

BAB 2 TINJAUAN TEORI

2.1 Tinjauan Perancangan Desain Urban

2.1.1 Pengertian Desain Urban

Desain urban merupakan seni merencanakan dan merancang suatu kota [26]. Desain Urban diambil dari kata desain yang artinya rencana gambar suatu produk dan urban yang artinya perkotaan (KBBI). Desain urban atau desain perkotaan mengembangkan desain fisik struktur kota melalui perencanaan, dan dapat berkaitan dengan pengelolaan pembangunan fisik kota [27]. Desain urban mencakup desain fisik dan spasial lingkungan perkotaan [27]. Desain urban memiliki tiga unsur, yaitu; **development** (pembangunan) yang fokus pada skala proyek pembangunan besar seperti infrastruktur dan kompleks bangunan, **conservation** (konservasi) yang berfokus pada kualitas lingkungan, dan **community** (komunitas) yang berfokus pada lingkungan permukiman dan masyarakat (Appleyard, 1982:122) [27]. Desain urban yaitu rencana dan rancangan gambar fisik kota yang meliputi pengembangan infrastruktur bangunan, konservasi lingkungan, dan permukiman masyarakat.

2.1.2 Elemen Perancangan Desain Urban

Domain desain urban berangkat dari ruang-ruang yang tercipta diantara bangunan individual. Barnett (1974) menyebutkan frase yang menarik untuk mendefinisikan domain tersebut, yaitu “mendesain *urban* tanpa mendesain bangunan”. Domain desain urban dikelompokkan menjadi 4, diantaranya; **1). Internal pattern and image** yaitu mendeskripsikan struktur ruang organisasi kota, **2). External form and image** yaitu mendeskripsikan identitas kota melalui bentang pandang, **3.) circulation and parking** yaitu mendeskripsikan sirkulasi perjalanan, pemberhentian dan karakteristiknya, **4). Quality of environment** yaitu mendeskripsikan faktor- faktor lingkungan seperti kompatibilitas, keadaan elemen natural, jarak menuju ruang terbuka, kemenarikan visual jalan dan fasad, kualitas kebisingan-*maintenance* dan iklim mikro. Dari keempat domain desain urban tersebut, disimpulkan menjadi delapan kategori elemen perancangan desain urban, diantaranya: [27]

Land Use merupakan elemen tata guna lahan yang menentukan karakter ruang urban. Dalam ranah kota, *land use* dapat dilihat pada Rencana Detail Ruang Kota (RDTRK), namun secara nyata, elemen ini ditentukan oleh kegiatan dalam sebuah ruang urban. Elemen yang ditentukan berkaitan dengan aktivitas dalam bangunan, aktivitas antar bangunan dan aktivitas pada jalan.

Building Form and Massing artinya tata bangunan yang menyangkut bentuk dan besar massa bangunan. Elemen tata bangunan meliputi warna, material, bentuk fasad, skala, ketinggian bangunan, bentuk atap, langgam arsitektur dan sebagainya. Keberadaan bangunan dalam suatu urban berpotensi memberikan kontribusi positif maupun negatif.

Circulation and Parking yaitu ruang akomodir perjalanan kendaraan maupun pejalan kaki dengan jalur sirkulasi serta ruang parkir. Pada kondisi yang ekstrim, elemen ini dapat menghilangkan karakternya sebagai bagian dari ruang manusia karena dominasi pemanfaatannya sebagai ruang gerak transportasi. Alternatif yang dapat dilakukan yaitu memberikan koeksistensi terhadap manusia sebagai pejalan kaki dan kendaraan dengan pertimbangan keamanan bagi masing-masing pelaku sirkulasi.

Open Space elemen yang sangat penting dalam suatu desain urban karena membentuk ruang publik. *Open space* atau ruang terbuka memungkinkan pengguna untuk dapat berinteraksi dan biasanya sengaja dirancang dengan batasan yang tegas, karena jalan ataupun jalur pedestrian juga merupakan ruang terbuka. *Open space* juga dapat timbul dari titik tertentu yang dibentuk oleh elemen desain urban lainnya.

Pedestrian Ways dikenal dengan sebutan trotoar, yaitu jalur pedestrian untuk pejalan kaki dan memiliki karakter sebagai ruang manusia. Jalur pedestrian dirancang tidak hanya untuk ruang sirkulasi, tetapi sebagai ruang aktivitas, karena sifatnya sebagai ruang manusia. Jalur pedestrian yang ideal juga dapat bersifat sebagai *open space* karena keadaannya yang menunjang ruang publik interaktif.

Activity Support adalah penunjang aktivitas pengguna berupa fasilitas, yang dapat berupa *street furniture* atau semacamnya. Penunjang aktivitas dapat disesuaikan dengan karakteristik ruangan suatu urban. Karakteristik ruangan urban biasanya dibentuk oleh aktivitas pengguna.

Signage berawal dari kegiatan jasa pada suatu urban, sehingga menampilkan keterangan suatu ruang kota untuk mendeskripsikan lokasi ruang kota. *Signage* atau penanda dalam kepentingan publik yaitu mencakup pengatur lalu lintas, penunjuk arah dan papan nama suatu ruang kota, bahkan menjadi fasad suatu bangunan. Seringkali keberadaan *signage* dapat merusak visual suatu urban atau polusi visual karena *signage* yang bersifat *advertising* diadakan pada skala masif untuk kepentingan individual-publik.

Preservation yaitu ruang urban yang dijaga kelestariannya karena berkaitan dengan peristiwa bersejarah. Ruang urban ini menjaga proses transformasi dalam laju perkembangan suatu wilayah. Pengadaan *preservation* menjadi ciri khas suatu wilayah melalui sejarah.

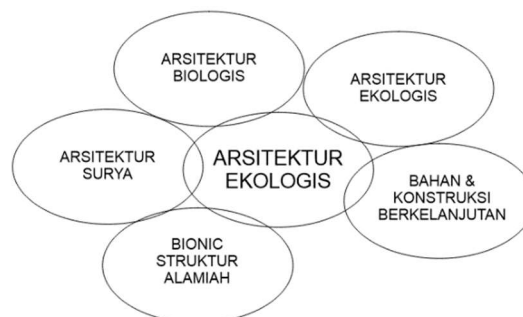
2.2 Tinjauan Arsitektur Ekologis

2.2.1 Pengertian Arsitektur Ekologis

Ekologi merupakan gabungan kata yang berasal dari bahasa Yunani, yaitu 'oikos' yang berarti tempat tinggal dan 'logos' yang berarti ilmu. Ekologi adalah ilmu yang mempelajari tentang hubungan timbal balik antara makhluk hidup dengan lingkungan di sekitarnya. Dalam ranah arsitektur, ekologis mencerminkan keberlanjutan yang dikenali dengan adanya tindakan khusus terhadap lingkungan alam dan sumber alam yang terbatas. Arsitektur ekologis yaitu penciptaan lingkungan yang mengkonsumsi lebih sedikit namun menghasilkan lebih banyak dari kekayaan alam. Penekanan arsitektur ekologis juga terdapat pada konsep ekosistem, yaitu memelihara keseimbangan pada siklus rantai ekosistem yang terdiri dari lingkungan biotik dan abiotik. [28]

2.2.2 Tujuan dan Sifat Arsitektur Ekologis

Arsitektur ekologis digambarkan sebagai arsitektur yang merusak lingkungan namun sesedikit mungkin, karena arsitektur tidak dapat dipungkiri adalah bagian dari perusakan lingkungan. Keselarasan lingkungan alam dengan manusia adalah prinsip utama dalam arsitektur ekologis. Keselarasan tersebut dicapai dengan pengolahan desain yang mempertimbangkan aspek iklim, bahan dan material. [28]



Gambar 8 Arsitektur ekologis sebagai pusat holistik

Sumber: Dasar-Dasar Arsitektur Ekologis oleh Frick Heinz

Arsitektur ekologis dapat bersifat holistik dan mengandung bagian-bagian dari arsitektur yang memiliki pendekatan kepada keselarasan alam. Cakupan arsitektur ekologis tidak mengikat pada suatu sifat khas, dan mengandung dimensi waktu, sosial-budaya, lingkungan, ruang dan bangunan. Arsitektur ekologis juga menekankan kerja sama antara lingkungan alamnya dan manusia untuk mencapai keselamatan bersama. [28]

2.2.3 Asas dan Pedoman Desain Arsitektur Ekologis

Arsitektur ekologis dibagi oleh dua asas, yaitu asas yang menyelesaikan tantangan ekologis pada suatu ruang yang tidak berkelanjutan, dan asas yang menciptakan keadaan ekologis pada suatu ruang secara berkelanjutan. Terdapat empat asas dalam pembangunan arsitektur ekologis, yaitu: **1). Penggunaan bahan baku alam yang seimbang dengan kehadiran penggantinya, 2). Pemanfaatan energi terbarukan yang maksimal, 3). Pemanfaatan ulang hasil sambilan yang dapat diolah kembali sebagai produk baru lainnya, 4). Peningkatan keanekaragaman elemen biologis dan penyesuaian fungsionalnya.** Pembangunan dalam arsitektur ekologis juga menyesuaikan dengan karakteristik daerah sehingga dapat berkaitan dengan pendekatan ekologis lainnya. Pedoman untuk membangun bangunan atau gedung secara ekologis adalah sebagai berikut: [28]

1. Memberikan penghijauan pada kawasan pembangunan
2. Pemilihan lahan bangunan yang bebas dari gangguan geobiologis dan meminimalisir medan elektromagnetik
3. Mempertimbangkan rantai penggunaan bahan bangunan dan pemanfaatan bahan alami
4. Memaksimalkan ventilasi alami untuk sirkulasi udara pada bangunan
5. Menghindari kelembaban pada konstruksi bangunan dan mengedepankan sistem bangunan yang kering
6. Menggunakan dinding dan langit ruang yang meneruskan uap air
7. Menjamin kualitas struktur dan masa pakai bahan bangunan yang lama
8. Mempertimbangkan bentuk dan proporsi ruang secara harmoni
9. Mempertimbangkan bangunan yang tidak merusak lingkungan dan membutuhkan energi sedikit mungkin atau dengan pemanfaatan energi terbarukan
10. Menciptakan bangunan untuk segala pengguna

2.2.4 Urban Ecology

Perencanaan suatu kota dalam konsep ekologis membutuhkan pendekatan *ecological city* (*eco-city*) untuk mengatur lingkungan suatu perkotaan. *Urban Ecology* atau ekologi kota adalah kota yang memiliki metabolisme holistik sebagai suatu ekosistem dan subsistemnya yang saling berkaitan dan berfokus pada habitat kota yang menjalankan siklus fungsi dan struktur ekologi. *Urban ecology* digunakan untuk mempertimbangkan perspektif ekologi pada tatanan kota terhadap aktivitas manusia dan lingkup sekitarnya. *Urban ecology* terdiri dari; **1). The Ecology of Health in Urban Areas** yaitu ekologi kesehatan manusia yang ditentukan oleh alam kota. **2). Ecology in towns and cities** yaitu ekosistem dan habitat yang berada dalam suatu

kota, terdiri dari satwa, tanaman dan organisme lain. **3). *The ecology of cities as a whole*** yaitu ekosistem kota secara kompleks atau keseluruhan yang terdiri dari aliran dan sirkulasi energi, sumber, sumberdaya, informasi, material, dan sebagainya secara internal maupun eksternal. **4). *Ecology for cities*** yaitu pemanfaatan layanan ekosistem yang maksimal dengan area hijau untuk resiliensi dan keberlanjutan kota. [29]

2.3 Tinjauan Smart-Eco2city

2.3.1 Sejarah Gerakan/Konsep Inisiatif *Urban Ecology*

Konsep / Gerakan	Kunci Gagasan	Relevansi pada Kota 0 Emisi Karbon
Sanitary reform (1840-an)	- Pembuangan kotoran dan pemberantasan penyakit khususnya kolera - Inovasi untuk membuang air limbah dan sampah serta menyalurkan air bersih mengarah pada pengembangan infrastruktur air dan limbah.	Infrastruktur fisik sangat penting untuk fungsi kota yang sehat.
Garden City (1890-an)	- Reklamasi alam dalam perencanaan kota, yang mengarah ke gerakan Kota Baru di Inggris dengan kepadatan rendah, bergantung pada mobil - Prinsip prinsip desain kota yang dikelilingi oleh ruang hijau: taman, perkerasan, area rekreasi. - Di dalam kota, penggunaan lahan—komersial, perumahan, industri, dll—dibedakan secara spasial	Paradigma perencanaan dapat mengubah tata letak kota tetapi juga dapat memiliki implikasi yang tidak terduga.
City Beautiful (1890-an)	Mempercantik kota melalui pembangunan taman, jalan raya besar, dan monumen, dengan penekanan pada tata letak jalan dan gaya pinggiran kota modernis yang kuat	Ide-ide kota di seluruh dunia mulai muncul dengan ekspresi yang berbeda-beda.
Eco-City (1990-an)	- Warga dan masyarakat sejahtera melalui perencanaan dan pengelolaan kota terintegrasi yang memanfaatkan manfaat sistem ekologi - Merancang kota berdasarkan prinsip ekologi dan menjaganya tetap seimbang dengan alam	Memunculkan urgensi bagi modernis untuk mengubah kota yang ekologis secara global dan lokal hingga penggunaan karbon yang lebih rendah.
Sustainable City (1990-an)	Dibangun atas dasar ekologi tetapi dengan penekanan pada pengurangan metabolisme kota, mengurangi ketergantungan mobil, menghasilkan ekonomi dan sosial yang terintegrasi	Menciptakan model untuk mengurangi penggunaan energi untuk skala global dan target keberlanjutan.
Water Sensitive City (2000-an)	Pendekatan pengelolaan air perkotaan yang menekankan desain sirkular sistem air, seperti <i>rain harvesting</i>, daur ulang air hujan, atap hijau, taman hujan, dan bioswales	Air dan penggunaan energi sangat berhubungan.
Smart City (2000-an)	Kota yang terhubung secara digital yang menggunakan teknologi informasi dan komunikasi (misalnya, sensor, <i>Internet of Things</i>) untuk mengukur, mengelola, dan meningkatkan kualitas hidup dan efisiensi kegiatan perkotaan	Mengurangi penggunaan energi dan mengintegrasikan sistem angin dan solar ke kota dengan sistem cerdas.
Low-carbon City (2000-an)	Membalikkan aktivitas perkotaan dan perekonomian dari penggunaan bahan bakar fosil dan menekankan efisiensi energi, energi terbarukan, dan transportasi hijau	Fokus pada penyelesaian isu karbon dengan target target lainnya.
Net-zero Carbon City	Menghilangkan semua penggunaan bahan bakar fosil dan meregenerasi kota dengan lanskap penyerapan karbon serta strategi ekonomi sirkular	Semua data perlu diintegrasikan dalam regional kota

Gambar 9 Inisiatif gerakan / konsep kota ekologis

Sumber: From Low- to Net-Zero Carbon Cities: The Next Global Agenda

Gambar 9 menjelaskan tentang perkembangan gerakan inisiatif kota ekologis hingga *net-zero carbon city*. Dalam perkembangan gerakan inisiatif konsep perkotaan yang membahas pembangunan kota berdasarkan ekologi, *Net-zero carbon city* merupakan gerakan terakhir dan yang paling ideal di abad ini. Untuk mencapai dan menerapkan *net-zero carbon city* adalah dengan menerapkan seluruh prinsip dari gerakan inisiatif konsep kota ekologis pendahulu.

2.3.2 Smartcity

2.3.2.1 Definisi smartcity

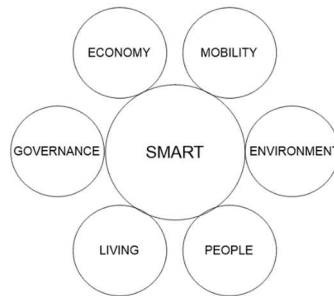
Smart City disebut sebagai konsep pusat kota masa depan yang aman, terjamin, ramah lingkungan dan efisien dengan infrastruktur canggih seperti sensor, perangkat elektronik dan jaringan untuk merangsang pertumbuhan ekonomi yang berkelanjutan dan kualitas hidup yang tinggi [30]. Smart City digambarkan sebagai sebuah konsep dalam berbagai cara tetapi definisi umum melibatkan implementasi dan penyebaran infrastruktur teknologi informasi dan komunikasi untuk mendukung pertumbuhan sosial dan perkotaan melalui peningkatan ekonomi, keterlibatan warga dan efisiensi pemerintahan [31]. Smart City merepresentasikan komunitas masyarakat dengan ukuran teknologi rata-rata, saling berhubungan dan berkelanjutan, nyaman, menarik dan aman [32].

Tantangan dalam kota pintar adalah meningkatkan kualitas hidup perkotaan termasuk perumahan, ekonomi, dan budaya, kondisi sosial dan lingkungan. Khususnya, kota-kota menengah, di mana mayoritas penduduknya tinggal. Kota-kota berukuran sedang harus bersaing dengan kota metropolitan yang lebih besar, di mana mereka secara substansial lebih lemah dalam konteks massa kritis, sumber daya dan kapasitas pengorganisasian. Untuk terus tumbuh kota-kota ini harus mengidentifikasi kekuatan dan peluang mereka untuk mempertimbangkan sumber daya utama tertentu. [23]

2.3.2.2 Tujuan dan Prinsip smartcity

Smartcity atau kota pintar menghubungkan ruang kota secara digital dengan menggunakan teknologi informasi dan komunikasi (misalnya, sensor, Internet of Things) untuk mengukur, mengelola, dan meningkatkan kualitas hidup masyarakat dan efisiensi kegiatan perkotaan. Selain itu *smartcity* dalam ranah ekologi juga mengurangi penggunaan energi melalui pemanfaatan teknologi tersebut dan diintegrasikan dengan sistem pintar pada energi terbarukan melalui tenaga surya dan angin lokal sebagai sumber energi kota. [32]

Ide kota pintar didasarkan pada tiga pilar yaitu: 1). Menjadikan kualitas hidup sebagai pusat keunggulan, untuk memberikan layanan yang disesuaikan dengan masyarakat, 2). Mempromosikan pembangunan berkelanjutan melalui pengelolaan pelayanan publik yang harmonis, yang akan meningkatkan aktivitas dan menghasilkan penghematan energi, 3). Upaya pembangunan ekonomi, sehingga kota tetap menjadi pengungkit penting dalam pengembangan layanan baru dan penciptaan bisnis dan kegiatan yang inovatif [23].



Gambar 10 Karakteristik Smart City

Sumber: Buku *Planning and Management in eco-Cities* oleh Stanislaw Lobejko

Pada gambar 10 menjelaskan tentang karakteristik *smart city* atau kota cerdas. Sebuah "kota cerdas" dapat digambarkan oleh 6 aspek. Aspek-aspek tersebut dibangun di atas kombinasi '*smart*' dari ciri karakteristik dan aktivitas masyarakat. Secara mandiri dan sadar, kota cerdas dapat dibangun dengan suatu kota mempertimbangkan aspek berikut: [24]

Smart economy (Ekonomi cerdas); menciptakan kota dengan inovasi yang bersaing untuk peluang usaha dan persaingan pasar. Ekonomi cerdas memberikan tingkat ekonomi yang baik, pemanfaatan sumber daya yang efektif dan efisien. Indikator ekonomi cerdas yaitu memiliki tingkat pembangunan yang meningkatkan pendapatan dan kesejahteraan masyarakat umum

Smart Mobility (Mobilitas Cerdas); yaitu pengembangan infrastruktur dan transportasi secara terpadu dan terintegritas. Pengelolaan mobilitas cerdas berorientasi untuk kepentingan publik. Mobilitas yang tinggi dapat memberikan efektifitas dan efisiensi sirkulasi suatu sistem.

Smart Environment (Lingkungan Cerdas); yaitu *sustainability* dan pemanfaatan sumber daya cerdas dengan pengelolaan lingkungan. Lingkungan cerdas memiliki keberlanjutan sumber daya, kenyamanan, keindahan secara visual ataupun non-visual dan fisik ataupun non-fisik. Lingkungan cerdas yaitu lingkungan yang tertata, memiliki ruang terbuka hijau yang stabil.

Smart People (Masyarakat Cerdas); yaitu menciptakan masyarakat digital yang serasi dan harmonis pada lingkungan. Masyarakat cerdas memiliki kreatifitas dan modal sosial (elemen sosial seperti gotong royong, toleransi, kolaborasi sosial, dan kepercayaan) berdampingan dengan teknologi. Masyarakat cerdas dengan kreatifitas dan modal sosial dapat memberikan keterampilan usaha untuk memberikan stabilisasi lingkungan, sosial, dan ekonomi.

Smart Living (Hidup Cerdas); kualitas hidup manusia terukur dan bersifat dinamis. Hidup cerdas membuat manusia selalu berusaha mengembangkan diri dan beradaptasi terkhusus pada teknologi. Hidup cerdas menjadikan budaya manusia yang cerdas melalui berbagai aspek, salah satunya dicapai dengan kualitas pendidikan yang baik.

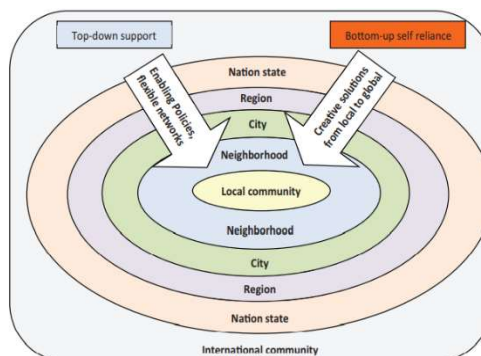
Smart Governance (Pemerintahan Cerdas); berperan penting dalam mewujudkan *smartcity*. Pemerintah cerdas sebagai manajemen pengelolaan kota mengatur kegiatan *urban* dan mengaplikasikan/mengadakan integrasi prinsip-prinsip kota cerdas berbasis teknologi. Sistem pemerintahan cerdas juga menekankan kegiatan pemerintahan melalui prinsip-prinsip supremasi hukum, keadilan, kemanusiaan, profesionalitas, partisipasi, demokrasi, transparansi, akuntabilitas dan komitmen terhadap nilai prinsip dan nilai desentralisasi.

2.3.3 Eco²city

2.3.3.1 Definisi eco²city

Eco²city adalah kota yang secara terampil menerapkan sinergi keberlanjutan ekologi dan ekonomi untuk ketahanan dan pertumbuhan ekologi dan ekonomi yang sehat dalam konteks urban. *Eco²city* telah diterapkan oleh kota-kota inovatif dan berhasil meningkatkan efisiensi sumber daya melalui energi yang lebih kecil dan terbarukan, hingga mengurangi polusi dan limbah yang tidak diperlukan. Dengan *eco²city* masyarakat dapat meningkatkan kompetisi masyarakat dan ketahanan, kapasitas finansial dan pemerataan manfaat kepada seluruh pihak masyarakat, menciptakan budaya yang berkelanjutan. [23]

2.3.3.2 Pengaplikasian eco²city



Gambar 11 Pendekatan Top-down dan Bottom-up eco-city

Sumber: *Planning and Management in eco-Cities* oleh Stanislaw Lobejko

Pada gambar 11 menjelaskan tentang pendekatan *eco²city* berbasis *top-down* dan *bottom-up*. Terdapat pendekatan *bottom-up* di mana tingkat lokal menghasilkan solusi mandiri yang kreatif, sedangkan dukungan *top-down* berada di tingkat pemerintah daerah dari kota implementasi solusi yang diusulkan. Pengaplikasian *eco²city* terdiri dari dua cara yaitu *a city-based approach* dan *a one-system approach*. 'A city-based approach' adalah pendekatan berbasis kota, terkonsentrasi pada dua prinsip: 1. Kota-kota yang terbangun, terintegrasi dalam memimpin pengelolaan dan manajemen, 2. Kota akan bergantung pada lanskap alamnya untuk menyediakan makanan dan rekreasi, menangkap, dan menyimpan air dan energi, menyerap

limbah, dan memenuhi banyak kebutuhan lainnya. Sedangkan '*a one-system approach*' yaitu berbasis pada sistem terpusat, dimana sebuah kota merencanakan, merancang, dan mengelola seluruh sistem perkotaan lainnya secara terintegrasi. Pendekatan ini dapat memberikan efisiensi aliran sumber daya di wilayah perkotaan melalui desain dan manajemen sistem infrastruktur terintegrasi. Dalam inisiatif *eco²city* banyak aset ekologis yang sangat penting, di antaranya kawasan hijau, yang menawarkan layanan berharga dan manfaat ekonomi bagi kota dalam beberapa cara, seperti misalnya: [23].

1. Drainase alami (menghasilkan modal infrastruktur dan biaya pemeliharaan yang dihindari, dan mengurangi kerugian musiman terkait banjir)
2. Mengurangi suhu rata-rata di kota (ini mengurangi beban puncak permintaan listrik, yang dapat menghasilkan biaya modal yang dihindari untuk daya terpasang serta biaya operasi dan pemeliharaan terkait)
3. Menyerap karbon dioksida dan melepaskan oksigen, merupakan pembersih udara alami, dan mendukung kesehatan warga secara keseluruhan
4. Integrasi sistem transportasi umum sebagai jaringan jalur sepeda dan jalur pejalan kaki untuk meningkatkan utilitas
5. Meningkatkan kesejahteraan fisik dan mental, sekaligus menciptakan rasa kebersamaan dan mengurangi kejahatan

2.3.3.3 Tujuan dan Prinsip *eco²city*

Eco²city memiliki tujuan dan prinsip berbasis aspek-aspek ekologis dan ekonomi. *Eco²city* bertujuan untuk mencapai kesejahteraan masyarakat melalui perencanaan perkotaan yang terintegrasi, perencanaan dan manajemen yang memanfaatkan manfaat dari sistem ekologi, dan menjaganya seimbang dengan alam [32]. Selain itu, *eco²city* dapat membantu kota-kota di negara berkembang untuk mencapai keberlanjutan ekologi dan ekonomi yang lebih baik [23]. *Eco²city* dapat meningkatkan kualitas hidup penduduknya, dan meningkatkan daya saing ekonomi mereka sekaligus menciptakan budaya keberlanjutan yang bertahan lama [23]. Perencanaan *eco²city* berorientasi pada elemen urban dan membutuhkan analisis riset strategis, arsitektur dan desain kota, keterlibatan komunitas masyarakat, implementasi dan manajemen [23]. Perencanaan kota di dunia kontemporer membutuhkan perubahan karena kondisi dunia yang membarui dan perencanaan kota yang tradisional sudah tidak lagi bisa diterima untuk perubahan ekonomi, lingkungan, dan budaya. *Eco-city* memiliki sebelas pendekatan prinsip baru untuk perencanaan dan desain kota yang resilien, diantaranya: [23]

Density, Diversity and Mix (Kepadatan, keragaman dan campuran); mampu menghadapi kepadatan, keragaman dan penggunaan campuran dari bangunan, pengguna, dan

ruang publik. Perancangan kota memaksimalkan **penggunaan ruang dan lahan secara aktif** yaitu kompak dibangun untuk berbagai campuran kegiatan (kantor, tempat tinggal, kedai kopi dll), **kepadatan yang mandiri** yaitu dapat diakses oleh segala pengguna (anak-anak, remaja, manula, disabilitas, dan masyarakat berpenghasilan tinggi/rendah), **penggunaan lingkungan campuran** padat yang memungkinkan efisiensi dan efektifitas fungsi untuk semua tipologi dengan energi input rendah (transportasi & logistik). Dengan kepadatan, keragaman penduduk dan campuran fungsi bangunan yang aktif dan kompak, pengguna juga dapat mengakses fasilitas secara efisien melalui *access by proximity* yaitu jarak radius pencapaian yang pendek sehingga menekankan aksesabilitas yang mudah.

Pedestrian First (Pejalan Kaki yang Pertama); memprioritaskan pejalan kaki sebagai moda perjalanan utama untuk mendukung kualitas hidup yang sehat. Mengurangi penggunaan transportasi beremisi dan ketergantungan dengan kendaraan berkarbon. Transportasi alternatifnya yaitu dengan sepeda dan sistem *transit-oriented development* (TOD) untuk menghasilkan lingkungan kota yang *sustainable* dan meningkatkan kualitas hidup. Sehingga fasilitas yang tidak dibuat secara campuran, dapat direncanakan pada zonasi ruang kota sesuai dengan *access by proximity* ideal.

Transit Supportive (Transit Supportif); mengubah budaya penggunaan kendaraan pribadi berkarbon dengan sistem transportasi transit. Tidak hanya ramah untuk pejalan kaki, namun untuk transportasi masa yang ramah lingkungan. Transit Supportif dapat meningkatkan kualitas hidup dan tersedia tanpa bergantung dengan ekonomi global (bahan bakar, dll). Alternatif selain dukungan transit umum yaitu dengan transportasi yang ramah lingkungan, seperti sepeda dan kendaraan bermesin yang rendah atau nol karbon, dan pengadaannya dapat diaplikasikan pada furniture ruang kota dengan lokasi transit atau parkir kendaraan ramah lingkungan.

Place-Making (Membuat-Tempat); yaitu memberikan eksistensi tempat yang hidup sebagai identitas kehidupan komunitas dan ranah publik (taman, alun-alun, pelataran, bangunan sipil, jalan umum). Dalam radius 500 meter, perlu destinasi lokal untuk menarik massa pengguna dan aktivitas penghidupan komunitas sebagai bentuk resiliensi dan budaya paska-karbon. Prinsip ini biasanya terdapat pada desa tradisional yang memiliki elemen-elemen yang sukses dan berkelanjutan, yaitu memiliki ruang publik yang besar, pemandangan jalan yang indah, dan berbagai hal yang tidak ada di kota metropolitan. *Place-Making* juga dapat mewadahi ruang kota untuk aktivitas kultural yang meningkatkan literasi ekologis, dan ekspresi budaya sesuai konteks dan sosial.

Complete Communities (Komunitas Lengkap); yaitu konektivitas untuk orientasi kawasan pejalan kaki. Menghubungkan antara destinasi kota dengan jalur pejalan kaki melalui

pengadaan fasilitas kebutuhan sehari-hari dalam radius jarak tempuh yang menyenangkan yaitu 500-meter (perjalanan dari rumah ke tempat kerja, sekolah, tempat rekreasi, dan sebagainya) dan jalan publik khusus kendaraan transit publik untuk perjalanan jarak jauh, sehingga dalam spasial kota, terdapat komunitas yang *complete*.

Integrated Natural Systems (Sistem Alam Terintegrasi); yaitu melestarikan dan meningkatkan area sehat dengan kepentingan lingkungan. Mengelola dampak perubahan iklim dengan meningkatkan kualitas udara dan tanah. Melindungi biodiversitas eksisting (spesies yang terancam punah, lahan basah, area hijau), dan konektivitas untuk resiliensi keragaman makhluk hidup. Kota bertanggung jawab terhadap manajemen sumber daya dan material karena mempengaruhi kondisi fisik kota yang menyediakan elemen biologis dan geologis suatu tempat agar dapat menyediakan tanah dan udara yang sehat, dan juga menyediakan sumber pangan yang sehat.

Integrated Technical and Industrial System (Sistem Teknikal dan Industrial yang Terintegrasi); yaitu menekankan sistem teknikal dan industrial yang efektif, efisien, dan aman untuk proses teknik dan industri kota (manufaktur, transportasi, komunikasi, konstruksi, infrastruktur). Sistem tersebut diaplikasikan dengan efisiensi energi dan mengurangi jejak-karbon lingkungan. Dengan penerapan sistem tersebut, dapat meningkatkan performa ekonomi, aksesibilitas mudah, lingkungan kerja yang aman, lingkungan yang sehat dan tidak ada dampak buruk terhadap lingkungan alami. Selain itu, teknis dan industrial dapat dicapai dengan adanya green building yang memanfaatkan sumber daya alam terbarukan agar fungsional bangunan dapat menyediakan kebutuhan yang berkelanjutan.

Local Sources (Sumber Lokal); yaitu menumbuhkan dan memproduksi sumber daya yang dibutuhkan pada radius dekat (200 km). Biaya transportasi dan lingkungan pada kebutuhan barang dan energi selalu naik sehingga terdapat potensi kenaikan harga global, maka sumber lokal dapat memenuhi kebutuhan pokok masyarakat yang harus terpenuhi untuk konsumsi sehari-hari tanpa bergantung dengan ekonomi global. Sumber daya tersebut tidak hanya dari energi terbarukan seperti air dan matahari, namun juga dengan sistem daur ulang dari bahan-bahan terpakai yang telah memiliki jejak karbon untuk dimanfaatkan kembali agar tidak memberikan dampak buruk terhadap kesehatan dan ketahanan ekosistem.

Engaged Communities (Keterlibatan Masyarakat); yaitu partisipasi aktif masyarakat skala penuh (warga dan *stakeholders*) dalam upaya rencana dan desain kota maupun komunitas. Masyarakat mulai memilih pada budaya ekologis yaitu memilih untuk berjalan. Masyarakat juga memiliki kesadaran lingkungan dan permintaan standar ekologis yang tinggi. Pencapaian masyarakat partisipatif juga membutuhkan edukasi yang berkepanjangan, untuk mempelajari

kehidupan yang baik dan memiliki kontribusi dalam perubahan dunia dimana hal tersebut merupakan aspek penting dalam bangunan dan ketahanan dalam hidup di kota ekologis.

Redudant and Durable Life Safety and Critical Infrastructure Systems (Ketahanan dan Keselamatan Hidup dan Sistem Infrastruktur Penting); membutuhkan rencana dan desain kota untuk ketahanan dan keselamatan hidup serta infrastruktur penting. Kunci infrastrukturnya yaitu dengan suplai air minum, sumber energi elektrikal, dan fasilitas darurat beserta sistem pendukungnya yang berkelanjutan. Pengadaan tersebut berupaya untuk mempertahankan beban keadaan lingkungan di masa sekarang dan masa depan.

Resilient Operation (Operasi Resiliens); Kota resiliens menciptakan bangunan dan bentuk *urban* yang mengurangi biaya pelayanan dan jejak-karbon. Pembangunan masif menyebabkan penyebaran kota yang memiliki pelayanan dan *maintenance* yang mahal, mulai dari penggunaan lahan, infrastruktur, jalan, kota, pipa dengan porsi yang lebih besar. Operasi Resiliens yaitu dengan menciptakan lingkungan urban yang *compact* dan *mixed-use* yang lebih efisien terhadap ongkos pelayanan / *maintenance* dan kebutuhan infrastruktur. Dengan adanya operasional kota yang berketahanan, dapat meningkatkan kualitas hidup masyarakat, lingkungan, kesehatan fisik dan mental, keamanan, dan rasa kepemilikan sosial.

2.3.3.4 Benchmark Eco-city

Melalui prinsip-prinsip *eco2city*, maka dijabarkan indikator-indikator untuk menilai level sebuah kota dalam aspek ekologis. Indikator *eco-city* terdiri dari empat poin yaitu; **1) Urban Design**, **2) Bio-Geo Physical Features**, **3) Socio-Cultural Features**, dan **4) Ecological Imperatives**. Keempat unsur tersebut memiliki poin-poin yang dapat dinilai sehingga menunjukkan skala-level standar *eco-city* yang ideal, diantaranya dapat dilihat pada tabel dibawah:



	ONE CITY 40	GREENER CITY 1 75	GREENER CITY 2 90	GREENER CITY 3 95	ECO CITY 1 95	ECO CITY 2 95	ECO CITY 3 95	SEVEN CITY 95
URBAN DESIGN								
Access to Proximity	Low - Accessible but rather walking distance				Medium Accessible			Complete & Sustainable
Use and affordable housing	Urban Unaffordable				Low Affordable			High Affordable
Green Building	Inefficient, Not Safe, Unhealthy				Resource Efficiency, Healthy			Regenerative
Environmental Footprint	Environmentally Damaging				Does not Damage			Improves Environment
BIO-GEO PHYSICAL FEATURES								
Air	Polluted				Clean			Pure
Water	Polluted - Unsafe				Clean and Safe			Pure
Soil	Degraded				Healthy			Restored
Natural Resources	Degraded				Restored			Restored
Energy	Non-renewable				Clean and Renewable			Clean and Renewable
Food	Does not provide				Healthy and Accessible			Nutritious and Affordable
SOCIO-CULTURAL FEATURES								
Gender	Unbalanced				Healthy Inclusive			Healthy
Community Capacity and Governance	Non-Consensus Not Well Organized				Healthy, Inclusive			Highly Organized Highly Organized
Economy	Degrade Natural Ecosystem				Healthy and Sustainable			Restores Natural Ecosystem
Education	Not Provided				Learning, Accessible			Provide for All
Health Care	Unhealthy / Unsafe				Quality of Life, Sustainable			Active, Thriving, Sustainable
ECOLOGICAL IMPERATIVES								
Biodiversity	Degraded				Healthy			Restored
Carbon Footprint	Overload				Low Impact			Within the Planetary Limits
Ecological Integrity	Weak, Unhealthy				Healthy			Strong, Resilient

Gambar 12 Indikator standar Eco-city

Sumber: <http://www.ecocitystandards.org/>

2.3.4 *Smart-Eco²city* sebagai Ekspansi Teori dan Kesimpulan

2.3.4.1 Definisi *smart-eco²city*

Smart-eco²city merupakan gabungan antara gerakan inisiatif kota ekologis *smartcity* dengan *eco²city*. *Smart-eco²city* adalah kota yang menerapkan sinergi dan keberlanjutan ekologi dan ekonomi untuk pertumbuhannya yang sehat, aman, terjamin, ramah lingkungan dan efisien dengan penerapan infrastruktur teknologi canggih seperti sensor, perangkat elektronik dan jaringan untuk kota yang berkelanjutan dan berkualitas hidup yang tinggi. *Smart-eco²city* yaitu kota dengan pendekatan *sustainability - resiliency* ekologi dan ekonomi dengan pengaplikasian cerdas yang didukung oleh teknologi.

2.3.4.2 Prinsip dan indikator *smart-eco²city*

Smart city dan *eco²city* merupakan gerakan inisiatif kota ekologis yang hadir bersamaan di abad 21 sehingga keduanya memiliki prinsip dan gerakan yang terpisah. *Smart-eco²city* memiliki potensi pengaplikasian yang dapat diterapkan secara bersamaan dan dekat dengan prinsip *Low-carbon city* dengan prinsip utamanya pada penekanan kota yang rendah emisi. Perbedaan *smart-eco²city* dengan *low-carbon city* adalah penerapan *smart-city* yang berfokus pada penggunaan teknologi digital tidak ditekankan pada *low-carbon city*. Prinsip *smart-eco²city* akan dijabarkan melalui tabel berikut:

SMART CITY	ECO ² CITY	SMART-ECO ² CITY
Smart Economy	Resilient Operation Local Source	Self-Sufficiency and Renewable Resource
Smart Mobility	Pedestrian First Transit Supportive Integrated Technical & Industrial System Life Safety & Critical System Density, Diversity & Mix	Integrated Green Mobility and Infrastructure
Smart Environment	Place-Making Integrated Natural System Resilient Operation Local Source	Living Urban and Conservation

Smart People	Complete Community Engaged Community Pedestrian First	Initiative Digital and Healthy Community
Smart Living	Density, Diversity & Mix Smart People	Mixed-Use Building and Urban Activity
Smart Governance	Complete Community Engaged Community Integrated Technical & Industrial System	Urban System Management and Development

Self-Sufficiency and Renewable Resource; yaitu menekankan resiliensi pada kebutuhan dan pengelolaan sumber daya terbarukan yang tersedia secara mandiri dan cerdas. Dengan pengelolaan tersebut, maka potensi sumber daya tersedia akan dapat diarahkan pada pembangunan perekonomian inovatif dengan pemanfaatan sumber daya yang efektif dan efisien. Dengan adanya *self-sufficiency* pada *renewable resources*, maka dapat meningkatkan perekonomian cerdas dan meningkatkan kesejahteraan masyarakat umum. Indikator ***Self-Sufficiency and Renewable Resource*** diantaranya:

1. Bangunan Mandiri yaitu bangunan yang dapat berdiri sendiri, seperti kebutuhan energi dan banyak aktivitas yang dapat diwadahi.
2. Permakultur / Agrikultur Berkelanjutan yaitu suatu *urban farming* berkelanjutan yang dapat dikembangkan berdasarkan alam.
3. Energi Terbarukan yaitu pemanfaatan sumber daya alam seperti air, udara, panas bumi, cahaya matahari, dan lainnya sebagai energi.
4. Ekonomi Berkelanjutan yaitu pertumbuhan ekonomi yang tidak membahayakan di masa mendatang.

Integrated Green Mobility and Infrastructure; yaitu menekankan mobilitas hijau pada aktivitas pengguna dan infrastruktur. Mobilitas aktivitas pengguna mengorientasikan jangkauan aktivitas yang lebih compact pada sebuah bangunan atau ruang publik, moda perjalanan pedestrian yang lebih ramah lingkungan dengan jalan kaki atau transportasi berbasis transit. Mobilitas infrastruktur mengorientasikan jaringan teknikal - industrial yang efektif dan efisien dalam mengelola sumber daya untuk keberlangsungan bermukim, termasuk pada kunci infrastruktur seperti suplai bahan pokok, energi elektrikal, dan sumber daya lainnya, dengan

moda transportasi yang ramah lingkungan seperti sistem transit khusus. Indikator ***Integrated Green Mobility and Infrastructure*** diantaranya:

1. Mobilitas Hijau dengan akses berdasarkan kedekatan, kendaraan tidak bermesin / ramah lingkungan
2. Infrastruktur Hijau seperti *Windmill, Solarpanel, Geothermal, Biomass*
3. TOD untuk akses jarak jauh

Living Urban and Conservation; yaitu memberikan ruang kota yang hidup dan konservatif untuk mendukung kualitas hidup manusia. Ruang kota yang hidup dicapai dengan eksistensi tempat yang hidup seperti taman, alun-alun, dan ruang publik hijau lainnya yang mudah diakses. Ruang kota hidup ini nantinya dapat memberikan sumber daya, kelestarian alam dan area sehat, serta dapat mempertahankan biodiversitas dan kualitas udara, tanah dan air sehingga menciptakan resiliensi. Indikator ***Living Urban and Conservation*** diantaranya:

1. Ruang publik: ruang kota hijau yang pasif maupun aktif
2. Konservasi: biodiversitas, elemen mempertahankan/meningkatkan elemen struktur alam

Initiative Digital and Healthy Community; yaitu komunitas masyarakat inisiatif berbasis digital dan sehat. Inisiatif digital yaitu untuk menciptakan masyarakat cerdas melalui jaringan teknologi digital untuk keterampilan hidup yang stabil pada aspek lingkungan, sosial dan ekonomi bersama. Inisiatif sehat yaitu menciptakan masyarakat cerdas melalui jaringan ruang kota pedestrian untuk budaya hidup ekologis. Masyarakat inisiatif dapat dicapai melalui sistem edukasi yang dapat diterapkan pada elemen urban dan pendidikan. Indikator ***Initiative Digital and Healthy Community*** diantaranya:

1. Komunitas digital dengan pengadaan teknologi pada ruang kota dan infrastruktur berbasis internet seperti CCTV, komputer.
2. Komunitas sehat yang dicapai melalui keamanan, kenyamanan termal, kesehatan psikologis, cerdas dan kompeten, serta berbudaya, dengan fasilitas pendukung dan pendekatan pada bangunan maupun ruang kota.

Mixed-Use Building and Urban Activity; yaitu bangunan dan urban yang multifungsi untuk segala aktivitas. Bangunan dan urban multifungsi bertujuan untuk mendorong kehidupan cerdas yang mampu menghadapi kepadatan, keragaman pengguna dengan memanfaatkan ruang yang aktif, efisien dan efektif. Dengan bangunan dan urban multifungsi, penggunaan energi, transportasi dan logistik menjadi lebih rendah. Bangunan dan urban multifungsi juga

mencakup campuran kegiatan dan campuran pengguna. Indikator ***Mixed-Use Building and Urban Activity*** diantaranya:

1. Fleksibilitas yaitu memberikan ruang secara fleksibel, beradaptasi dan dapat diubah sesuai kebutuhan, misalnya mengubah suatu ruang kota menjadi ruang publik suatu acara.
2. Efisiensi yaitu memberikan ruang yang efisien dan tepat guna, seperti pengadaan ruang yang berdekatan sesuai dengan aktivitas masyarakat untuk efisiensi mobilitas dan energi, misalnya SOHO yaitu dengan sistem bekerja di rumah, dan fasilitas pelayanan administrasi sosial dalam sebuah bangunan yang didukung dengan sistem digital.

Urban System Management and Development; yaitu manajemen dan pengembangan sistem urban. Pemerintah berperan penting dalam penyediaan, manajemen dan pengelolaan sistem urban, serta cerdas dalam kegiatan pemerintahan melalui prinsip-prinsip supremasi hukum keadilan, dan profesional untuk mencapai smart-eco2city. Peran dan partisipasi komunitas holistik dibutuhkan secara menyeluruh. Indikator ***Urban System Management and Development*** diantaranya:

1. Manajemen urban melalui fasilitas pelayanan publik.
2. Pengembangan urban yang beradaptasi dengan perubahan global.