

## BAB III

### SMART CITY

#### 3.1. E-Government

Selama sepuluh tahun terakhir telah dilakukan penilaian terhadap pelaksanaan e-Government (e-Gov) di seluruh dunia yang dilakukan oleh Waseda dan World Bank (Bank Dunia). Penilaian yang dilakukan selama satu tahun menghasilkan pemeringkatan e-Government. Penilaian ini juga melibatkan kerjasama dengan antara lain Organization for Economic Co-operation and Development (OECD), Asia Pacific Economic Cooperation (APEC), International Telecommunications Union (ITU), PBB, dll. Tabel 3.1 – Tabel 3.3 memperlihatkan ranking e-Government untuk tahun 2014.

Tabel 3.1. Ranking e-Gov Dunia tahun 2014 berdasarkan Waseda

Ranking ke -	Negara	Skor
1	USA	94,00
2	Singapura	93,77
3	Korea	92,39
4	UK	90,40
5	Jepang	88,00
6	Kanada	85,30
7	Estonia	84,41
8	Finlandia	82,69
9	Australia	82,37
10	Swedia	81,93
⋮	⋮	⋮
23	Thailand	68,60
27	Malaysia	63,71
29	India	61,49
32	Indonesia	60,98

Tabel 3.2. Ranking e-Gov di ASEAN tahun 2014 berdasarkan Waseda

Ranking ke -	Negara	Skor	Ranking ke -	Negara	Skor
1	Singapura	93,77	5	Vietnam	59,93
2	Thailand	68,60	6	Brunei	53,84
3	Malaysia	63,71	7	Pilipina	51,83
4	Indonesia	60,98	8	Kamboja	32,45

Tabel 3.3. Ranking e-Gov untuk Negara Berpenduduk Padat Dunia tahun 2014 berdasarkan Waseda

Ranking ke -	Negara	Skor	Ranking ke -	Negara	Skor
1	USA	94,00	6	Meksiko	59,51
2	Jepang	88,00	7	Cina	54,62
3	India	61,49	8	Brasil	54,40
4	Indonesia	60,98	9	Philipina	51,83
5	Rusia	59,83	10	Nigeria	50,62

Dalam menentukan pemeringkatan pelaksanaan e-Government negara – negara di dunia, digunakan 9 indikator dengan masing - masing sub – indikator seperti ditampilkan oleh Tabel 3.4.

Tabel 3.4. Indikator Ranking e-Gove berdasarkan Waseda

No.	Indikator	Sub - Indikator
1	Network Preparedness / Infrastructure	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Internet Users</li> <li>– Broadband Subscribers</li> <li>– Mobile Cellular Subscribers</li> <li>– PC Users</li> </ul>
2	Management Optimization / Efficiency	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Optimization Awareness</li> <li>– Integrated Enterrpise Architecture</li> <li>– Administrative and Budgetary Systems</li> </ul>
3	Online Service / Functioning Applications	<ul style="list-style-type: none"> <li>– e-Procurement</li> <li>– e-Tax Systems</li> <li>– e-Custom Systems</li> <li>– e-Health System</li> <li>– One-stop Service</li> </ul>
4	National Portal / Homepage	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Navigation</li> <li>– Interactivity</li> <li>– Interface</li> <li>– Technical Aspects</li> </ul>
5	Government CIO	<ul style="list-style-type: none"> <li>– GCIO Presence</li> <li>– GCIO Mandate</li> <li>– CIO Organizations</li> <li>– CIO Development Programs</li> </ul>
6	e-Government Promotion	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Legal Mechanism</li> <li>– Enabling Mechanism</li> <li>– Support Mechanism</li> <li>– Assessment Mechanism</li> </ul>
7	e-Participation / Digital Inclusion	<ul style="list-style-type: none"> <li>– e-Information Mechanism</li> <li>– Consultation</li> <li>– Decision Making</li> </ul>
8	Open Government	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Legal Framework</li> <li>– Society</li> <li>– Organization</li> </ul>
9	Cyber Security	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Legal Framework</li> <li>– Cyber Crime Countermeasure</li> <li>– Internet Security Organization</li> </ul>

Temuan yang diperoleh oleh Waseda setelah melakukan survei selama 10 tahun adalah sebagai berikut.

- 1) One – stop Service
- 2) Keterhubungan antara e-Gov Pemerintah Daerah dengan e-Gov Pemerintah Pusat.
- 3) Media Sosial sebagai kanal alternatif (saluran alternatif) warga dalam menyampaikan opini / komplain / keluhan
- 4) Model pengembangan e-Government
- 5) Open Government Data
- 6) Peranan CIO Pemerintah
- 7) Isu Keamanan Cyber

Selanjutnya dari survey yang telah dilakukan, mampu diidentifikasi tren baru perkembangan e-Government sebagai berikut.

- 1) Cloud Computing
- 2) Social Media
- 3) Open Government Data
- 4) Big Data
- 5) Business Continuity Planning (BCP) untuk Disaster Management
- 6) Digital Inclusion untuk Masyarakat Lanjut Usia
- 7) Cyber Security
- 8) One-stop service and Interoperability
- 9) E-Local Government dan Smart City

### **3.2. Smart City atau Kota Cerdas**

Pertumbuhan penduduk di kota selain membuka peluang untuk pertumbuhan ekonomi, juga memberikan tantangan yang harus diatasi suatu kota seperti:

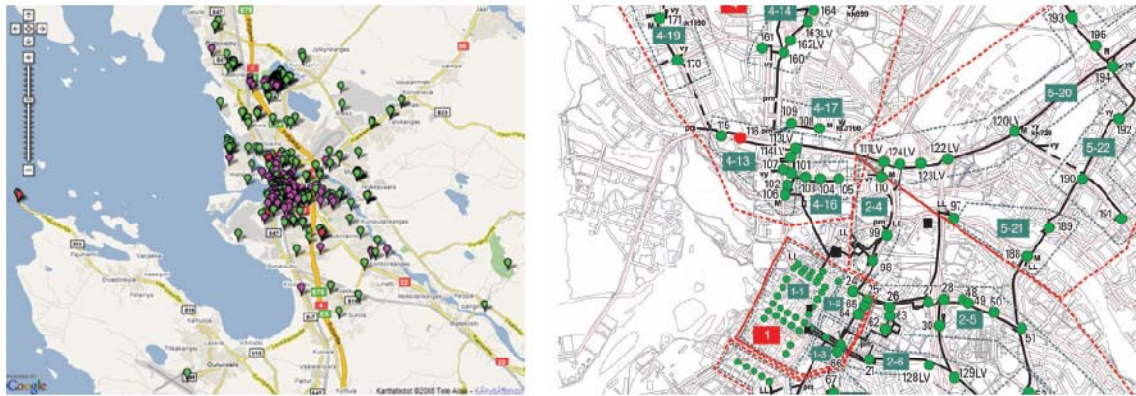
- Tingginya biaya hidup;
- Peningkatan angka kriminalitas;
- Investasi tinggi di bidang infrastruktur;
- Peningkatan besaran data secara eksponensial;
- Potensi konflik budaya.

Konsep Smart City atau Kota Cerdas telah mulai didengungkan pada akhir tahun 1990-an. Pada saat itu, Komisi Eropa (European Commission) telah berinisiatif memulai

proyek Kota Cerdas seperti Eurocities. Kota Cerdas telah menempati posisi penting sebagai bagian agenda inovasi pemerintah, penelitian, industri teknologi, dan merupakan tantangan unik dan sulit di bidang domain, area, dan kepentingan. Dari sisi riset, penelitian dan pengembangan kota pintar melibatkan banyak disiplin ilmu, dari bidang ekonomi sampai dengan ilmu sosial, dari politik sampai dengan manajemen infrastruktur. Namun khusus kemajuan penelitian di bidang TIK mendorong perkembangan Smart City lebih cepat.

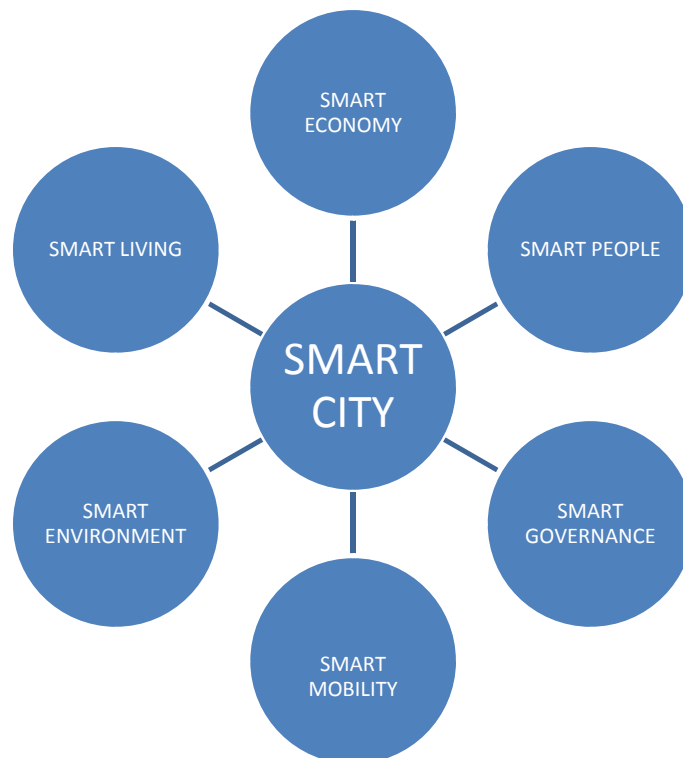
Kota telah mendominasi bidang ekonomi, budaya, dan pemerintahan sejak dahulu kala. Kota juga berusaha terus untuk maju, lebih baik dan lebih cerdas melalui pembangunan pusat pendidikan, pusat ekonomi, pusat perdagangan, dan pusat pemerintahan. Kemajuan TIK membuat kemajuan dan kecerdasan kota menjadi lebih cepat dengan mengintegrasikan operasional kota dan informasi menjadi lebih efektif. Berdasarkan konteks Internet Computing, kota cerdas secara sederhana didefinisikan sebagai kota yang mampu mengolah dan mengelola jaringan informasi secara efektif yang menghasilkan peningkatan dampak baik di semua aspek pengelolaan kota. Pengelolaan ini meliputi area yang sangat luas seperti menampilkan informasi ke pemegang kebijakan, pebisnis, dan warga kota, mengoptimalkan penggunaan energi dan air, pengelolaan trafik, keamanan publik, dan respon gawat darurat. Untuk itu teknologi Internet memegang peranan penting dalam proses komunikasi, proses dan pertukaran informasi, analisa dan transfer data, dan distributed computing. Munculnya teknologi Internet of Things (IoT) dan adopsi teknologi Web secara masif untuk lingkungan perkotaan membuktikan bahwa solusi berbasis Internet telah sukses menjawab tantangan masyarakat perkotaan.

Dari sisi industri teknologi, perusahaan IBM telah berinisiatif menerapkan teknologi di beberapa kota dunia seperti Rio de Janeiro, Zhenjiang, Dubuque, New York, Dublin, dan Nairobi untuk meningkatkan kenyamanan kota (sumber: [www.ibm.com/smartercities](http://www.ibm.com/smartercities) ). Adapun perusahaan Siemens telah menerapkan teknologi kota berkelanjutan di bidang infrastruktur (sumber: [www.siemens.com/sustainable-cities](http://www.siemens.com/sustainable-cities) ). Perusahaan Oracle fokus mengembangkan platform TIK untuk mengkonsolidasikan layanan kota (sumber: [www.oracle.com/us/industries/public-sector/smart-cities.htm](http://www.oracle.com/us/industries/public-sector/smart-cities.htm) ). Perusahaan Atos telah memperkenalkan teknologi untuk meningkatkan komunikasi antar warga dan pemerintah (<http://atos.net/en-us/home/yourbusiness/government/mycity.html>). Perusahaan Microsoft telah mengembangkan CityNext platform (sumber: [www.microsoft.com/citynext](http://www.microsoft.com/citynext)). Gambar 3.1 memperlihatkan proyek smart city dengan mengembangkan perangkat teknologi untuk menganalisa dan mengamati trafik perkotaan.



(a) (b)  
Gambar 3.1. (a) Peta Wi-Fi kota dan (b) Peta traffic – light pada persimpangan jalan yang bisa dikontrol  
[Sumber: Vassilis Kostakos,Timo Ojala,and Tomi Juntunen, 2013]

Seperti yang ditampilkan oleh gambar 3.1 dimana monitoring trafik perkotaan memerlukan kerjasama semua pihak terkait seperti perencana dan pengelola lalu lintas perkotaan, dan kebanyakan kota telah menerapkan aturan dan regulasi untuk lalu lintas. Sebagai contoh data sangat besar yang dihasilkan dari monitoring trafik lalu lintas ini bisa diolah dan dimanfaatkan operator transportasi, agensi lingkungan, dan sektor keamanan kota. Dengan demikian teknologi kota cerdas akan mampu membantu pengelolaan kota yang lebih baik. Selanjutnya gambar 3.2 dan Tabel 3.5 menampilkan karakteristik smart city.

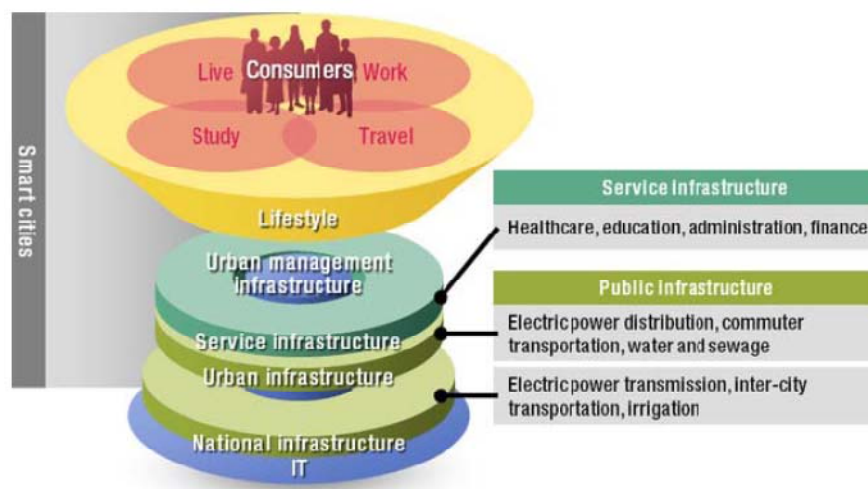


Gambar 3.2. Karakteristik dan Faktor Smart City

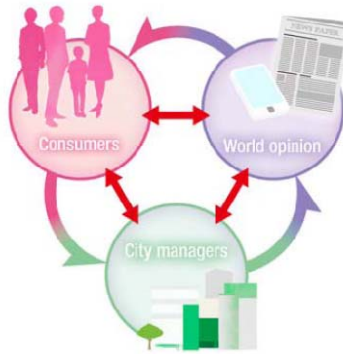
Tabel 3.5. Karakteristik Smart City

<b>SMART ECONOMY (COMPETITIVENESS)</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Innovative spirit</li> <li>- Entrepreneurship</li> <li>- Economic image &amp; trademarks</li> <li>- Productivity</li> <li>- Flexibility of labour market</li> <li>- International embeddedness</li> <li>- Ability to transform</li> </ul>	<b>SMART PEOPLE (SOCIAL AND HUMAN CAPITAL)</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Level of qualification</li> <li>- Affinity to life long learning</li> <li>- Social and ethnic plurality</li> <li>- Flexibility</li> <li>- Creativity</li> <li>- Cosmopolitanism / Open mindedness</li> <li>- Participation in public life</li> </ul>	<b>SMART GOVERNANCE (PARTICIPATION)</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Participation in decision-making</li> <li>- Public and social services</li> <li>- Transparent governance</li> <li>- Political strategies &amp; perspectives</li> </ul>
<b>SMART MOBILITY (TRANSPORT AND ICT)</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Local accessibility</li> <li>- (Inter - ) national accessibility</li> <li>- Availability of ICT infrastructure</li> <li>- Sustainable, innovative and safe transport system</li> </ul>	<b>SMART ENVIRONMENT (NATURAL RESOURCES)</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Attractivity of natural conditions</li> <li>- Pollution</li> <li>- Environmental protection</li> <li>- Sustainable resource management</li> </ul>	<b>SMART LIIVNG (QUALITY OF LIFE)</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Cultural facilities</li> <li>- Health conditions</li> <li>- Individual safety</li> <li>- Housing quality</li> <li>- Education facilities</li> <li>- Touristic attractivity</li> <li>- Social cohesion</li> </ul>

Menurut industri elektronik terkemuka Hitachi bahwa kota cerdas terwujud melalui koordinasi dari infratraktur yaitu infrastruktur publik dan infrastruktur layanan seperti terlihat pada gambar 3.3. Semua infrastruktur tersebut mendukung gaya dan tingkat hidup warga yang selaras dengan pengelolaan perkotaan yang dihubungkan dengan teknologi TIK.



Gambar 3.3. Infrastruktur Kota Cerdas [Sumber: Hitachi]



Gambar 3.4. Komponen dari Smart City

Untuk pengembangan kota cerdas diperlukan keseimbangan pendekatan tiga komponen atau stakeholder [Hitachi] yaitu konsumen, pimpinan kota, dan opini warga seperti ditampilkan gambar 3.4.

#### Konsumen

Yang termasuk kelompok konsumen adalah penduduk dan warga yang tinggal, bekerja, belajar, dan berkunjung ke kota tersebut. Selama mereka tinggal di kota tersebut, mereka berusaha untuk mendapatkan kualitas hidup lebih baik.

#### Pimpinan Kota

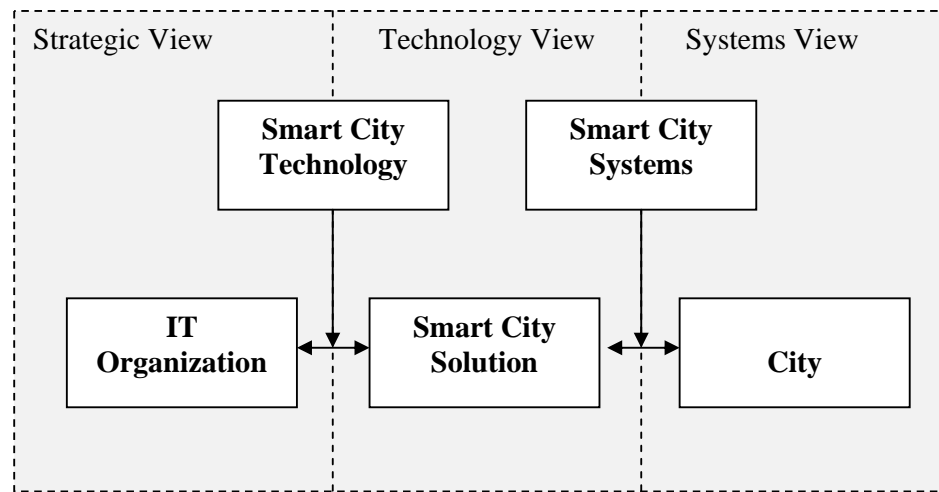
Yang termasuk kelompok ‘City Manager’ adalah pemerintah daerah atau pemerintah kota, pengembang, dan pelaku infrastruktur. Dengan tujuan untuk menjaga kesimbangan dan kesinambungan pembangunan kota, maka pimpinan daerah ini memiliki tugas untuk menangani pengelolaan daerah atau kota mulai dari perencanaan, perancangan, konstruksi, operasional, dan peningkatan urbanisasi yang menunjang aktivitas warga kota.

#### Opini Warga

Kelompok ini umumnya mengeluarkan opini untuk pengurangan beban lingkungan global, khusus pengurangan emisi karbon, pemanfaatan sumber alam, dan perlindungan biodiversitas.

Organisasi IEEE telah membentuk IEEE Smart Cities Initiative ( <http://smartcities.ieee.org/> ) yang memberikan kesempatan anggotanya untuk mengembangkan lansekap perkotaan baru. Pada portal Smart Cities ( <http://smartcities.ieee.org> ), akan bisa ditemukan informasi tentang kegiatan – kegiatan kota cerdas, artikel – artikel IEEE tentang Kota Cerdas, konferensi, video, dan lain lain. Menurut

[S. Paroutis, et al., 2013], solusi tentang kota cerdas mampu dipahami berdasarkan strategis, teknologi, dan system seperti diperlihatkan pada gambar 3.5.



Gambar 3.5. Perspektif Solusi Kota Cerdas

### 3.3. Standar ISO 37120:2014 untuk Kota Cerdas

ISO telah menetapkan standar untuk Kota Cerdas sejak tahun 2014, yaitu standar ISO 37120:2014. Standar ISO ini memiliki indikator yang terbagi kedalam 17 topik sebagai berikut.

- 1) Ekonomi
- 2) Pendidikan
- 3) Energi
- 4) Lingkungan
- 5) Keuangan
- 6) Kebakaran dan Respon Emergensi (Gawat Darurat)
- 7) Governance (Tata Kelola)
- 8) Kesehatan
- 9) Rekreasi
- 10) Keamanan (Safety)
- 11) Shelter (Penampungan)
- 12) Solid Waste (Sampah Padat)
- 13) Telekomunikasi dan Inovasi
- 14) Transportasi
- 15) Urban Planning (Perencanaan Kota)



16) Sampah Cair (Wastewater)

17) Air dan Sanitasi

Standar ISO ini memiliki 100 indikator yang terbagi menjadi 46 indikator utama atau wajib dan 54 indikator pendukung. Contoh dari indikator tersebut adalah sebagai berikut.

Tema Telekomunikasi dan Inovasi

Indikator utama:

- Kecepatan koneksi Internet untuk setiap 100.000 penduduk
- Koneksi telepon seluler (mobile phone) untuk setiap 100.000 penduduk.

Indikator pendukung:

- Besaran koneksi telepon kabel untuk setiap 100.000 penduduk.

Selanjutnya WG (Working Group) ISO membahas dan mengembangkan indikator – indikator baru untuk keberlanjutan, keberlangsungan, dan ketahanan suatu kota cerdas. Adapun indikator – indikator baru tersebut sebagai berikut.

- 1) Kesiapan emergensi
- 2) Perubahan akibat hujan dan petir
- 3) Proteksi biodiversitas
- 4) Konsumsi energi
- 5) Energi alternatif
- 6) Asesmen resiko
- 7) Ketahanan infrastruktur
- 8) Smart grid
- 9) Ketahanan ekonomi
- 10) Ketahanan politik
- 11) Akses pejalan kaki dan akses warga (walkability & accessibility)
- 12) Transit & Mobility
- 13) Pengelolaan Air dan Sampah
- 14) Green Building

### **3.4. Standar ITU-T Smart Sustainable City**

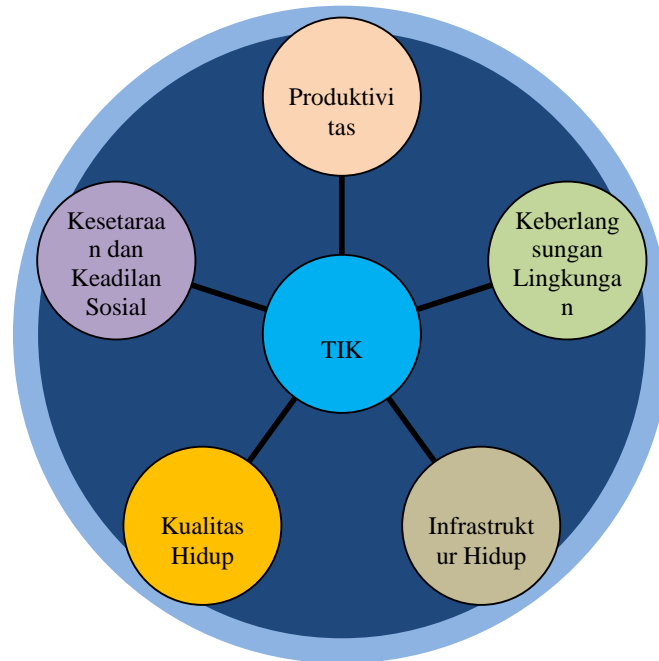
Organisasi ITU – T (International Telecommunication Union – Telecommunications) memiliki kelompok kerja yang fokus kepada Smart – Sustainable Cities, dengan salah satu tujuan kerja yaitu merumuskan indikator – indikator kunci (KPI – Key Performance Indicator)

pemanfaatan TIK guna kelestarian lingkungan perkotaan. Kemudian semua rumusan tersebut didokumentasikan kedalam asesmen dampak penggunaan TIK terhadap kenyamanan kota. Menurut ITU-T, smart sustainable city didefinisikan sebagai:

Kota inovasi yang dengan bijak dan tepat dalam memanfaatkan dan menggunakan kecanggihan teknologi khususnya teknologi TIK guna meningkatkan kualitas hidup warga, meningkatkan efisiensi pengelolaan dan pelayanan suatu kota, dan daya saing kota, sambil menjamin kemampuan kota dalam memenuhi tuntutan generasi saat ini dan generasi mendatang di bidang ekonomi, sosial, dan lingkungan.

Kelestarian dan keberlangsungan suatu kota cerdas berdasarkan empat aspek utama yaitu aspek ekonomi, aspek sosial, aspek lingkungan, dan aspek tata kelola. Aspek ekonomi meliputi kemampuan untuk mendapatkan penghasilan dan pekerjaan. Aspek sosial meliputi kemampuan suatu kota untuk menjamin kehidupan sosial warga kota seperti keamanan, kesehatan, dan pendidikan tanpa memandang perbedaan kelas, ras, maupun jender. Dari sisi lingkungan adalah kemampuan kota melindungi kualitas alam dan sumber daya alam di masa mendatang. Sedangkan dari sisi tata kelola adalah kemampuan kota dalam menjaga dan memelihara kestabilan kondisi sosial, demokrasi, partisipasi, dan keadilan. Untuk itu ITU-T menggolongkan dimensi KPI sebagai berikut. Gambar 3.6 dan Tabel 3.6 memperlihatkan KPI dan sub-KPI.

- 1) Teknologi Informasi Komunikasi (TIK)
- 2) Pelestarian lingkungan
- 3) Produktivitas
- 4) Kualitas hidup
- 5) Kesetaraan dan keadilan sosial
- 6) Infrastruktur fisik



Gambar 3.6. Dimensi KPI untuk Smart Sustainable Cities (SSC)

### **Dimensi D1- Teknologi Informasi Komunikasi**

Dimensi D1 ini fokus kepada ketersediaan infrastruktur TIK yang merupakan dasar untuk solusi berbasis TIK dan promosi SSC. Infrastruktur TIK meliputi network & access (D1.1), services and information platforms (D1.2), information security and privacy (D1.3), and Electromagnetic field (D1.4).

#### **Sub – Dimensi D1.1 - Network and access**

Network and access berhubungan dengan lapisan jaringan pada model Open Systems Interconnection (OSI), khususnya jaringan backbone dan jaringan akses termasuk optical broadband, wireless broadband dan jaringan broadcast.

#### **Sub – Dimensi D1.2 - Services and information platforms**

Sub dimensi ini membahas tentang KPI untuk platform informasi dan layanan berbasis TIK diatas lapisan jaringan dari model OSI, termasuk layanan software dan layanan privat.

#### **Sub – Dimensi D1.3 - Information security and privacy**

Sub – dimensi D1.3 menyediakan KPI yang berhubungan dengan privasi dan keamanan informasi termasuk proteksi privasi.

Tabel 3.6. Sub – Dimensi KPI untuk SSC

Dimensi #	Dimensi	Sub - dimensi #	Sub-dimensi
D1	Teknologi Informasi Komunikasi	D1.1	Network and access
		D1.2	Services and information platforms
		D1.3	Information security and privacy
		D1.4	Electromagnetic field
D2	Keberlangsungan Lingkungan	D2.1	Air quality
		D2.2	CO <sub>2</sub> emissions
		D2.3	Energy
		D2.4	Indoor pollution
		D2.5	Water ,soil and noise
D3	Produktivitas	D3.1	Capital investment
		D3.2	Employment
		D3.3	Inflation
		D3.4	Trade
		D3.5	Savings
		D3.6	Export/import
		D3.7	Household income/consumption
		D3.8	Innovation
		D3.9	Knowledge economy
D4	Kualitas Hidup	D4.1	Education
		D4.2	Health
		D4.3	Safety/security public place
		D4.4	Convenience and comfort
D5	Kesejahteraan dan Keadilan Sosial	D5.1	Inequity of income/consumption (Gini coefficient)
		D5.2	Social and gender inequity of access to services and infrastructure
		D5.3	Openness and public participation
		D5.4	Governance
D6	Infrastruktur Fisik	D6.1	Infrastructure/connection to services – piped water
		D6.2	Infrastructure/connection to services – sewage
		D6.3	Infrastructure/connection to services – electricity
		D6.4	Infrastructure/connection to services – waste management
		D6.5	Connection to services – knowledge infrastructure
		D6.6	Infrastructure/connection to services – health infrastructure
		D6.7	Infrastructure/connection to services – transport
		D6.8	Infrastructure/connection to services – road infrastructure
		D6.9	Housing – building materials
		D6.10	Housing – living space
		D6.11	Building

#### **Sub – Dimensi D1.4 - Electromagnetic field**

Semua aturan tentang aplikasi, proses perencanaan yang konsisten, dan informasi publik selalu mempertimbangkan efek dari medan elektromagnetik.

#### **Dimensi D2 – Keberlangsungan Lingkungan**

Dimensi Keberlangsungan Lingkungan menganalisa penggunaan dan dampak TIK terhadap lingkungan. Dimensi ini memiliki lima sub – dimensi yaitu kualitas udara, emisi CO<sub>2</sub>, energi, polusi dalam ruangan, air, tanah, dan gangguan.

#### **Dimensi D3 - Productivity**

Dampak TIK terhadap produktivitas merupakan dimensi D3. Dampak TIK ini bisa digolongkan kedalam sembilan katagori yaitu investasi modal, ketersediaan pekerjaan, inflasi, perdagangan, tabungan, ekspor / import, konsumsi / pendapatan rumah tangga, inovasi, dan ketahanan ekonomi. Tidak bisa dipungkiri ekonomi merupakan penggerak kehidupan masyarakat. Untuk itu sangat penting untuk melakukan investigasi apakah SSC mampu menjadi penggerak utama pertumbuhan ekonomi lokal. Sementara inovasi mampu meningkatkan roda ekonomi. TIK memegang peranan penting dalam meningkatkan inovasi lokal.

#### **Dimensi D4 - Quality of life**

Dampak TIK pada Kualitas Hidup masyarakat di SSC dapat digolongkan menjadi empat sektor yaitu Pendidikan, Kesehatan, Keamanan Publik, dan Kenyamanan. TIK berusaha membantu masyarakat untuk mendapatkan kehidupan lebih baik.

#### **Dimensi D5 - Equity and social inclusion**

Dimensi D5 menganalisa dampak TIK pada Kesenjangan dan Keadilan Sosial di SSC. Adapun dampak ini digolongkan kedalam empat sektor. Keempat sektor tersebut adalah Kesenjangan Pendapatan / Konsumsi, Kesenjangan Akses dan Kesenjangan Gender terhadap layanan dan infrastruktur, Keterbukaan dan Partisipasi Publik, dan Tata Kelola. Tata kelola dan layanan publik memiliki pengaruh penting pada perkembangan sosial masyarakat. Kemudian dalam pemerintahan modern, sudah merupakan keharusan untuk terbuka dan efisiensi tinggi dalam

pengelolaan kota. Disini TIK mampu mendukung keterbukaan dalam pemerintahan dengan pengelolaan administrasi yang lebih efisien.

#### **Dimensi D6 - Physical infrastructure**

Dimensi Infrastruktur Fisik menganalisa dampak TIK terhadap perkembangan dan pengelolaan infrastruktur fisik. Dimensi ini memiliki 11 katagori yaitu infrastruktur dan koneksi penyediaan air, infrastuktur penanganan limbah, infrastruktur kelistrikan, infrastruktur pengelolaan sampah, infrastruktur penyediaan pengetahuan, infrastruktur penyediaan kesehatan, infrastruktur transportasi, infrastruktur jalan, perumahan, ruang hidup, dan bangunan.

### **3.5. Tren Teknologi Internet**

Teknologi Internet kedepan adalah disebut IoT (Internet of Things). Konsep dari IoT adalah sebagai infrastruktur jaringan global dinamis dengan kemampuan mengkonfigurasi sendiri berdasarkan standar dan protokol – protokol komunikasi interoperabilitas dimana obyek/sesuatu/barang/benda secara fisik dan virtual memiliki identitas, atribut fisik, dan profil virtual, penggunaan intelligent interface, dan mampu terintegrasi tidak kasat mata kedalam jaringan informasi.

Pada teknologi IoT, obyek cerdas (smart things / smart objects) diharapkan menjadi peserta aktif dalam kegiatan bisnis, informasi dan proses sosial dimana obyek – obyek tersebut mampu untuk berinteraksi dan berkomunikasi diantara obyek – obyek tersebut dan komunikasi dengan lingkungan melalui kemampuan obyek ‘men- sensing’ kondisi sekitarnya. Obyek juga mampu merespon kondisi perubahan lingkungan sekitarnya dengan atau tanpa intervensi manusia.

Visi Internet masa depan berdasarkan standar protokol komunikasi dengan integrasi jaringan komputer akan menghasilkan Internet of Things (IoT), Internet of People (IoP), Internet of Energy (IoE), Internet of Media (IoM), dan Internet of Services (IoS), menjadi platform TIK global dari seamless networks dan jaringan “smart things/objects”.

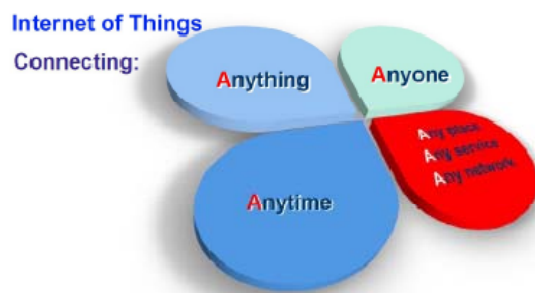
IoE didefinisikan sebagai infrastuktur jaringan dinamis yang menghubungkan jaringan energi dengan Internet sebagai media yang mampu mengalirkan kapan dan dimana diperlukan (pembangkitan lokal, penyimpanan, dan meneruskan). Informasi dan data akan mengalir mengikuti aliran energi sehingga pertukaran data / informasi terjadi seiring dengan pertukaran energi.

IoS merupakan software berbasisan komponen yang akan dikirim melalui jaringan berbeda dan Internet. Pada IoS dilakukan penelitian di bidang SOA, Web/enterprise 3.0/X.0, enterprise interoperability, service Web, grid services and semantic Web. Sedangkan IoM akan fokus pada tantangan scalable video coding dan 3D video processing, yang secara dinamis beradaptasi dengan kondisi jaringan untuk menghasilkan aplikasi – aplikasi inovatif seperti massive multiplayer mobile games, digital cinema, dll. Akhirnya IoP saling menghubungkan penduduk sambil mendorong mereka untuk meningkatkan kualitas diri melalui pertukaran ide dan informasi secara online. IoP memfasilitasi kegiatan sehari – hari masyarakat, komunikasi, kegiatan berorganisasi, kegiatan bisnis antara konsumen dengan produsen (prosumer – producer and consumer).

Kedepan IoT bersama – sama dengan IoE, IoM, IoP, IoS dipercaya menjadi tulang punggung masyarakat digital dan ekonomi digital, dan menjadi fondasi pengetahuan masa depan berbasisan ekonomi dan inovasi masyarakat. Perkembangan IoT membuat 16 milyar perangkat terkoneksi pada tahun 2020, dan ini berarti setiap orang rata – rata memiliki minimal 6 perangkat yang terkoneksi. Gambar 3.7 menampilkan konektivitas IoT. Konektivitas yang mampu dilakukan oleh obyek maupun manusia meliputi 6A yaitu koneksi Anytime, Anyplace, Anything dan Anyone, dimana idealnya menggunakan Any path/network dan Any service. Dengan demikian obyek cerdas pada IoT memiliki kemampuan untuk men-sensing, menginterpretasikan, dan merespon atau bereaksi terhadap kondisi luar.

Hal ini tercantum dalam visi ITU untuk IoT yaitu:

“From anytime, anyplace connectivity for anyone, we will now have connectivity for anything”.

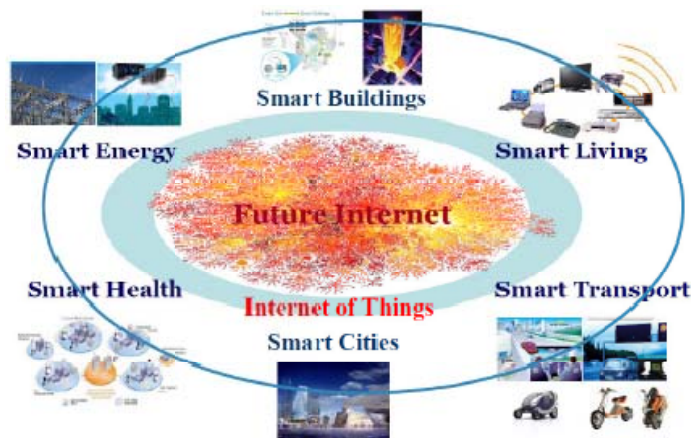


Gambar 3.7. Internet of Things (IoT) – Konektivitas 6A

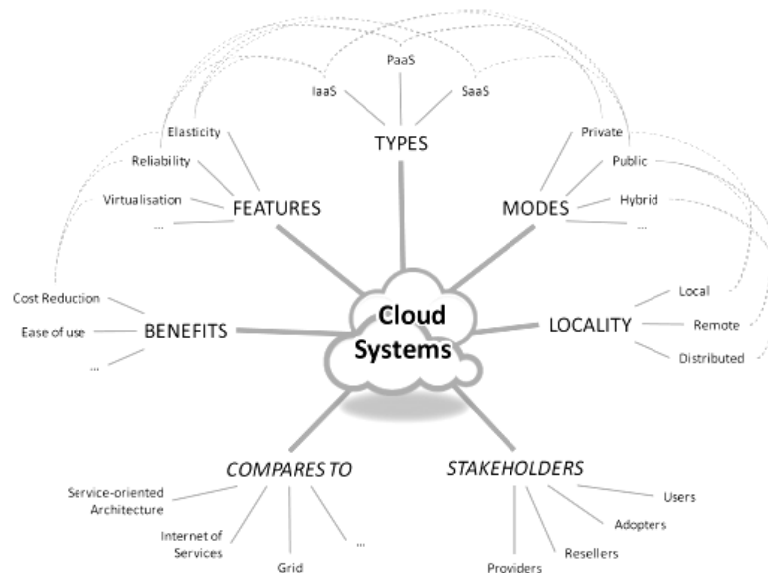
Penelitian dan perkembangan IoT menjadi kompleks yang melibatkan teknologi yang sudah maju, multidisiplin, lintas sektor, dan kolaborasi global. Teknologi maju tersebut seperti nanoelektronik, komunikasi, sensor, smart phone, embedded system, cloud computing, dan software. Berikutnya perkembangan infrastruktur jaringan dan sistem mampu membuat

layanan terintegrasi untuk sistem kesehatan, transportasi, bangunan hemat energi, smart grid, SMART CITY, dan kendaraan listrik.

Tujuan utama IoT adalah menciptakan lingkungan cerdas atau ruang cerdas dan obyek – obyek cerdas untuk aplikasi – aplikasi kesehatan, proses makanan, energi, mobility, dan masyarakat digital seperti konsep yang tampil pada gambar 3.8.



Gambar 3.8. IoT dan Lingkungan Cerdas



Gambar 3.9. Aspek – Aspek Utama pada Sistem Cloud

Selanjutnya aplikasi IoT relevan dengan konsep Green Computing atau Green ICT yang didefinisikan sebagai ‘penggunaan TIK mulai dari rancangan fabrikasi, pemakaian, dan



pembuangan perangkat komputer, server, dan sub-system-nya haruslah memberikan dampak lingkungan yang seminim mungkin. Selanjutnya IoT akan sebagai penggerak untuk aplikasi – aplikasi hemat energi seperti power grid atau smart grid, dll. Sehingga akan mampu mengurangi bahan bakar dan emisi karbon. Dengan demikian kota cerdas yang ramah lingkungan akan terwujud. Kota cerdas tidak bisa menampik penggunaan dari cloud computing, karena data dan informasi yang akan diproses dan diolah semakin besar, seperti ditampilkan pada gambar 3.9.