aplikasi berbasis *web based*. Aplikasi SIG yang berbasis program-program yaitu seperti, ESRI, mAPInfo, *autodesk*, dan *mapserver*. Aplikasi database yang digunakan sebagai database adalah Informix, Oracle Spatial, PostgreSQL, DB2, MySQL dan Ingres.

E. Sistem Informasi Geografis berbasis Web (WebGIS)

Contoh *web mapping* adalah *webGIS* yang bukan pemetaan internet, dan bukan berarti hanya menampilkan peta, tapi dapat berinteraksi dengan user *webGIS*. *WebGIS* merupakan suatu sistem yang kompleks yang dapat diakses dengan internet untuk mengakuisisi, menyimpan, mengintegrasikan, memanipulasi, menganalisis serta menampilkan data tanpa memerlukan perangkat lunak dari GIS. *Web mapping* tidak memindahkan aplikasi GIS desktop ke bentuk *web based*. User internet dapat mengakses *webGIS* dari yang tenaga ahli sampai dengan yang pemula.

F. *Superimpose* (*Overlay*)

Overlay adalah prosedur dalam menganalisis SIG (Sistem Informasi Geografis). *Overlay* yaitu kemampuan sistem menempatkan grafis satu peta diatas grafis peta yang lain dan menampilkan hasilnya dilayar komputer atau pada plot. *Overlay* menampilkan suatu peta digital pada peta digital yang lain beserta atribut-atributnya dan menghasilkan peta gabungan keduanya yang memiliki informasi atribut dari kedua peta tersebut. *Overlay* adalah suatu proses penyatuan data dari lapisan layer yang berbeda. Secara sederhana *overlay* disebut sebagai operasi visual yang membutuhkan lebih dari satu layer untuk digabungkan secara fisik.

Hal mutlak yang harus diketahui dalam overlay peta adalah minimal 2 peta untuk digabungkan agar dapat menghasilkan peta baru, harus ada poligon yang terbentuk dari 2 peta yang di *overlay*. Data atribut pada peta terdiri dari informasi peta pembentuknya. Contohnya peta lereng dan peta curah hujan, maka di peta yang dilakukan *overlay* akan menghasilkan poligon baru berisi atribut lereng dan curah hujan. Teknik yang digunakan untuk *overlay* peta dalam SIG ada 2 yaitu union dan intersect. Union adalah gabungan dan intersect adalah irisan. Fasilitas yang dapat digunakan untuk menggabungkan dua peta atau lebih dari satu daerah yang sama namun berbeda atributnya adalah sebagai berikut :

1. *Dissolve Themes*

Dissolve yaitu proses untuk menghilangkan batas antara poligon yang mempunyai data atribut yang sama dalam poligon yang berbeda. Peta input yang telah di digitasi masih dalam keadaan kasar, yaitu poligon-poligon yang berdekatan dan memiliki warna yang sama masih terpisah oleh garis poligon. Kegunaan dissolve ini untuk menghilangkan garis-garis poligon dan menggabungkan garis poligon yang terpisah menjadi sebuah poligon yang besar dengan atribut atau warna yang sama.

2. *Merge Themes*

Merge themes adalah proses penggabungan atau lebih layer menjadi sebuah layer dengan atribut yang berbeda dan atribut-atribut tersebut saling mengisi atau bertumpang tindih, dan layer-layernya saling menempel satu sama lain.

3. *Clip One Themes*

Clip one themes adalah proses penggabungan data namun wilayah yang kecil, contohnya berdasarkan batas administrasi yang kecil. Wilayah yang besar diambil sebagian wilayah dan atributnya berdasarkan batas administrasi yang kecil, sehingga layer yang akan dihasilkan yaitu layer dengan luas yang kecil beserta atributnya.

4. *Intersect Themes*

Intersect themes adalah operasi yang memotong sebuah tema atau layer input atau masukan dengan atribut dari tema atau *overlay* untuk menghasilkan output dengan atribut yang memiliki data atribut dari kedua theme (Irwansyah, 2013).

2.9 **Proyeksi Penduduk**

Perhitungan proyeksi penduduk untuk mengetahui jumlah penduduk untuk periode waktu tertentu terdapat 3 metode berdasarkan pedoman penghitungan proyeksi penduduk dan angkatan kerja yaitu:

a. Metode Aritmatika

Metode perhitungan aritmatika menggunakan persamaan :

$$P_t = P_o + (1 + rt)$$

dengan

$$r = \frac{1}{t} \left[\frac{P_t}{P_o} - 1 \right]$$

P_t = Jumlah penduduk pada awal tahun t

P_o = Jumlah penduduk pada tahun dasar

r = Laju pertumbuhan pada tahun dasar

t = Periode waktu antara tahun dasar dan tahun t

(dalam tahun)

b. Metode Geometri

Metode perhitungan geometri menggunakan persamaan :

$$P_t = P_0(1 + r)^t$$

dengan

$$r = \left[\frac{P_t}{P_0} \right]^{1/t} - 1$$

P_t = Jumlah penduduk pada tahun t

P_0 = Jumlah penduduk tahun dasar

r = Laju pertumbuhan penduduk

t = Periode waktu antara tahun dasar dan tahun t (dalam tahun)

c. Metode Eksponensial

Metode perhitungan eksponensial menggunakan persamaan :

$$P_t = P_0 e^{rt}$$

P_t = Jumlah penduduk pada tahun t

P_0 = Jumlah penduduk tahun dasar

e = bilangan eksponensial yang besarnya 2,718281828

r = laju pertumbuhan penduduk

t = jangka waktu

Sumber : Badan Pusat Statistik, Jakarta-Indonesia, 2010.

2.10 Proyeksi Kepadatan Penduduk

Angka kepadatan penduduk yang meningkat dikarenakan jumlah penduduk yang meningkat. Kepadatan penduduk adalah banyaknya penduduk per satuan luas. Kegunaannya adalah sebagai dasar kebijakan pemerataan penduduk dalam program transmigrasi. Kepadatan penduduk kasar atau *crude population density* (CPD) menunjukkan jumlah penduduk untuk setiap kilometer persegi luas wilayah. Luas wilayah yang dimaksud adalah luas seluruh daratan pada suatu wilayah administrasi.

Kepadatan penduduk didapatkan berdasarkan jumlah penduduk suatu daerah per luas wilayah daerah tersebut, sehingga dapat diketahui kepadatan penduduk dalam satuan jiwa/ha. Ketentuan dalam klasifikasi ini untuk tingkat kepadatan penduduk di perkotaan berdasarkan SNI 03-1733-2004 tentang tata cara perencanaan lingkungan permukiman di perkotaan sebagai berikut :

Tabel 2. 11 Klasifikasi Tingkat Kepadatan Penduduk

No	Kepadatan Penduduk	Klasifikasi
1	<150 jiwa/ha	Rendah
2	151-200 jiwa/ha	Sedang
3	201-400 jiwa/ha	Tinggi
4	>400 jiwa/ha	Sangat Tinggi

Sumber : SNI 03-1733-2004 tentang Tata Cara Perencanaan

Lingkungan Permukiman