

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Daya Dukung Lingkungan**

Menurut Muta'ali (2000), daya dukung adalah perbandingan antara ketersediaan dan kebutuhan atau *supply and demand*. *Supply* umumnya terbatas, sedangkan *demand* tidak terbatas. Perhitungan menjadi sulit, karena terlalu banyak faktor yang mempengaruhi kebutuhan dan ketersediaan. Atau terlalu banyak elemen yang mempengaruhi komponen daya dukung lingkungan. Kesulitan tersebut mengakibatkan daya dukung umumnya berlaku pada sistem tertutup, tanpa memperhitungkan interaksi antar wilayah. Sehingga lebih banyak berkembang daya dukung sektoral pertanian, pariwisata, sosial, dan sebagainya, yang dikembangkan berdasarkan tujuan dan fungsi tertentu. menurut Nautilus Consultants (2000), daya dukung merupakan konsep dasar yang dikembangkan untuk kegiatan pengelolaan sumber daya alam dan lingkungan secara berkelanjutan. Konsep ini dikembangkan untuk mencegah kerusakan atau degradasi sumber daya alam dan lingkungan dan kemampuannya dalam mengakomodasikan suatu kegiatan agar dapat diterima.

Daya dukung wilayah dapat dikelompokkan menjadi 3 (tiga) berdasarkan tujuan kepentingannya antara lain, untuk kepentingan sumberdaya alami, untuk kepentingan pengembangan wilayah, dan untuk pemenuhan kebutuhan manusia. Daya dukung wilayah guna kepentingan sumberdaya alami bisa berupa beberapa jenis daya dukung yang berkaitan dengan lahan, air, dan udara. Sedangkan daya dukung untuk kepentingan pengembangan wilayah dapat berupa daya dukung lahan pertanian, fungsi lindung, permukiman, air maupun limbah (Gafuri & Kurniawan, 2013).

Menurut Senoaji, (2009), daya dukung lingkungan (*carrying capacity*) merupakan batasan jumlah individu yang dapat didukung oleh suatu satuan luas sumberdaya dan lingkungan yang dapat memberikan sumberdaya dalam keadaan tercukupi atau sejahtera. Sedangkan menurut Cohen, (1995), daya dukung lingkungan dapat diartikan sebagai kemampuan suatu lingkungan/bumi dalam

mendukung makhluk hidup yang berada di atasnya baik dari sisi ekonomi, lingkungan, budaya, dan demografi, dalam hal ini daya dukung memiliki batas maksimal dalam mendukung kebutuhan makhluk hidup. Berdasarkan Undang-undang Republik Indonesia Nomor 32 Tahun 2009 tentang Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup, daya dukung lingkungan adalah kemampuan lingkungan hidup untuk mendukung perikehidupan manusia, makhluk hidup lain dan keseimbangan antar keduanya.

Daya dukung lingkungan hidup tidak dapat dibatasi berdasarkan batas wilayah administratif, penerapan rencana tata ruang harus memperhatikan aspek keterkaitan ekologis, efektivitas dan efisiensi pemanfaatan ruang, serta dalam pengelolaannya memperhatikan kerja sama antar daerah (Admadhani, *et al*, 2013).

## **2.2 Penutupan Lahan**

Menurut Mutu'ali (2019), terdapat dua istilah yang menggambarkan bentuk pemanfaatan ekosistem yaitu penggunaan lahan atau *land use* sering diikuti dengan istilah *land cover* atau tutupan lahan. Dalam kedua istilah tersebut terdapat perbedaan yang prinsip. *Land cover* atau tutupan lahan merupakan keadaan biofisik dari permukaan bumi dan lapisan di bawahnya, yang menjelaskan keadaan fisik permukaan bumi sebagai lahan pertanian, gunung atau hutan. Penutupan lahan berbeda dengan penggunaan lahan yang berorientasi pada bentuk pemanfaatan lahan oleh manusia. Klasifikasi penutup lahan lebih mendasarkan pada karakteristik biotis khususnya vegetasi, sehingga dikelompokkan menjadi 2 tipe besar yaitu daerah bervegetasi terbagi menjadi daerah pertanian dan daerah bukan pertanian, sedangkan daerah tidak bervegetasi terbagi dalam lahan terbuka, permukiman, dan perairan (Mutu'ali, 2019).

Menurut batasan sistem klasifikasi penutup lahan dari SNI 7645-2010 penutupan lahan didefinisikan sebagai tutupan biofisik pada permukaan bumi yang diamati, yang merupakan hasil dari suatu pengaturan, aktivitas, dan perlakuan manusia yang dilakukan pada jenis penutup lahan tertentu untuk melakukan kegiatan produksi, perubahan, ataupun perawaran pada penutupan lahan tersebut.

Berdasarkan klasifikasi penutupan lahan skala 1:50.000 atau 1:25.000 termuat dalam SNI 7645-2010, penutupan lahan terbagi menjadi daerah bervegetasi

yaitu menjadi daerah pertanian dan bukan pertanian. Adapun daerah pertanian yaitu; sawah irigasi, sawah tadah hujan, sawah lebah, sawah pasang surut, Polder, Ladang, Perkebunan, Perkebunan campuran, tanaman campuran, sedangkan daerah bukan pertanian yaitu; hutan lahan kering, hutan lahan basah. Kemudian daerah tidak bervegetasi terbagi menjadi lahan terbuka, permukiman, dan perairan. Lahan terbuka antara lain, lahan terbuka pada kaldera, lahar dan lavam hamparan pasir dan pantai, beting pantau, gumpuk pasir, gosong sungai, dll. Kemudian lahan permukiman antara lain, lahan terbangun, permukiman, bangunan industri, jaringan jalan, dll, sedangkan perairan antara lain, danau, waduk, tambak ikan, rawa, dll.

Untuk memperoleh peta penutupan lahan terdapat dua cara yaitu seara langsung dan tidak langsung, untuk cara secara langsung dapat dilakukan dengan data primer berupa interpretasi data citra penginderaan jauh, yang memerlukan data Peta Administrasi, Peta Rupa Bumi, serta citra penginderaan jauh, berupa citra landset, dan lainnya. Masing-masing citra memiliki resolusi yang berbeda-beda, tergantung skala dan kedetilan kajian serta tujuan. Sedangkan secara tidak langsung adalah dengan cara menggunakan data sekunder yang telah dibuat dan dipublikasikan dari Badan Informasi Geospasial (BIG) yang berupa peta Rupa Bumi Indonesia dan lembaga dan sumber lainnya yang dapat dipercaya, seperti salah satunya yaitu Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan (KLHK).

### **2.3 Analisis Sistem Informasi Geografi**

Sistem informasi geografis merupakan suatu sistem yang dapat mendukung pengambilan keputusan spasial serta mampu mengintegrasikan deskripsi-deskripsi lokasi dengan karakteristik-karakteristik fenomena yang terjadi di lokasi (Alim, 2019).

ArcGIS merupakan perangkat yang sangat populer dalam melakukan tugas-tugas sistem (GIS), meskipun banyak perangkat lunak alternatif yang murah serta gratis, namun ArcGIS masih menjadi perangkat lunak (GIS) yang utama. Keutamaan ArcGIS bukan hanya dalam membuat peta, melainkan yang utama membantu praktisi SIG dalam melakukan pemodelan, analisis, pengelolaan data spasial secara efektif dan efisien (Rahajo dan Ikhsan, 2015)

Menurut Ependi, 2017, ArcGIS pertama kali digunakan pada tahun 2000-an dengan perangkat pendukungnya geo database. Dengan dukungan geo database tersebut ArcGIS dapat membuat GIS untuk skala besar sesuai dengan kebutuhan pengguna, kemudian ArcGis merupakan generasi lanjutan dari Arcview dan Arcinfo yang dibuat oleh *Environmental Systems Research Institute (ESRI)*. ArcGIS mempunyai kemampuan visualisasi data spasial maupun data tabular. Kemampuan ArcGIS lainnya juga dapat mengelola, menganalisa, serta menampilkan informasi pada peta yang ada pada GIS.

ArcGIS mempunyai dua versi yaitu versi web dan versi dekstop. Versi web merupakan pengembangan dari ArcGIS versi dekstop dan mempunyai fitur yang lebih interaktif dan dapat diakses melalui web browser. Sedangkan versi dekstop merupakan ArcGIS yang pertama kali dikembangkan dan hanya dapat berjalan pada stay alone saja. ArcGIS dapat juga dikombinasikan dengan Google Maps dalam pengembangan GIS dalam proses pembuatan peta dengan tahapan file kml dari Google Maps (Earth) dikonversi ke file shp agar dapat diolah pada ArcGIS (Ependi, 2017)

#### **2.4 Penentuan Daya Dukung Lingkungan Hidup**

Penentuan daya dukung lingkungan hidup dilakukan dengan cara mengetahui kapasitas lingkungan alam dan sumber daya untuk mendukung kegiatan manusia/penduduk yang menggunakan ruang bagi kelangsungan hidup. Besarnya kapasitas tersebut di suatu tempat dipengaruhi oleh keadaan dan karakteristik sumber daya yang ada di hamparan ruang yang bersangkutan. Kapasitas lingkungan hidup dan sumber daya akan menjadi faktor pembatas dalam penentuan pemanfaatan ruang yang sesuai ( Permen LH No. 17 Tahun 2009)

Penentuan daya dukung lahan dilakukan dengan membandingkan ketersediaan dan kebutuhan lahan, dan penentuan daya dukung air dilakukan dengan membandingkan ketersediaan dan kebutuhan air. Dalam Permen LH No 17 tahun 2009, daya dukung lingkungan hidup terbagi menjadi 2 komponen, yaitu kapasitas penyediaan dan kapasitas tampung limbah, telaahan daya dukung lingkungan hidup terbatas pada kapasitas penyediaan sumber daya alam, terutama berkaitan dengan kemampuan lahan serta ketersediaan dan kebutuhan akan lahan

dan air dalam suatu ruang/ wilayah. Oleh karena kapasitas sumber daya alam tergantung pada kemampuan, ketersediaan, dan kebutuhan akan lahan dan air, penentuan daya dukung lingkungan hidup dalam pedoman ini dilakukan berdasarkan 3 (tiga) pendekatan, yaitu (Permen LH No. 17. 2009)

1. Kemampuan lahan untuk alokasi pemanfaatan ruang

Metode ini menjelaskan cara untuk mengetahui alokasi pemanfaat ruang yang tepat berdasarkan kemampuan lahan untuk pertanian yang dikategorikan dalam bentuk kelas dan subkelas, dengan adanya pendekatan ini dapat diketahui lahan yang sesuai untuk pertanian maupun lahan yang harus dilindungi serta lahan yang dapat digunakan untuk pemanfaatan lain. Agar pemanfaatan ruang di suatu wilayah sesuai dengan kapasitas lingkungan hidup dan sumber daya, alokasi pemanfaatan ruang harus mengindahkan kemampuan lahan.

2. Perbandingan antara ketersediaan dan kebutuhan lahan.

Pendekatan dengan perbandingan ketersediaan dan kebutuhan lahan ini ingin mengetahui apakah daya dukung lahan suatu wilayah dalam keadaan surplus atau defisit. Yang artinya surplus menunjukkan ketersediaan lahan masih dapat mencukupi kebutuhan akan produksi di wilayah tersebut, sedangkan keadaan defisit menunjukkan ketersediaan lahan sudah tidak dapat memenuhi kebutuhan akan produksi hayati di wilayah tersebut.

3. Perbandingan antara ketersediaan dan kebutuhan air.

Pendekatan dengan perbandingan ketersediaan dan kebutuhan air ini ingin mengetahui apakah daya dukung lahan suatu wilayah dalam keadaan surplus atau defisit, dengan mempertimbangkan ketersediaan dan kebutuhan akan sumber daya air untuk penduduk di suatu wilayah. Surplus menunjukkan ketersediaan air masih dapat mencukupi di wilayah tersebut, sedangkan keadaan defisit menunjukkan ketersediaan air sudah tidak dapat memenuhi kebutuhan akan air di wilayah tersebut.

Perbandingan antara ketersediaan dan kebutuhan akan lahan dan air di suatu wilayah menentukan keadaan surplus atau defisit dari lahan dan air untuk mendukung kegiatan pemanfaatan ruang

Menurut Muta'ali (2019), pendekatan dalam pengukuran daya dukung lingkungan secara umum terdapat tiga model yaitu model ketersediaan dan

kebutuhan (*supply demand*), model ketersediaan/kapasitas (*stock*) dan, ambang batas (*threshold*), adapun tiga model sebagai berikut :

1. Pendekatan ketersediaan (*stock*)

Pendekatan ketersediaan didasarkan atas ketersediaan atau kapasitas ruang/sumberdaya/wilayah dalam mendukung kehidupan manusia dan makhluk lain, tanpa memperhitungkan jumlah kebutuhan yang sesuai. Dengan memiliki asumsi yaitu semakin tinggi ketersediaan kapasitas sumberdaya, maka semakin tinggi kemampuannya dalam mendukung kehidupan manusia. Dalam pendekatan ini tidak terdapat pengukuran keseimbangan *supply* dan *demand* sehingga pendekatan ini tidak dapat melihat ambang batas terlampaui atau tidak terlampaui.

2. Pendekatan ketersediaan dan kebutuhan (*supply demand*)

Pendekatan ketersediaan dan kebutuhan didasarkan atas keseimbangan antara ketersediaan atau kapasitas ruang/sumberdaya/wilayah dengan kebutuhan manusia dan makhluk lainnya, sehingga pendekatan ini terdapat batas ambang kecukupan atau tidak kecukupan sumberdaya dalam mendukung kehidupan manusia, dengan adanya ambang batas akan dapat diketahui terlampaui atau tidak terlampaui daya dukung lingkungan.

3. Pendekatan Ambang batas (*threshold*)

Pendekatan ini didasarkan atas batas ambang atau asumsi yang telah ditetapkan baik secara normatif ataupun akademik. Penetapan batas ambang dapat ditentukan dari *supply* ataupun *demand*. Pendekatan ini juga dapat menghasilkan terlampaui atau tidak terlampaui. Pendekatan ini banyak digunakan dalam pengukuran daya tampung lingkungan khususnya kualitas lingkungan hidup seperti pencemaran udara dan air.

Pada penelitian ini menggunakan pendekatan perbandingan antara ketersediaan dan kebutuhan air dan lahan berdasarkan Permen LH No. 17 tahun 2009 dikarenakan metode pendekatan tersebut yang paling selaras dengan tujuan peneliti yang dapat menampilkan status terlampaui dan tidak terlampaui.

## 2.5 Daya Dukung Lahan

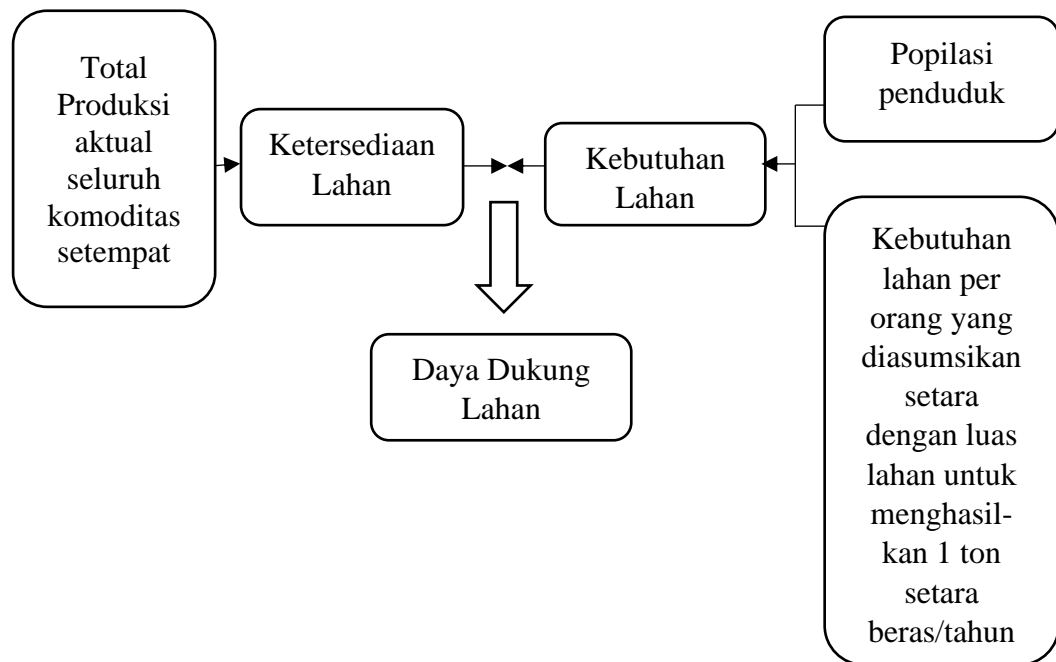
Daya dukung lahan adalah nilai maksimum kerapatan atau biomassa dari populasi yang dapat didukung pada wilayah tertentu. Nilai ini dapat berubah seiring waktu, dan dipengaruhi oleh perubahan faktor lingkungan (seperti curah hujan, temperatur), sumber daya alam (misalnya, makanan, tempat bersembunyi dan bersarang untuk binatang) adanya predator, agensia penyakit dan kompetitornya. Konsep ini telah dikenal lebih dari 250 tahun yang lalu dan digunakan selama (Harvitgsen, 2001).

Menurut Maria, dkk, (2018), daya dukung lahan merupakan hal penting yang harus dipertimbangkan dalam perencanaan tata ruang wilayah, agar mampu mendukung aktivitas pemanfaatan lahan secara berkelanjutan. perbedaan daya dukung dan daya tampung adalah daya dukung merupakan kemampuan lingkungan untuk mendukung perikehidupan. Sedangkan menurut Ardiansyah, dkk, (2017) lahan perlu direncanakan penggunaannya melalui pemilihan penggunaan lahan (*land use*) yang sesuai dengan kemampuan lahannya, agar penggunaan lahan dapat memberikan hasil produksi yang tinggi, namun sekaligus juga tetap menjaga agar sumberdaya lahan dapat digunakan secara berkelanjutan

Menurut Siwi (2002), menyatakan bahwa dengan meingkatnya kepadatan penduduk akan membuat daya dukung lahan pada akhirnya akan terlampaui. Jika hal ini terjadi di suatu wilayah maka menunjukkan bahwa lahan di suatu wilayah tersebut tidak mampu lagi mendukung jumlah penduduk pada tingkat kesejahteraan tertentu. Sedangkan menurut Goldshleger *et al.* (2010), tekanan pertumbuhan penduduk yang tinggi di berbagai tempat telah menyebabkan tekanan terhadap lahan melalui penggunaan secara berlebihan. Degradasi terjadi pada lahan yang digunakan secara berlebihan melebihi kemampuan dan daya dukung alamiahnya.

Variasi tingkat daya dukung lahan dan faktor-faktor yang mempengaruhinya disebabkan karena adanya perbedaan dalam aspek penduduk, sumber daya alam dan pengelolaan atau manajemen. Kenyataan ini mengisyaratkan bahwa penentuan kebijakan, terutama pemilihan dan penentuan alokasi sumber daya serta prioritas program untuk pembangunan harus dilakukan dengan hati-hati dan bijaksana dengan selalu memperhatikan situasi, kondisi dan potensi wilayah setempat (Moniaga, 2011)

Ketersediaan lahan yang ada tergantung pada keseluruhan total produksi seluruh komoditi yang ada di wilayah tersebut, sedangkan untuk kebutuhan lahan, merupakan luasan yang dibutuhkan untuk menampung populasi penduduk dan kebutuhan lahan per orang di wilayah tersebut. Penentuan daya dukung lahan ini dapat dengan membandingkan ketersediaan dan kebutuhan lahan, perbandingan ini guna untuk mengetahui apakah di wilayah tersebut daya dukung lahan defisit atau surplus, yang disajikan pada **Gambar 2.1** (Permen LH No 17. 2009).



**Gambar 2.1** Penentuan daya dukung lahan (Permen LH No. 17. 2009)

**2.5.1. Perhitungan Ketersediaan Lahan**

Perhitungan ketersediaan lahan dengan menggunakan persamaan yang mengacu pada Peraturan Menteri Negara Lingkungan Hidup No. 17 Tahun 2009 Tentang Pedoman Penentuan Daya Dukung Lingkungan Hidup Dalam Penataan Ruang Wilayah sebagai berikut:

Rumus :

$$SL = \frac{\Sigma(Pi \times Hi)}{Hb} \times \frac{1}{Ptvb} \dots\dots\dots(2.1)$$

Keterangan:

SL = Ketersediaan lahan (ha)



$P_i$  = Produksi aktual tiap jenis komoditi (satuan tergantung kepada jenis komoditas, kg/ekor)

Komoditas yang diperhitungkan meliputi pertanian, perkebunan, dan peternakan.

$H_i$  = Harga satuan tiap jenis komoditas (Rp/satuan) di tingkat produsen

$H_b$  = Harga satuan beras (Rp/kg) di tingkat produsen

$P_{tv_b}$  = Produktivitas beras (kg/ha)

Dalam penghitungan ini, faktor konversi yang digunakan untuk menyetarakan produk non beras dengan beras adalah harga.

### 2.5.2. Perhitungan Kebutuhan Lahan

Perhitungan kebutuhan lahan dengan menggunakan persamaan yang mengacu pada Peraturan Menteri Negara Lingkungan Hidup No. 17 Tahun 2009 Tentang Pedoman Penentuan Daya Dukung Lingkungan Hidup Dalam Penataan Ruang Wilayah sebagai berikut:

Rumus :

$$D_L = N \times KHL_L \dots\dots\dots(2.2)$$

Keterangan:

$D_L$  = Total kebutuhan lahan setara beras (ha)

$N$  = Jumlah penduduk (orang)

$KHL_L = 1000/P_{tv_b}$ (kg/ha).

Luas lahan yang dibutuhkan untuk kebutuhan hidup layak per penduduk :

- a. Luas lahan yang dibutuhkan untuk kebutuhan hidup layak per penduduk merupakan kebutuhan hidup layak per penduduk dibagi produktifitas beras lokal.
- b. Kebutuhan hidup layak per penduduk diasumsikan sebesar 1 ton setara beras/kapita/ tahun.
- c. Daerah yang tidak memiliki data produktivitas beras lokal, dapat menggunakan data rata-rata produktivitas beras nasional sebesar 2400 kg/ha/tahun.

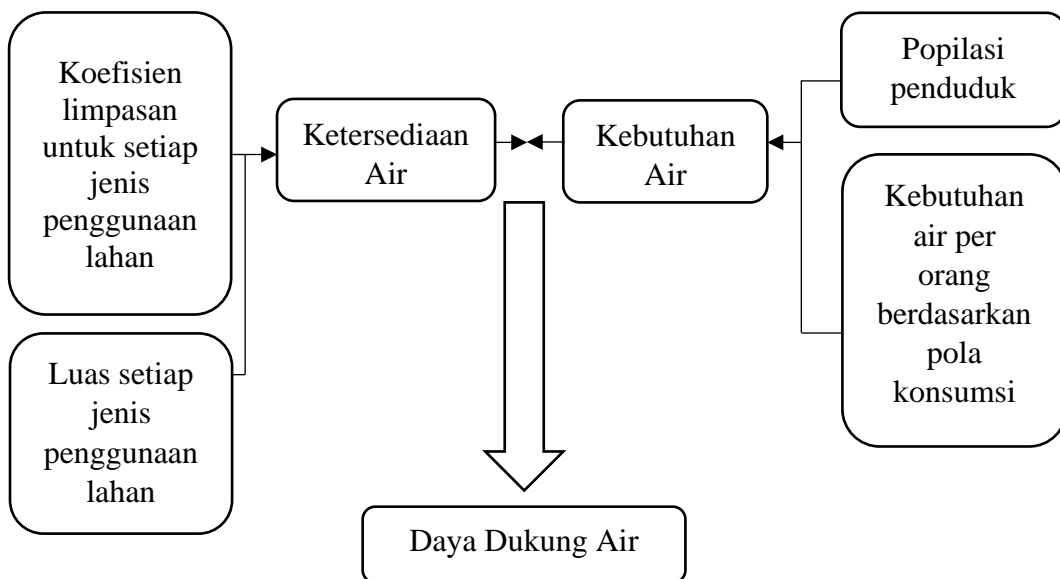
### 2.6 Daya Dukung Air

Air merupakan kebutuhan utama bagi proses kehidupan di bumi baik dalam keberlangsungan kehidupan sehari-hari manusia, makhluk hidup lainnya maupun tumbuhan, sehingga tidak ada kehidupan seandainya di bumi tidak ada air.

Selain dimanfaatkan untuk keberlangsungan kehidupan, air juga dimanfaatkan untuk keperluan lainnya untuk menunjang kehidupan manusia seperti pertanian, perumahan, industri perkebunan, pariwisata dan lainnya.

Ketersediaan air dengan kebutuhan air di lapangan telah terjadi ketidakseimbangan. Ketersediaan air terus menurun sementara permintaan air terus meningkat. Berdasarkan undang-undang tentang Sumberdaya Air, untuk menangani ketidakseimbangan air antara ketersediaan air dan kebutuhan air harus dikelola dengan baik dengan mempertimbangkan fungsi lingkungan sosial dan ekonomi (Haryanto, 2013)

Ketersediaan air dipengaruhi koefisien limpasan untuk setiap jenis dan luas penggunaan lahan, sedangkan untuk kebutuhan air yang ada tergantung pada populasi penduduk dan penggunaan air per orang berdasarkan kebutuhan konsumsi. Penentuan daya dukung air dilakukan dengan membandingkan ketersediaan dan kebutuhan air, guna untuk mengetahui di wilayah tersebut daya dukung air defisit atau surplus, yang disajikan pada **Gambar 2.2** (Permen LH No 17 tahun 2009).



**Gambar 2.2** Penentuan daya dukung air (Permen LH No. 17. 2009)

### 2.6.1. Perhitungan Ketersediaan air

Perhitungan ketersediaan air dilakukan dengan memperhitungkan ketersediaan air. Ketersediaan air ditentukan dengan menggunakan metode koefisien limpasan berdasarkan informasi penggunaan lahan serta data curah hujan tahunan. Perhitungan ketersediaan air mengacu pada Peraturan Menteri Negara Lingkungan Hidup No. 17 Tahun 2009 Tentang Pedoman Penentuan Daya Dukung Lingkungan Hidup Dalam Penataan Ruang Wilayah sebagai berikut:

Rumus :

$$C = \frac{\sum (C_i \times A_i)}{\sum A_i} \dots\dots\dots (2.3)$$

$$R = \sum \frac{R_i}{m} \dots\dots\dots (2.4)$$

$$S_A = 10 \times C \times R \times A \dots\dots\dots (2.5)$$

Keterangan :

$S_A$  = Ketersediaan air ( $m^3$ /tahun)

$C$  = Koefisien limpasan tertimbang

$C_i$  = Koefisien limpasan penggunaan lahan  $i$

$A_i$  = Luas penggunaan lahan  $i$  (ha) dari Kantor Kecamatan Putussibau Utara

$R$  = Rata-rata aljabar curah hujan tahunan wilayah (mm/tahunan) dari (BMKG) Putussibau

$R_i$  = Curah hujan tahunan pada stasiun  $i$

$m$  = Jumlah stasiun pengamatan curah hujan

$A$  = Luas wilayah (ha)

10 = Faktor konversi dari mm.ha menjadi  $m^3$

### 2.6.2. Perhitungan Kebutuhan Air

Perhitungan kebutuhan air dengan menggunakan persamaan yang mengacu pada Peraturan Menteri Negara Lingkungan Hidup No. 17 Tahun 2009 Tentang Pedoman Penentuan Daya Dukung Lingkungan Hidup Dalam Penataan Ruang Wilayah sebagai berikut:

Rumus :

$$D_A = N \times KHL_A \dots\dots\dots (2.6)$$

Keterangan:

$D_A$  = Total kebutuhan air (m<sup>3</sup>/tahun)

$N$  = Jumlah penduduk (orang)

$KHL_A$  = Kebutuhan air untuk hidup layak

= 1600 m<sup>3</sup> air/kapita/tahun, = 2 x 800 m<sup>3</sup> air/kapita/tahun, dimana:

800 m<sup>3</sup> air/kapita/tahun merupakan kebutuhan air untuk keperluan domestik dan untuk menghasilkan pangan (PermenLH No. 17 Tahun 2009)