

BAB 2

CELLULAR AUTOMATA DAN PERUBAHAN PENGGUNAAN LAHAN

2.1 Teknopolis

Teknopolis merupakan suatu kawasan yang dimana kegiataannya untuk mendukung dalam peningkatan ekonomi yang berbasis teknologi dan informasi. Menurut (Kamila, 2019) teknopolis merupakan suatu istilah yang merujuk pada konsep kota dengan keberadaan yang didominasi dengan teknologi tinggi dalam kegiatan penelitian, pengembangan maupun infrastruktur. Teknopolis dengan artian lain yaitu suatu pusat perencanaan yang memiliki kawasan utama dan berfokus pada industri berbasis teknologi. Terdapat peranan masing masing antara lain entrepreneur berperan sebagai penyedia modal, akademisi berperan sebagai menghasilkan riset strategis yang berteknologi serta sumber daya yang berkualitas dan pemerintah yang berperan sebagai promotor atau pembuat kebijakan.

2.2 SWK (Sub Wilayah Kota)

Berdasarkan RDTR Kota Bandung, pembagian wilayah pembangunan dilakukan berdasarkan SWK.. Sub wilayah kota merupakan wilayah yang berada didalam satu wilayah pelayanan kota, yang mana apabila pada satu SWK pasti terdapat SPK yaitu sub pusat pelayanan kota. Didalam subpusat terdapat terdapat PPK atau pusat pelayanan berupa pelayanan ekonomi, sosial yang melayani satu subwilayah kota. Pembagian wilayah Kota Bandung tertuang di Peraturan Daerah Kota Bandung Nomor 10 Tahun 2015 Tentang Rencana Detail Tata Ruang Dan Peraturan Zonasi Kota Bandung Tahun 2015 – 2035. Adapun kriteria yang dinilai perlu dalam suatu sub wilayah kota yang paling tidak fasilitas minimum skala sub wilayah kota ini berada diwilayah yang melayaninya, antara lain:

- a. Pendidikan, yaitu perguruan tinggi dan perpustakaan;
- b. Kesehatan, yaitu rumah sakit dengan kelas C;

- c. Peribadatan, yaitu terdapat masjid dan tempat ibadah lainnya;
- d. Bina sosial, yaitu gedung serbaguna;
- e. Olahraga dan rekreasi, yaitu berupa stadion mini, taman kota maupun gedung pertunjukan;
- f. Pemerintahan, yaitu berupa kantor kecamatan dan kantor pelayanan umum;
- g. Pusat perbelanjaan yaitu berupa pasar dan perniagaan, dan
- h. Transportasi berupa terminal transit dan parkir umum.

Berdasarkan Rencana Detail Tata Ruang Kota Bandung, pembagian wilayah dalam pembangunan terbagi-bagi menjadi SWK. Subwilayah Kota yang selanjutnya disebut SWK adalah wilayah yang secara geografis berada dalam wilayah pelayanan satu subpusat pelayanan Kota (SPK). SWK merupakan pembagian wilayah yang didasarkan pada fungsi serta peranan di wilayah tersebut, adapun konsep SWK pada dasarnya merupakan suatu usaha untuk menampung kegiatan/fungsi yang telah, sedang dan akan berkembang di wilayah SWK tersebut. Maka pelayanan SWK diarahkan untuk dapat memanfaatkan potensi-potensi kawasan tersebut yang kemudian akan dikembangkan menjadi pusat kegiatan baik untuk skala pelayanan tingkat regional maupun kota.

2.3 Pengertian Lahan

Menurut Listyanto (2009), mengartikan bahwa lahan merupakan lingkungan fisik yang terdiri dari air, tanah, vegetasi, relief serta semua benda di atasnya yang akan mempengaruhi penggunaan lahan, termasuk hasil kegiatan manusia dimasa lalu dan sekarang. Menurut Purwowidodo (1983) bahwa lahan merupakan suatu lingkungan fisik yang memiliki kemampuan untuk mempengaruhi penggunaan lahan yang mencakup iklim, hidrologi, tumbuhan, dan relief tanah. Sedangkan dalam Wicaksono (2011), berpendapat bahwa lahan merupakan sumberdaya alam dengan permukaan bumi sebagai tempat berlangsungnya aktivitas manusia yang didalamnya memerlukan penataan, penyediaan dan peruntukannya, dengan artian lahan merupakan sumber alamiah yang mempunyai sumber produksinya, karena lahan memiliki harga, nilai dan biaya selain itu lahan merupakan tanah yang

memiliki kualitas fisik tanah dalam menentukan fungsinya. Adapun fungsi lahan antara lain yaitu:

- a. Fungsi produksi
- b. Sebagai penunjang kehidupan, seperti produksi biomassa yang menyediakan makanan dan bahan bakar;
- c. Fungsi lingkungan biotik
- d. Fungsi pengatur iklim;
- e. Fungsi Hidrologi
- f. Mengatur dan mempengaruhi simpanan air dan aliran sumberdaya air tanah dan air permukaan;
- g. Fungsi penyimpanan
- h. Sumber alam yang dimanfaatkan oleh manusia seperti dari berbagai bahan mentah dan mineral;
- i. Fungsi pengendali sampah dan polusi
- j. Sebagai pengubah senyawa-senyawa berbahaya, sekaligus menjadi penerima, penyaring serta penyangga dari senyawa yang berbahaya;
- k. Fungsi ruang kehidupan
- l. Sebagai penyedia ruang untuk sarana dalam berbagai aktivitas maupun kegiatan manusia, hewan dan semua makhluk hidup;
- m. Fungsi penghubung
- n. Sebagai ruang untuk transportasi manusia dalam pemindahan tumbuhan, barang maupun hewan, dan
- o. Fungsi peninggalan dan penyimpanan
- p. Sebagai ruang penyimpanan dan melindungi benda-benda ataupun dapat berupa informasi mengenai kondisi dimasa lalu.

Berdasarkan beberapa fungsi lahan maka dapat dikatakan bahwa lahan memiliki fungsi yang dapat dimanfaatkan dalam peningkatan kualitas hidup manusia, selain itu lahan memiliki sifat yang dapat mempengaruhi kualitas lahan. Sehingga dapat didefinisikan sifat lahan terdiri dari kualitas lahan dan karakteristik lahan. Dengan kata lain sifat lahan juga mempengaruhi kondisi ketersediaan air, udara,

perkembangan mengenai kepekaan erosi, maupun ketersediaan unsur hara, sehingga dapat menjadi pembeda dari satu lahan dengan lahan yang lainnya.

Sifat lahan terdapat beberapa bagian , antara lain karakteristik, kualitas lahan, pembatas lahan, persyaratan penggunaan lahan dan perbaikan lahan, dengan penjelasan sebagai berikut:

1. Karakteristik Lahan, merupakan suatu parameter yang dapat diukur dalam suatu lahan antara lain mengenai kemiringan lereng, tekstur dan struktur tanah, ataupun curah hujan.
2. Kualitas Lahan, merupakan sesuatu yang dimiliki lahan hingga mempengaruhi tingkat kesesuaian lahan dalam penggunaan tertentu.
3. Pembatas Lahan, terbagi menjadi dua yaitu pembatas lahan permanen dan pembatas lahan sementara. Pembatas lahan permanen yaitu lahan yang tidak dapat diperbaiki dengan usaha-usaha dalam perbaikan lahan, sedangkan pembatas lahan sementara adalah pembatas lahan yang bisa diperbaiki melalui usaha-usaha dalam perbaikan lahan.
4. Persyaratan Penggunaan Lahan, dibagi menjadi empat kelompok antara lain
 - a. Persyaratan Ekologikal;
 - b. Persyaratan Pengelolaan;
 - c. Persyaratan Konservasi, dan
 - d. Persyaratan Perbaikan.
5. Perbaikan Lahan, merupakan suatu kegiatan untuk memperbaiki kualitas lahan dan dapat terus terjaga serta bermanfaat bagi generasi mendatang.

2.4 Penggunaan Lahan

Perkembangan struktur kota merupakan yang paling mempengaruhi guna lahan. Sedangkan menurut Arsyad (2010), penggunaan lahan atau *land use* merupakan bentuk dari intervensi manusia terhadap lahan dalam memenuhi kebutuhan sehari-hari. Penggunaan lahan merupakan kegiatan campur tangan manusia baik secara menetap maupun tidak terhadap suatu sumber daya alam maupun buatan dengan

tujuan untuk memenuhi atau mencukupi kebutuhannya. Sehingga dapat dikatakan bahwa setiap bentuk kegiatan atau intervensi manusia terhadap sumber daya pada lahan dilakukan untuk pemenuhan kebutuhan material maupun spiritual, selain itu terdapat bentuk penggunaan lahan merupakan dasar untuk menentukan klasifikasi penggunaan lahan, yang ditentukan dari hubungan antar tata ruang dengan ketersediaan fasilitas umum lainnya.

Penggunaan lahan dikelompokkan menjadi dua yaitu lahan pertanian dan penggunaan lahan yang bukan pertanian. Penggunaan lahan pertanian didasarkan pada penyediaan air dan jenis tumbuhan yang terdapat pada lahan tersebut seperti pertanian, kebun, sawah padang rumput, hutan produksi dan hutan lindung, sedangkan lahan bukan pertanian terbagi menjadi dua kelompok yaitu lahan kota atau yang biasa disebut *urban land use* dan lahan pedesaan atau yang biasa disebut *rural land use*. Lahan perkotaan lebih befokus pada tempat tinggal sedangkan lahan pedesaan berfokus pada pertanian, rekreasi ataupun pertambangan.

2.5 Klasifikasi Guna Lahan

Klasifikasi penggunaa lahan merupakan acuan atau pedoman dalam pemetaan penggunaan lahan dalam menggunakan peta digital atau citra pengindraan jauh, selain itu di beberapa tempat, klasifikasi lahan dapat ditentukan oleh pemerintah melalui Badan Perencanaan Pembanguna Daerah yang berdasarkan kondisi setempat. Terdapat klasifikasi kemampuan lahan yang terbagi menjadi 3 kelompok didasarkan pada kemampuan lahan yaitu kelas yang dilihat dari intensitas faktor penghambat, sub kelas yang dilihat berdasarkan jenis faktor penghambat ataupun ancaman misalnya ancaman dari erosi, kelebihan air dan pembatas perkembangan akar tanaman maupun iklim. Dengan tujuan dari klasifikasi kemampuan lahan yaitu untuk mengelompokkan lahan berdasarkan potensi yang dimiliki.

2.6 Jenis Guna Lahan

Jenis penggunaan lahan dapat dilihat dari aktivitas yang dilakukan di atas lahan tersebut, Menurut Yeates dalam Sajow (2016), terdapat enam komponen penggunaan lahan antara lain permukiman, industri, komersial, jalan, tanah publik dan tanah kosong. Sedangkan komponen guna lahan menurut Hartshorne terbagi menjadi tiga yaitu Private Uses yang mana penggunaan lahan ini bersifat pribadi seperti permukiman, komersial maupun industri, yang kedua yaitu Public Uses yaitu penggunaan lahan yang digunakan untuk kepentingan publik misalnya lahan rekreasi ataupun untuk pendidikan, dan yang ketiga yaitu penggunaan lahan untuk jalan.

Menurut Lean dan Goodall dalam Wicaksono (2011), penggunaan lahan dapat dikelompokkan dalam penggunaan lahan yang menguntungkan (profit uses of land) dan yang tidak menguntungkan (non profit uses of land) secara pengelompokan yaitu:

- a. Penggunaan lahan yang menguntungkan (profit uses of land), yaitu guna lahan yang dapat dijadikan sumber pendapatan misalnya lahan untuk pertokoan, industri, maupun kantor bisnis dan sebagainya.
- b. Penggunaan lahan yang tidak menguntungkan (non profit uses of land), yaitu penggunaan lahan yang tidak berorientasi untuk mencapai keuntungan antara lain jalan, kecuali jalan tol, taman, aktifitas pendidikan, dan kantor pemerintahan.

Penggunaan lahan yang menguntungkan memiliki keterkaitan yang terhadap nilai lahan, sehingga akan memungkinkan beberapa gunalahan akan saling bekerjasama dalam meningkatkan keuntungannya. Menurut Sandy dalam Wicaksono (2011), terdapat beberapa klasifikasi penggunaan lahan antara lain:

- a. Lahan permukiman yang meliputi lapangan olahraga dan lahan perumahan termasuk perkarangan rumah;
- b. Lahan jasa yang meliputi sekolah, tempat ibadah, puskesmas dan kantor pemerintahan;
- c. Lahan perusahaan yang meliputi pasar, toko, kios dan tempat hiburan;

- d. Lahan industri yang meliputi percetakan dan pabrik, dan
- e. Lahan kosong, yaitu lahan yang sudah diperuntukan namun belum dibangun.

2.7 Perubahan Guna Lahan

Perubahan penggunaan lahan pada dasarnya adalah peralihan fungsi lahan yang tadinya sudah ditentukan sesuai kaidah yang berlaku tetapi mengalami perubahan menjadi fungsi yang lain, wilayah yang memiliki potensi yang baik dan memilikikelengkapan sarana prasarana sangat berpeluang untuk mengalami perubahan dan pertumbuhan. Perubahan penggunaan lahan terjadi dikarenakan terdapat dua hal yaitu adanya keperluan untuk memenuhi kebutuhan masyarakat seiring meningkatnya jumlah penduduk dan yang kedua yaitu sesuatu yang berkaitan dengan meningkatnya tuntutan hidup untuk menjadi lebih baik. perubahan penggunaan lahan disuatu daerah merupakan cerminan dari perkembangan ekonomi maupun penduduk.

Menurut Muiz (2009). Perubahan penggunaan lahan merupakan proses perubahan dari guna lahan sebelumnya menjadi guna lahan yang berbeda fungsinya yang bersifat sementara ataupun pemanen yang beriringan dengan pertumbuhan dan transformasi perubahan struktur sosial ekonomi yang berada di masyarakat untuk tujuan komersial ataupun industri. Akan tetapi dalam perubahan penggunaan lahan terdapat faktor yang dapat menjadi penentu suatu perubahan lahan itu sendiri antara lain faktor fisik lahan, ekonomi dan kelembagaan serta kondisi sosial budaya.

Pertumbuhan jumlah penduduk pada suatu wilayah memiliki arti bahwa penambahan akan kebutuhan lahan ataupun kebutuhan dalam bertahan hidup juga akan terus meningkat, seperti pangan yaitu dengan meningkatnya pertumbuhan penduduk maka kebutuhan akan bertahan hidup untuk makan akan terus meningkat misalnya permintaan terhadap hasil pertanian, dan peningkatan permintaan berupa non pertanian misalnya pada kebutuhan perumahan maupun sarana dan prasarana. Peningkatan inilah yang dapat memicu terjadinya perubahan penggunaan lahan. Perubahan penggunaan lahan terjadi bersifat dinamis yakni

mengikuti perkembangan pertumbuhan penduduk serta perkembangan suatu wilayah, namun terdapat perubahan penggunaan lahan yang akan berdampak buruk apabila perubahan itu tidak terkendali dan tidak terencana dengan baik sehingga tidak bisa menjadi perkembangan yang berkelanjutan.

Tabel 2. 1 Sintesa Definisi Perubahan Penggunaan Lahan

Teori	Inti Pembahasan	Sumber
Definisi Perubahan Penggunaan Lahan	Perubahan dari penggunaan lahan sebelumnya ke penggunaan lahan lain yang dapat bersifat permanen maupun sementara dan merupakan konsekuensi logis dari adanya pertumbuhan dan transformasi perubahan struktur sosial ekonomi masyarakat yang sedang berkembang.	Winoto et al. (1996)
	Perubahan penggunaan lahan atau aktivitas terhadap suatu lahan yang berbeda dari aktivitas sebelumnya, baik untuk tujuan komersial maupun industri	Munibah (2008)
	Perubahan penggunaan lahan sebagian atau seluruh kawasan lahan dari fungsi semula (seperti yang direncanakan) menjadi fungsi lain yang menjadi dampak negatif (masalah) terhadap lingkungan dan potensi lahan itu sendiri.	Lestari (2009)
	Perubahan penggunaan lahan merupakan proses perubahan dari guna lahan sebelumnya menjadi guna lahan yang berbeda fungsinya yang bersifat sementara ataupun permanen yang beriringan dengan pertumbuhan dan transformasi perubahan struktur sosial ekonomi yang berada di masyarakat untuk tujuan komersial ataupun industri.	Muiz (2009).

Sumber: Hasil Sintesa, 2020

2.8 Faktor Perubahan Penggunaan Lahan

Perubahan penggunaan lahan dapat disebabkan oleh beberapa aktivitas maupun suatu kondisi yang menyebabkan suatu lahan berubah fungsinya dengan tujuan yang berbeda pula sehingga dapat membentuk pola penggunaan lahan seperti penggunaan lahan yang ditentukan oleh skala ekonomi dan aglomerasi, selain itu orang lebih menyukai tempat-tempat yang dekat dengan semua lokasi kegiatan serta manusia rela membayar mahal apabila menginginkan lingkungan yang baik dan nyaman. Jumlah penduduk yang terus meningkat dan adanya kebijaksanaan pemerintah dalam melaksanakan pembangunan di suatu wilayah inilah yang menjadi faktor pendorong dalam perubahan penggunaan lahan.

Perubahan guna lahan secara umum menyangkut perubahan pemanfaatan lahan satu dengan penggunaan lahan lainnya, hal ini banyak terjadi diwilayah sekitar perkotaan dan dimaksudkan untuk mendukung perkembangan sektor industri dan jasa. dalam perubahan penggunaan lahan pasti terdapat faktor yang mempengaruhi, antara lain yaitu topografi, penduduk, nilai lahan, aksesibilitas, sarana dan prasarana dan daya dukung lahan. Menurut Yunus (1999) terdapat beberapa faktor yang mempengaruhi perubahan guna lahan antara lain:

- a. Karakteristik fiskal lahan, yaitu kondisi ekonomi yang dilihat dari nilai lahan dan produktifitas lahan.
- b. Kelengkapan utilitas umum, kawasan yang semakin dekat dengan perkotaan maka lahan tersebut juga memiliki nilai lahan yang tinggi karena terpenuhny utilitas umum
- c. Aksesibilitas lahan, semakin tinggi tingkat aksesibilitas semakin tinggi pula keuntungan yang akan menarik konsumen.
- d. Karakteristik personel pemilik lahan.
- e. Peraturan mengenai pemanfaatan lahan, merupakan peraturan mengenai penggunaan , pemanfaatan lahan secara terarah.
- f. Inisiatif para pembangun.

Menurut Lichfild dan Drabkin (1980), terdapat beberapa faktor yang berpengaruh dalam munculnya lahan terbangun, yang secara individu berbeda satu sama lain, yaitu:

- a. Aksesibilitas, yang terdiri atas kemudahan transportasi dan jarak ke pusat kota;
- b. Lingkungan;
- c. Peluang kerja yang tersedia, yaitu kemudahan seseorang dalam mencari pekerjaan untuk kelangsungan hidupnya;
- d. Tingkat pelayanan, lokasi yang dipilih merupakan lokasi yang memiliki pelayanan yang baik dalam hal sarana dan prasarana dan lain-lain

Sedangkan Menurut Komaruddin dalam Janesonia (2014) Lahan terbangun dapat dibentuk berdasarkan kelompok pendapatan penduduk dan lokasi adapun aspek yang perlu diperhatikan antara lain:

- a. Terjamin kemudahan pencapaian (aksesibilitas) menuju tempat kerja;
- b. Dekat dengan fasilitas sosial dan fasilitas umum;
- c. Terhindar dari kerawanan terhadap bencana seperti banjir, longsor, gempa, polusi, kebakaran yang membahayakan penghuninya;
- d. Terjamin secara hukum karena sesuai dengan arahan pemanfaatan tata guna lahan

Maka dapat dikatakan terdapat beberapa faktor yang mempengaruhi penggunaan lahan antara lain yaitu topografi, penduduk, nilai lahan, aksesibilitas, sarana dan prasarana, serta daya dukung lingkungan yang terdapat pada setiap guna lahan tersebut. Sehingga dapat dikatakan bahwa perubahan penggunaan lahan maupun pola penggunaan lahan dipengaruhi oleh dua faktor yaitu faktor alami dan buatan, faktor alami merupakan faktor alam yang dapat mempengaruhi penggunaan lahan misalnya air, tanah, iklim, kemiringan lereng maupun erosi sedangkan faktor buatan yaitu faktor yang disebabkan oleh kegiatan manusia misalnya kondisi sosial ekonomi, kebijakan maupun pengaruh dari luar.

Selain itu terdapat faktor lain yang dapat memicu terjadinya perubahan penggunaan lahan antara lain yaitu pertumbuhan jumlah penduduk yang semakin meningkat sehingga mengakibatkan semakin bertambahnya kebutuhan akan tempat tinggal, faktor kedua yaitu kebijakan dari pemerintah dengan tujuan untuk meningkatkan ekonomi masyarakat dan faktor pemicu ketiga yaitu pendirian tempat untuk memenuhi kebutuhan masyarakat dan meningkatkan sumber daya manusia. Faktor aksesibilitas merupakan faktor yang paling sering digunakan dalam penelitian-penelitian sebelumnya, hal ini dikarenakan faktor aksesibilitas memiliki pengaruh terhadap tingkat kestrategisan lahan sehingga memicu terjadinya perubahan penggunaan lahan disekitarnya.

2.9 Dampak perubahan guna lahan

Dampak didefinisikan sebagai kondisi yang harus diterima sebagai akibat dari adanya suatu kegiatan. Dalam konteks perubahan pemanfaatan lahan, maka dampak didefinisikan sebagai suatu kondisi yang harus diterima akibat adanya proses perubahan penggunaan lahan. Selain itu, pergeseran fungsi yang ada di perkotaan ke daerah pinggiran merupakan akibat dari perkembangan kota yang kemudian disebut dengan proses perembetan kenampakan fisik kekotaan ke arah luar (urban sprawl).

Menurut Wicaksono & Sugiyanto (2011), terdapat dampak positif dan negative dari perubahan penggunaan lahan antara lain dampak positif dari perubahan penggunaan lahan yaitu dampak ekonomi yang akan bagi pemerintah serta masyarakat selain itu dapat membuka peluang baru untuk masyarakat dalam mendapatkan pekerjaan sedangkan dampak negative yang akan diterima antara lain dampak dari lingkungan seperti penurunan muka air tanah, pembuangan dari limbah apabila tidak dikelola dengan baik, ataupun kemacetan, selain itu dampak social yaitu dampak ketidaksesuaian dengan sekitarnya seperti tingkat kebisingan dan kerawanan di daerah tersebut semakin tinggi sehingga membuat kenyamanan penghuni menjadi terganggu dan dampak ekonomi. Adapun beberapa obyek dalam perubahan guna lahan antara lain pemerintah daerah, masyarakat dan lingkungan yang berada di sekitar dan atau di bawah pengaruh kegiatan kota. Perubahan penggunaan lahan juga akan merubah sifat biofisik tanah hal ini dikarenakan disetiap lahan memiliki sifat dan jenis vegetasi yang berbeda-beda serta dapat menghilangnya fungsi vegetasi yang berfungsi sebagai mengabsorpsi air dan mengendalikan laju infiltrasi hingga dapat berpengaruh pada daerah atau kawasan resapan air. Selain itu perubahan ini juga akan berpengaruh pada biota tanah yaitu berupa penyusutan jumlah makro invertebrata yang ada didalam tanah serta dapat mengganggu ekosistem.

2.10 AHP (Analytical Hierarchy Process)

AHP merupakan salah satu metode pendukung keputusan yang dikembangkan pada tahun 1980 oleh Thomas L., Saaty. Teori mengenai pengukuran serta dapat menguraikan masalah multi faktor yang kompleks menjadi suatu hirarki. Hirarki merupakan suatu representasi dari permasalahan yang kompleks dimana didalamnya terdapat beberapa struktur antara lain struktur utama adalah tujuan yang kemudian diikuti kriteria dan sub kriteria serta faktor hingga bagian struktur yang paling akhir, sehingga sebuah permasalahan yang kompleks dapat dikelompokkan dan diatur menjadi suatu bentuk hirarki yang terlihat lebih rapi dan teratur

Menurut Saaty (1993) dalam AHP dapat dilakukan suatu pemecahan permasalahan, antara lain dapat memudahkan dalam mengerti suatu persoalan yang beraneka ragam secara terstruktur, dapat memadukan permasalahan yang kompleks yang disebut kompleksitas, AHP dapat menangani permasalahan yang saling berkegantungan, dapat mengukur untuk mendapatkan prioritas dengan skala, dapat melacak berapa besar konsistensi dalam penentuan skala prioritas, dapat mempertimbangkan atau tawar menawar mengenai prioritas-prioritas, dan AHP dapat memperbaiki dalam mempertimbangkan serta pengertian dengan cara pengulangan. Selain itu, terdapat beberapa prinsip dari AHP antara lain:

a. *Decomposition*

Yaitu suatu kegiatan yang dilakukan untuk memecahkan permasalahan dengan menjadikan unsur-unsur hingga menjadi unsur yang tidak dapat dipecahkan lagi, terdapat dua hirarki yaitu hirarki lengkap dan tidak lengkap, hirarki lengkap yaitu hirarki yang memiliki elemen pada suatu tingkat hingga ketinggian berikutnya, apabila tidak terdapat elemen yang tidak lengkap maka dinamakan hirarki tidak lengkap.

b. *Comparative Judgement*

Yaitu membuat suatu penilaian diantara dua elemen pada satu tingkatan, penilaian inilah yang akan berpengaruh pada prioritas pada setiap elemen, dan disajikan dalam bentuk matriks *pairwise comparison*.

c. *Synthesis of Priority*

Dari matriks *pairwise comparison* maka setelah itu akan dicari *eigen vector* yaitu penjumlahan angka yang nantinya akan menjadi *local priority*.

d. *Logical Consistency*

Yaitu suatu tahap dimana untuk menyatakan konsisten atau tidaknya dalam suatu penilaian, apabila matriks tersebut tidak konsisten secara sempurna, maka hal ini dikarenakan ada ketidak konsistenan dalam preferensi seseorang.

2.11 Sistem Informasi Geografi

Menurut Rice (2000) sistem Informasi Geografi (SIG) adalah sistem komputer yang digunakan untuk memasukkan, menyimpan, memeriksa, mengintegrasikan, memanipulasi, menganalisis dan menampilkan data-data yang berhubungan dengan posisi-posisi di permukaan bumi ataupun mengenai informasi-informasi geografi yang terdiri dari masukan dan luaran atau yang dikenal dengan *input* dan *output*, dengan kata lain SIG merupakan sistem informasi yang dapat mengelola data spasial. Sedangkan menurut Esri (1990) adalah suatu kumpulan perangkat komputer serta data geografi dalam bentuk informasi-informasi berupa geografi yang dapat memperoleh, mengelola, menganalisis serta menampilkan informasi dengan berefrensi geografi. SIG sangat berkaitan dengan peta, yaitu gambaran dari bentuk rupa bumi yang diproyeksikan pada medan yang datar, adapun ilmu yang mempelajari mengenai peta yang biasa disebut kartografi. Sistem informasi geografis ini menyangkut lingkungan serta wilayah yang berada dipermukaan bumi, Terdapat beberapa cara dalam memperoleh data informasi geografis antara lain:

- a. Survey lapangan , yaitu dengan cara mengukur atau mengambil sampel serta mengumpulkan data-data non fisik.
- b. Sensus, yaitu suatu cara yang dilakukan surveyor dengan mengamati maupun dapat melakukan wawancara ataupun penyebaran kuesioner dalam pengumpulan data secara periodik.
- c. Statistik, yaitu metode yang digunakan untuk mengumpulkan data-data periodik dalam analisis data geografi.

- d. Tracking, yaitu suatu cara untuk mengumpulkan data dalam periode tertentu dengan tujuan untuk mengamati perubahan.
- e. Penginderaan jarak jauh, yaitu suatu cara untuk mendapatkan informasi mengenai suatu wilayah dengan menggunakan sensor pengamat tanpa harus turun langsung dalam suatu wilayah atau berhubungan langsung dengan kondisi fisik di wilayah tersebut.

Sedangkan menurut Purwadhi (1999) SIG merupakan sistem informasi yang mengorganisir perangkat komputer serta data berupa geografi yang dapat untuk memasukan, mengelola, memanipulasi dan menganalisa data serta memberikan uraian informasi dengan bentuk spasial atau geografi atau yang berkaitan dengan aspek keruangan. Aplikasi SIG telah banyak digunakan dalam berbagai aspek seperti untuk perencanaan maupun penggunaan lahan disuatu kawasan. Secara umum SIG merupakan suatu sistem informasi yang memudahkan yang didasarkan pada bentuk geografis wilayah atau geospastial dalam memudahkan pengambilan keputusan dalam perencanaan atau penggunaan lahan. Terdapat beberapa manfaat dari sistem informasi geografis (SIG) yaitu dapat mengetahui dimana saja persebaran sumber daya alam seperti batu bara, emas, ataupun minyak bumi, mengetahui persebaran kawasan seperti mengetahui dimana saja letak kawasan yang memiliki potensi yang masih baik atau buruk dan dapat mengetahui luas, persebaran lahan dengan jaringan jalan atau drainasenya. Selain itu dapat digunakan dalam pengawasan daerah bencana alam antara lain:

- a. Memantau luas wilayah bencana alam, dan
- b. Alat bantu dalam menganalisis guna pencegahan bencana alam di masa datang.
- c. Menyusun rencana dalam pembangunan kembali daerah bencana atau menyusun rencana pembangunan daerah dengan memperhatikan faktor bencana.

SIG memiliki kemampuan dalam mengelola segala data yang berbasis keruangan yaitu peta serta dalam bentuk tabel dengan cepat dan mudah, selain itu SIG mampu untuk mengintegrasikan format peta dan tabel sehingga dapat

memudahkan pengguna dalam mengambil keputusan dalam pembangunan dan kebijakan yang bersangkutan dengan keruangan.

2.12 Permodelan Prediksi Perubahan Lahan

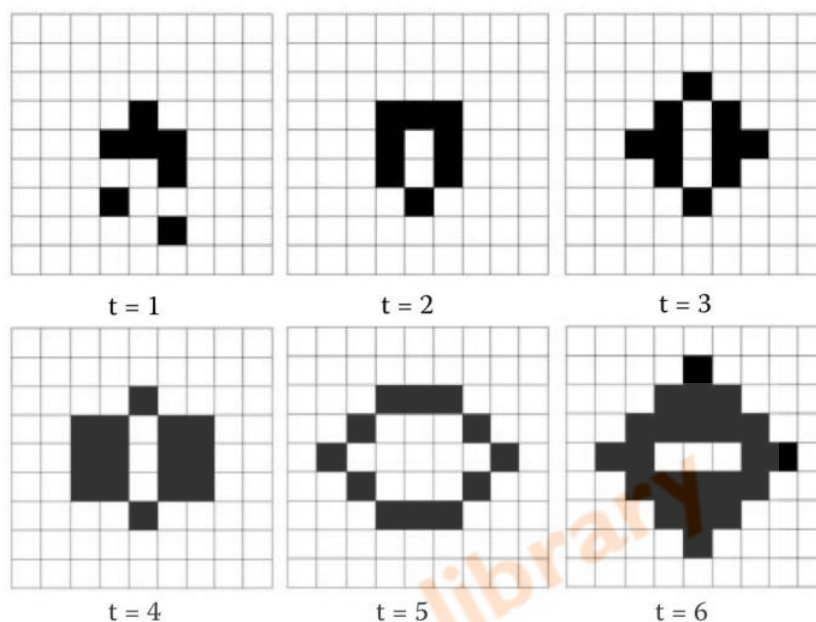
Pemodelan dalam memprediksi guna lahan dengan maksud untuk mempelajari suatu system yang mungkin akan terjadi simasa akan mendatang, pada umumnya pemodelan berhubungan dengan dimensi waktu, pemodelan dengan pendekatan Sistem Informasi Geografik (SIG) merupakan pemodelan yang didasari oleh keadaan spasial sehingga hasil yang diperoleh juga berupa spasial, selain itu terdapat pemodelan yang bersifat dinamik, sifat dinamik ini dapat dilihat berdasarkan waktu. Adapun pemodelan yang menggabungkan keduanya yaitu pemodelan secara spasial dan dinamik yaitu dengan pendekatan *Cellular Automata* (CA) yang pada akhirnya pemodelan ini akan menghasilkan suatu pemodelan prediksi spasial berdasarkan waktu yang telah ditentukan. *Cellular Automata* (CA) merupakan pendekatan yang menggunakan data *raster*, hal ini dikarenakan hasil yang dimunculkan dapat secara bertahap.

2.13 Cellular Automata

Cellular automata merupakan suatu model diskrit yang terdiri dari grid-grid sel yang mana sel-sel tersusun dengan nilai yang berbeda beda pada setiap sel tertentu dapat berupa biner ataupun hexa, pada setiap sel harus mempunyai tetangga yang nantinya hubungan sel dan tetangganya dapat dibuat aturan yang bisa mengubah nilai atau kondisi pada setiap sel tersebut untuk periode waktu berikutnya, yang artinya bahwa *cellular automata* memiliki nilai atau kondisi pada setiap sel yang bergantung pada nilai atau kondisi tetangganya yang kemudian sel tersebut mengikuti aturan waktu dengan keadaan sendiri dan keadaan tetangganya. Sehingga *cellular automata* merupakan suatu simulasi yang dapat memprediksi pengembangan kota untuk dapat mengetahui proses dan evolusi dalam suatu perkotaan.

Menurut Wolfram (1984), *Cellular Automata* merupakan salah satu metode yang terbaik pada saat ini untuk melakukan simulasi dalam perubahan penggunaan

lahan berdasarkan trend dan target (Pratomoatmojo, 2014). Adapun contoh simulasi sederhana dari *cellular automata* sebagai berikut:



Gambar 2. 1 Contoh Simulasi *Cellular Automata*

Sumber: Pratomoatmojo, 2014.

Menurut Liu & He (2009), terdapat 5 elemen dasar dari *cellular automata* antara lain:

1. Sel, yang merupakan suatu unit paling mendasar dari spasial, sel tersebut merupakan grid yang menjadi dasar analisis suatu pemodelan penggunaan lahan atau perubahan penggunaan lahan.
2. Kondisi, merupakan setiap sel yang memiliki suatu kondisi pada waktu tertentu, seperti pada jenis penggunaan lahan.
3. Ketetanggaan, merupakan sel-sel yang saling berinteraksi untuk menghasilkan suatu nilai sel yang baru
4. Aturan transisi, merupakan aturan sel yang menanggapi sel dengan kondisi sel tersebut dengan kondisi tetangganya, yaitu bagaimana perubahan suatu jenis penggunaan lahan dengan mempertimbangkan kondisi saat ini dengan kondisi sel tetangganya.

5. Waktu, digunakan untuk menentukan dimensi waktu dalam suatu proses perhitungan.

Dalam prediksi penggunaan lahan menggunakan *cellular automata* terdapat nilai akurasi berupa persen, nilai inilah yang menjadi valid atau tidaknya pada simulasi yang dilakukan, untuk mendapatkan nilai akurasi dapat dilakukan dengan cara overlay pada penggunaan lahan tahun awal dengan penggunaan lahan waktu yang berbeda. Simulasi dapat dikatakan baik apabila nilai akurasi memiliki nilai $>70\%$. Secara teknis dinamika perubahan lahan dapat dipahami secara spasial dengan memanfaatkan data penginderaan jarak jauh atau yang biasa disebut dengan informasi geografis dengan ini maka dapat membangun model penggunaan lahan dengan mengaplikasikan konsep *cellular automata*, ini merupakan wujud tiruan atau representasi kondisi sesungguhnya dari penggunaan lahan kedalam bentuk yang lebih sederhana

2.14 Penelitian Terdahulu

Penelitian terdahulu digunakan agar mendapatkan hipotesis mengenai penelitian yang sekarang dengan gambaran dari penelitian-penelitian terdahulu sehingga penelitian terdahulu dapat digunakan sebagai panduan atau acuan dalam penelitian mengenai perubahan penggunaan lahan perumahan ini. setelah dilakukannya penelusuran studi terdahulu agar dapat lebih memahami hubungan antar variabel dalam penelitian yang dapat dilihat pada tabel berikut ini.

Tabel 2. 2 Penelitian Terdahulu

No	Peneliti	Judul Penelitian	Tahun	Variabel	Metode Analisis	Hasil Penelitian
1.	I Wayan Krisna Eka Putra dan I Putu Sriartha	Sistem Informasi Geografis Untuk Prediksi Perkembangan Fisik Kota (Studi Kasus Kota Singaraja-Bali)	2013	a. aksesibilitas b. kondisi topografi c. Penggunaan Lahan	Pemberian bobot pada setiap faktor, dan menggunakan GIS dalam memprediksi penggunaan lahan	Arah perkembangan kota diprediksi menyebar secara merata mengikuti pola perkembangan kosentris
2.	Bowo Susilo	Simulasi Spasial Berbasis Sistem Informasi Geografi dan <i>Cellular Automata</i> untuk Pemodelan Perubahan Penggunaan Lahan Di Daerah Pinggiran Kota Yogyakarta	2013	a. ketersediaan fasilitas umum b. aksesibilitas, karakteristik lahan c. karakteristik kepemilikan lahan d. inisiatif pengembangan perumahan oleh developer dan e. kebijakan pemerintah.	GIS (<i>Cellular Automata</i>)	Pemodelan prediksi lokasi dan luas penggunaan lahan di Daerah Pinggiran Kota Yogyakarta Periode 1980 –1992 dan Periode 1992 – 2000
3.	Muhammad Sufwandika Wijaya, Nuril Umam	Pemodelan Spasial Perkembangan Fisik Perkotaan Yogyakarta Menggunakan Model <i>Cellular Automata</i> dan Regresi Logistik Biner	2015	Aksesibilitas	Model <i>Cellular Automata</i> dan Regresi Logistik Biner	Perkembangan lahan pada tahun 2003-2013 memiliki laju 329 ha/tahun dengan pusat perkembangan ke arah timur laut Kota Yogyakarta. Prediksi Kota Yogyakarta pada tahun 2013-2023 memiliki laju perkembangan 539 ha/tahun dengan pusat perkembangan ke arah barat daya
4.	<i>Dicky Setiady, Projo Danoedoro</i>	Prediksi Perubahan Lahan Pertanian Sawah Sebagian Kabupaten Klaten dan Sekitarnya	2016	a. Aksesibilitas b. ketersediaan fasilitas umum c. Lahan terbangun	GIS (<i>Cellular Automata</i>)	Pola dan luasan perubahan penggunaan lahan

No	Peneliti	Judul Penelitian	Tahun	Variabel	Metode Analisis	Hasil Penelitian
		<i>Menggunakan Cellular Automata Dan Data Penginderaan Jauh</i>		d. Sungai e. Kemiringan lereng		
5.	Muhamad Nur Sadewo dan Imam Buchori	Simulasi Perubahan Penggunaan Lahan Akibat Pembangunan Kawasan Industri Kendal (KIK) Berbasis <i>Cellular Automata</i>	2018	a. Aksesibilitas b. Social ekonomi c. Sarana dan prasarana d. Biofisik	GIS (Cellular Automata)	Hasil prediksi penggunaan lahan dengan besaran masing masing guna lahan pada tahun 2031 di Kendal Timur
6.	Rivan Aji Wahyu Dyan Syafitri dan Cahyono Susetyo	Pemodelan Pertumbuhan Lahan Terbangun sebagai Upaya Prediksi Perubahan Lahan Pertanian di Kabupaten Karanganyar	2018	a. Sosial dan ekonomi b. Harga lahan c. Aksesibilitas d. Kondisi Topografi e. Sarana dan prasarana	Pemberian bobot pada setiap faktor, dan menggunakan GIS dalam memprediksi penggunaan lahan	Teridentifikasinya besaran variabel yang mempengaruhi dan hasil prediksi serta luasan penggunaan lahan pertanian
7.	Imam Buchori	Model Proyeksi Perubahan Penggunaan Lahan Kawasan Koridor Jalan Utama Berbasis <i>Cellular Automata Dan SIG</i>	2018	a. Kepadatan penduduk b. Aksesibilitas c. Kemiringan lereng	GIS (Cellular Automata)	Pola perubahan penggunaan lahan beserta luasan Penggunaan Lahan di Kawasan Koridor
8.	Lukman Yusuf	Identifikasi Potensi Pelanggaran Kawasan Konservasi Pantai Timur Surabaya Berdasarkan Pemodelan Spasial Prediksi Tren Perkembangan Penggunaan Lahan Berbasis <i>Cellular Automata</i>	2018	a. Daerah Bencana b. Industri c. Permukiman d. Sarana dan prasarana e. Aksesibilitas	GIS (Cellular Automata)	Pola perubahan penggunaan lahan beserta luasan Penggunaan Lahan dan potensi pelanggaran kawasan konservasi Pamurbaya tahun pamjurbaya

Sumber: Hasil Pengolahan, 2020

2.15 Bank Data Variabel

Tabel 2. 3 Bank Data Variabel

Variabel	Penulis										
	Lichfield dan Drabkin (1980)	Yunus (1999)	I Wayan Krisna Eka Putra dan I Putu Sriartha (2013)	Bowo Susilo (2013)	Komarudin (2014)	M. Sufwandika Wijaya (2015)	Dicky Setiady, Projo Danoe-Dro (2016)	M. Nur Sadewo dan Imam Buchori (2018)	Cahyono Susetyo (2018)	Imam Buchori (2018)	Lukman Yusuf (2018)
Aksesibilitas	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
Kondisi Topografi	√		√		√				√		√
Penggunaan Lahan			√								√
Ketersediaan sarana dan prasarana	√	√		√	√		√	√	√		√
Karakteristik kepemilikan lahan		√		√							
Inisiatif pengembangan perumahan		√		√							
Kebijakan pemerintah		√		√							
Sungai							√				
Kemiringan lereng				√			√	√		√	
Harga lahan									√		
Sosial ekonomi								√			

Sumber: Hasil Pengolahan, 2020

2.16 Justifikasi Variabel

Menurut Rencana Tata Ruang Kota Bandung Tahun 2011-2031, SWK Gedebage ditetapkan sebagai pusat primer dan sebagai Kota Teknopolis yaitu wilayah yang mengembangkan sector ekonomi berbasis teknologi selain itu sebagai pusat pemerintahan, dan sebagai penetapan Kawasan Strategis Kota Bandung. Pembangunan infrastruktur diwilayah SWK Gedebage direncanakan untuk mengurangi ketergantungan warga kota terhadap pusat primer lama. Bandung Urban Mobility Project dalam perencanaan yang dilakukan oleh Pemkot Kota Bandung, dengan membangun infrastruktur berupa LRT serta rencana peningkatan kelas jalan seperti pembangunan jalan tol dalam kota, pembangunan monorel, maupun pembangunan Interchange Gedebage yang menghubungkan tol Purbaleunyi dan Gedebage. Bukan hanya meningkatkan aksesibilitas, akan tetapi peningkatan pembangunan permukiman, pusat bisnis dan industri kreatif inilah pada akhirnya Kota Bandung berencana mendirikan “Bandung Teknopolis”. SWK Gedebage difungsikan sebagai kawasan teknopolis yaitu kota baru untuk mewadahi kegiatan ekonomi global yang mana ekonomi ini berbasis teknologi informasi, yang nantinya akan menjadi pendorong investor properti. Pembangunan yang dilakukan di SWK Gedebage mengakibatkan wilayah ini memiliki karakteristik tersendiri yang akhirnya mempengaruhi nilai lahan. Nilai lahan yang tinggi akan mempengaruhi aksesibilitas sehingga tingkat aksesibilitas itu sendiri akan menarik konsumen dalam penggunaan lahan.

Meskipun SWK Gedebage dinilai cukup memiliki tingkat aksesibilitas yang tinggi, karena dapat sangat mudah untuk mencapai ke wilayah-wilayah lain yang terdapat di Kotamadya maupun Kabupaten Bandung. Akan tetapi wilayah ini sering mengalami bencana banjir akibat hujan deras sehingga mengakibatkan air sungai cinambo tersumbat dan meluap. Hal ini terjadi dikarenakan banyak masyarakat sekitar sungai yang membuang sampah rumah tangga yang pada akhirnya terbawa oleh aliran sungai, hal ini juga yang mengakibatkan sawah-

sawah tergenang dan mati sehingga penelitian ini menggunakan beberapa variabel faktor yang mempengaruhi perubahan penggunaan lahan permukiman antara lain:

Tabel 2. 4 Variabel Penelitian

No	Indikator	Vareibel	Alasan memilih variabel	
1	Aksesibilitas	Jaringan Jalan Utama (jalan arteri primer)	Menghubungkan antar pusat kegiatan nasional dengan pusat kegiatan wilayah serta jalan yang dilewati kendaraan besar dan memiliki kecepatan yang tinggi	Wilayah SWK Gedebage memiliki tingkat aksesibilitas yang tinggi sehingga memudahkan masyarakat dalam mengakses segala kegiatan dalam pemenuhan kebutuhan sehari-hari.
		Jaringan jalan lingkungan (jalan lokal)	jalan yang dilewati kendaraan kecil dan memiliki kecepatan yang rendah	
2	Sungai	Jarak dari sungai	Sering terjadinya banjir	Sering terjadinya air sungai yang meluap akibat hujan deras yang menyebabkan debit air tinggi dan penyumbatan air yang berada di Sungai Cinambo.

Sumber : Hasil Sintesa, 2020