
INTERNET OF THINGS BANDUNG SMART CITY

Syarif Hidayatulloh

Jl. Sekolah Internasional No. 1-6 Antapani, Bandung
Fakultas Teknik, Universitas BSI
e-mail: syarif.sfq@bsi.ac.id

ABSTRACT

Bandung City seems so seriously in bringing the jargon of smart city. Actually, IT project in Bandung has been existed since a long time ago. Several procurements and developments of IT projects have been conducted in the previous of government era. By bringing the jargon of Bandung as "smart city", it should be The Mayor of Bandung is trying to improve the awareness and also support from various parties related to the importance of smart city. Internet of things (IOT) is a concept that aims to expand the benefit of internet connectivity which is connected continuously. By concept internet of things (IOT) is expected become one of ideal option in the trouble of smart city application in Bandung. The scientific research of information system uses a descriptive research method by using primary data of observation result from some objects that relates to this research and also added secondary data as supporting of research objects which is reviewed by using content analysis method. The study result is obtained that Smart City Ecosystem can be achieved by implementing of smart city, but to implement it is needed a technology. One of the right choices based on reviewers of research objects which related to internet of things (IOT) technology. It needs a framework or concept to be implemented. That case is caused by many concepts, models, and hardware devices and software that are very broad scope in internet of things (IOT) technology. Therefore, the author proposes the new concept design to implement internet of things (IOT) technology for smart city in Bandung.

Keywords: Smart City, Internet of Things, Smart City Ecosystem

1. Pendahuluan

Secara geografis, Kota Bandung terletak di tengah tengah provinsi Jawa Barat, serta berada pada ketinggian kurang lebih 768 meter di atas permukaan laut (Cahyadi & Brillyana, 2016). Kota Bandung memiliki luas wilayah 16.731 hektar, yang secara administratif terbagi atas 30 kecamatan, 151 kelurahan, 1.561 rw, dan 9.691 rt. kecamatan terluas adalah kecamatan gedebage, dengan luas 958 hektar dan kecamatan terkecil adalah wilayah kecamatan astana anyar dengan luas 89 hektar. Sedangkan jumlah penduduk kota bandung tahun 2012 tercatat 2.655.160 jiwa, terdiri dari 1.358.623 laki-laki, dan 1.296.537 perempuan (Cahyadi & Brillyana, 2016).

Dari aspek pemerintahan, kota Bandung dipimpin oleh walikota dan wakil walikota. serta dibantu sekretaris daerah, yang membawahi 3 asisten sekretaris daerah, 17 kepala dinas, 6 kepala badan, 8

kepala bagian, 1 kepala kantor, 4 perusahaan daerah, 1 inspektorat, 1 kepala satuan polisi pamong praja (Cahyadi & Brillyana, 2016).

Kota kembang merupakan sebutan lain untuk kota ini, karena pada zaman dulu kota ini dinilai sangat cantik dengan banyaknya pohon-pohon dan bunga-bunga yang tumbuh di sana. Selain itu Bandung dahulunya disebut juga dengan *Parijs van Java* karena keindahannya (Suherman, 2009). Selain itu kota Bandung juga dikenal sebagai kota belanja, dengan *mall* dan *factory outlet* yang banyak tersebar di kota ini, dan saat ini berangsur-angsur kota Bandung juga menjadi kota wisata kuliner. Dan pada tahun 2007, British Council menjadikan kota Bandung sebagai *pilot project* kota terkreatif se-Asia Timur (Suherman, 2009).

Perkembangan teknologi yang semakin pintar membuat konsep *smart* tak hanya diterapkan pada berbagai perangkat,

tetapi pada berbagai sistem atau tatanan. Salah satunya yang mencuat akhir-akhir ini adalah konsep **smart city**. Konsep yang disebut sebagai kota pintar ini adalah konsep yang menyetengahkan sebuah tatanan kota cerdas yang bisa berperan dalam memudahkan masyarakat untuk mendapatkan informasi secara cepat dan tepat (Plimbi, 2014).

Kaitan antara perkembangan kota Bandung yang menjadikannya sebagai *pilot project* kota terkreatif se-Asia Timur dengan *smart city* adalah *smart city* menjadi salah satu jawaban dalam tatakelola kota Bandung yang lebih baik lagi dengan mengintegrasikan antara sarana, prasarana dan masyarakat melalui teknologi.

Selain itu, konsep kota pintar ini juga memang dihadirkan sebagai jawaban untuk pengelolaan sumber daya secara efisien. Bisa dikatakan konsep kota cerdas ini adalah integrasi informasi secara langsung dengan masyarakat perkotaan (Plimbi, 2014).

Di bawah kepemimpinan Walikota Ridwan Kamil, Kota Bandung terlihat sangat serius membawa jargon *smart city*. Sebenarnya proyek IT di Bandung sudah ada sejak lama. Berbagai proyek pengadaan dan pengembangan teknologi informasi sesungguhnya sudah dilakukan dari era pemerintahan sebelumnya. Dengan membawa jargon Bandung *Smart City*, sepertinya Ridwan Kamil tengah mencoba untuk meningkatkan kesadaran serta

dukungan dari berbagai pihak terkait pentingnya *smart city* (Ardisasmita, 2015).

Saat ini Kota Bandung memiliki Dewan Pengembangan Bandung Kota Cerdas atau biasa disebut dengan Dewan *Smart City*. Dewan tersebut terdiri dari berbagai elemen yang ada di masyarakat Kota Bandung maupun pemerintah Kota Bandung. Beberapa nama yang terlibat adalah Ilham Habibie yang juga Ketua Pelaksana Dewan TIK Nasional, Prof. Dr. Ir. Suhono H. Supangkat yang menginisiasi *Smart City Initiatives* Indonesia, Budi Rahardjo dosen ITB yang juga aktif di komunitas Startup Lokal, hingga perwakilan dari komunitas *startup* di Bandung yakni Yohan Totting dari Forum Web Anak Bandung (FOWAB) (Ardisasmita, 2015).

Pendekatan yang dilakukan oleh Ridwan Kamil selaku walikota memang merupakan pendekatan berbasis komunitas dan gotong royong. Banyak pihak yang diajak berkolaborasi untuk mewujudkan Bandung *Smart City* mulai dari komunitas, universitas, swasta, hingga negara-negara asing untuk menjadi *sister city* atau kota yang diajak untuk menjalin kerja sama secara intensif di berbagai sektor (Ardisasmita, 2015).

Menelaah dari paparan fenomena pada Implementasi *Smart City* di Kota Bandung, maka dirumuskan fokus penelitian pada:

- a. Bagaimana implementasi konsep teknologi *internet of things* untuk *Smart City* di kota Bandung ?

Konsep *Smart city*



Gambar 1
Smart Solutions (Vidwans, 2016)

Smart city menjadi salah satu inovasi yang kini gencar dibangun di Indonesia sebagai salah satu langkah modernisasi dan adopsi teknologi ke sektor yang lebih luas. Jakarta, Makassar, Bandung, dan Yogyakarta adalah contoh dari kota-kota di Indonesia yang sedang mencoba mengadopsi konsep *smart city* (Syahbudin, 2015).

Smart City merupakan konsep sebuah kota yang memiliki koneksi terintegrasi dalam berbagai bidang hingga memberikan dampak praktis dan efisiensi dalam pengelolaan kota. Salah satunya, Telkom menjalin kerjasama dengan Pemerintahan Kota Bandung untuk mewujudkan Bandung *Smart City* (Hidayat, 2015).

Konsep *smart city* muncul karena adanya pergeseran dramatis dari jumlah populasi yang ada di daerah perkotaan yang mendorong warga, perencana kota, pelaku bisnis, dan pemerintah untuk melihat sebuah visi baru, kota pintar. Definisi secara pasti dari konsep *smart city* ini pun

sebenarnya masih sangat beragam (Syahbudin, 2015).

Terdapat 9 (sembilan) parameter utama untuk menentukan apakah suatu kota termasuk kategori *Smart City* (Awaluddin, 2016):

a. *Smart Energy*

Terpenuhinya sistem penyimpanan dan penggunaan sumber energi secara efisien.

b. *Smart Building*

Penerapan tata bangunan yang cerdas, hemat energi (*green building*), sistem otomatisasi dan menggunakan *Advance HVAC (Heating Ventilation & Air Conditioning)*.

c. *Smart Mobility*

Penggunaan sistem manajemen lalu lintas yang canggih, manajemen parkir dan multimodel moda transportasi.

d. *Smart Technology*

Terwujudnya *seamless connectivity* termasuk 4G, Wi-fi, *super broadband*, *1Gbps download*, *Augmented Reality*, LBS, dan GPS.

e. *Smart Infrastructure*

Penggunaan manajemen sensor yang terintegrasi *Smart Governance & Education* Terbentuknya sistem *e-Government*, *e-Education* dan solusi *disaster management*.

f. *Smart Healthcare*

Tersedianya *e-Health*, *m-Health* dan peralatan media yang cerdas dan saling terkoneksi.

g. *Smart Citizen*

timbulnya kesadaran untuk melakukan kebiasaan atau budaya baru yang erat

hubungannya dengan sistem transportasi berbasis *go Green*, untuk menjalani gaya hidup sehat.

h. *Smart Security*

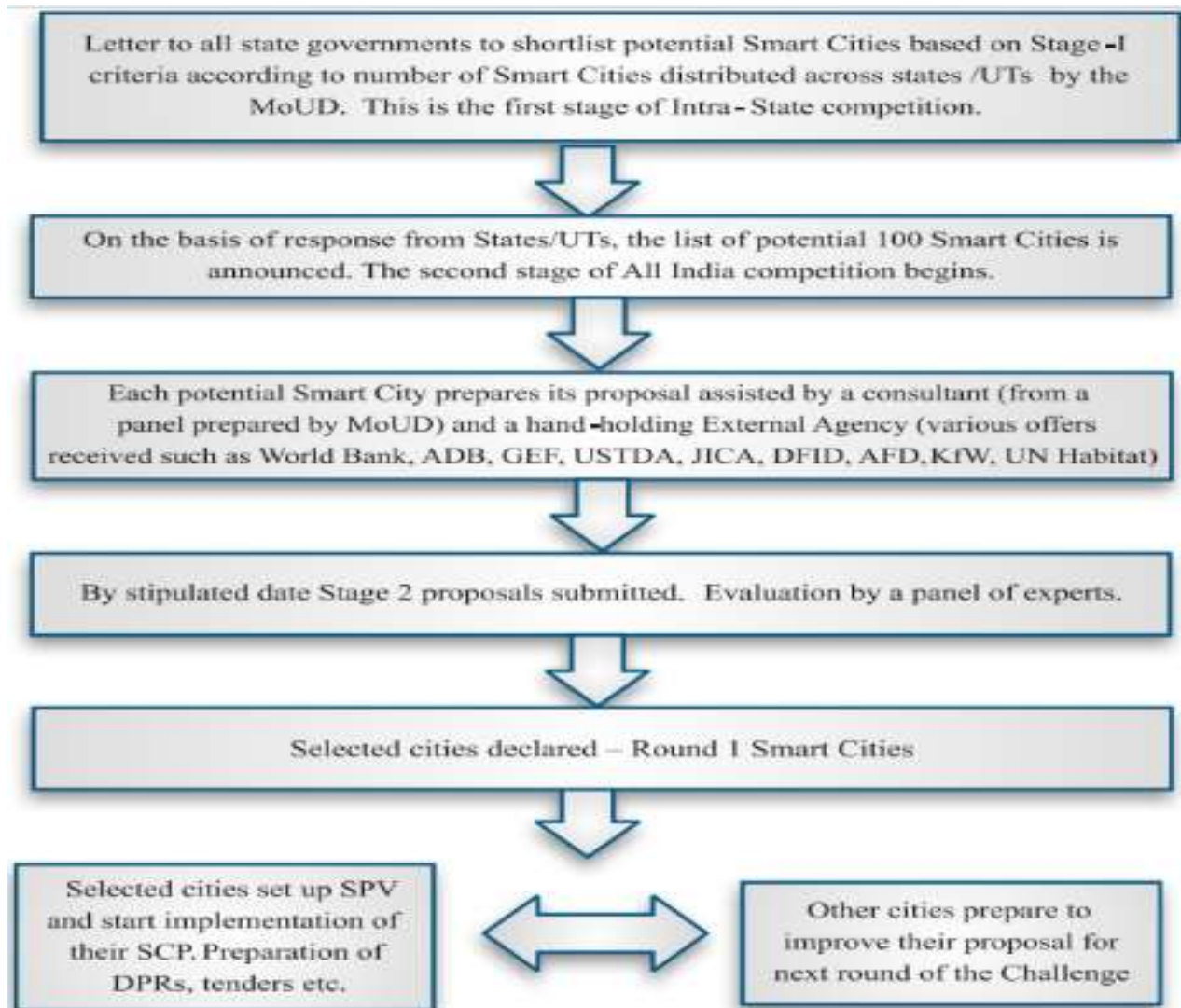
terciptanya jaminan pengawasan, biometrik, model pencegahan untuk berbagai tindak kejahatan dan antisipasi bencana.



Gambar 2
Konsep Pengembangan Smart City (Awaluddin, 2016)

Konsep pengembangan fasilitas bagi masyarakat kota yang terkoneksi dengan dengan teknologi informasi yang cerdas. Kami siap untuk mengembangkan sebuah ekosistem berbasis teknologi yang simpel, meningkatkan visibilitas, mengoptimalkan pelayanan pemerintahan kota sehingga

memungkinkan optimalisasi sumber daya (energi, air, gas, tata ruang kota) untuk meningkatkan hubungan antarwarga, termasuk untuk memberikan kemudahan aktivitas bisnis dan pariwisata (Awaluddin, 2016).



Gambar 3
Smart Cities Selection Process (Modi, Naidu, & Supriyo, 2015)

Serangkaian kebijakan yang pro-aktif telah membantu bertahannya ekonomi Indonesia, termasuk kebijakan moneter yang penuh kehati-hatian, bertambahnya investasi infrastruktur oleh pemerintah, dan reformasi kebijakan untuk memperkuat iklim investasi. Namun, risiko terhadap ekonomi meningkat – baik risiko internasional maupun domestik. Bank Dunia memproyeksikan pertumbuhan sebesar

5,1% pada tahun 2016 dan 5,3% pada 2017 – tidak berubah dari proyeksi *Indonesia Economic Quarterly* edisi Maret 2016. Konsumsi masyarakat diperkirakan akan lebih kuat.

Pertumbuhan akan bergantung pada investasi swasta, yang menyambut baik serangkaian paket kebijakan ekonomi akhir-akhir ini (Marks, 2015).



Gambar 4
Ilustrasi Smart City (Awaluddin, 2016)

Menelaah dari konsep sebelumnya maka disimpulkan bahwa tujuan dari terwujudnya *Smart City* adalah untuk menciptakan kota yang nyaman, aman, efisien & berkelanjutan, serta meningkatkan transparansi dan efisiensi tata kelola pemerintahan di kota Bandung, serta *Smart City* yang terintegrasi akan mendukung pertumbuhan ekonomi kota dan pada akhirnya mendukung ekonomi Indonesia.

Internet Of Things (IoT)

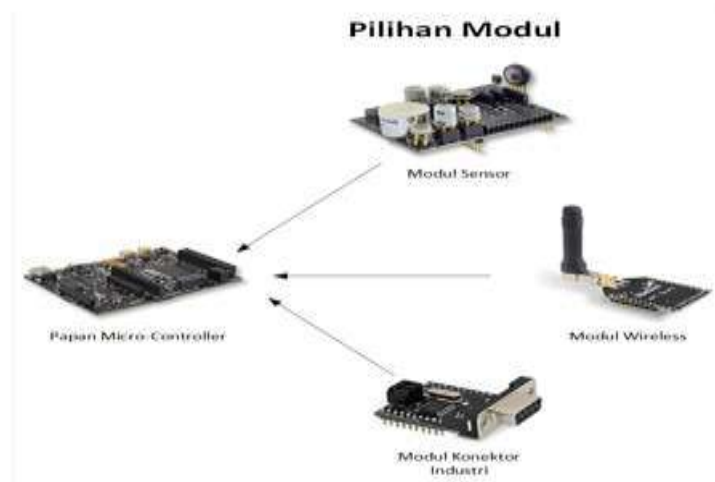
Internet Of Things (IoT) merupakan sebuah konsep yang bertujuan untuk memperluas manfaat dari konektivitas internet yang tersambung secara terus menerus (Jansen, 2013). Suatu benda dikatakan IoT apabila terdapat pada suatu benda elektronik, atau peralatan apa saja yang tersambung ke suatu jaringan lokal dan global melalui sensor yang tertanam

dan selalu aktif. Cara kerja dari IoT yaitu dengan memanfaatkan sebuah argumentasi pemrograman yang setiap perintah dari suatu argument menghasilkan sebuah interaksi dan komunikasi antara sesama mesin yang terhubung secara otomatis dan yang menjadi media penghubung antara perangkat tersebut adalah internet (Jansen, 2013).

Internet of Things memiliki potensi untuk mengubah dunia seperti pernah dilakukan oleh Internet, bahkan mungkin lebih baik (Ashton, 2009).

IoT terdiri atas komponen-komponen :

- a. *Platform Hardware*,
- b. *Gateway*,
- c. *Software*
- d. Layanan *Cloud* (berjalan di *cloud* untuk keperluan pengumpulan data dan analisa).



Gambar 5
Desain Modular (Syahbudin, 2015)

Desain Modular, beberapa pabrikan memiliki hardware yang bersifat modular dan bisa dibangun berdasarkan kebutuhan (Syahbudin, 2015).

Perangkat *hardware* modular ini terdiri dari sebuah papan *micro-controller* yang bisa dilengkapi dengan berbagai modul pilihan : modul sensor, *wireless*, dan konektor industri. Desain Langsung Pakai,

Libelium juga membuat perangkat hardware langsung pakai, sehingga pengembang tidak perlu merakit lagi. Perangkat langsung pakai ini sudah dibuat kedap air dan dilengkapi dengan beberapa soket untuk sensor, panel surya, antena, dan kabel USB untuk keperluan pemrograman (Syahbudin, 2015).



Gambar 6
Desain Langsung Pakai (Syahbudin, 2015)

Modul-modul sensor yang akan dihubungkan ke papan *micro-controller* (melalui soket atau *wireless*). Ada berbagai modul sensor yang bisa dipilih berdasarkan kebutuhan (Syahbudin, 2015):

a. Sensor gas yang bisa mendeteksi berbagai jenis gas, suhu, kelembaban, tekanan udara (atmosfir), dan bisa dipergunakan untuk mendeteksi polusi,

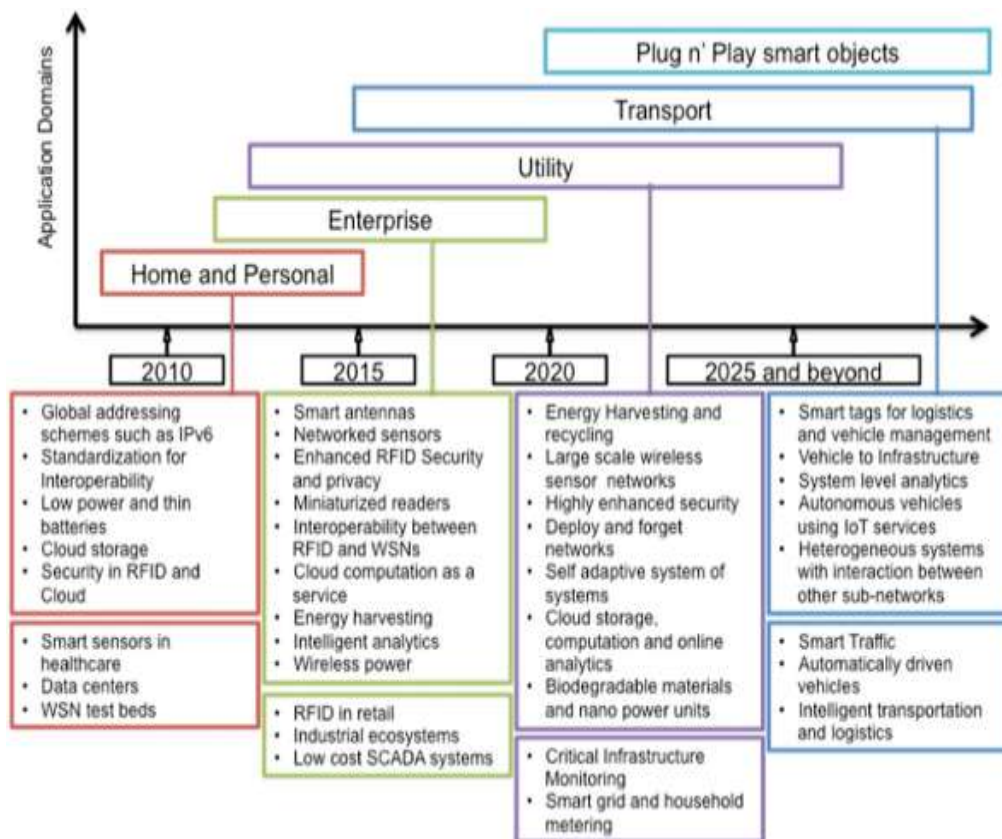
emisi gas dari peternakan, pabrik kimia, industri, dan kebakaran hutan.

b. Sensor kejadian yang bisa mendeteksi tekanan/berat, kelengkungan, getaran, tabrakan, kemiringan, suhu, kelembaban, kebocoran air, ketinggian air/cairan, tingkat keredupan cahaya, kehadiran (manusia/hewan), rentangan, dsb. Sensor jenis ini bisa digunakan untuk

- berbagai aplikasi keamanan, darurat, atau logistik.
- c. Sensor air yang bisa mendeteksi tingkat asam/basa, tingkat oksidasi, tingkat oksigen, konduktivitas, ion, temperatur, kelembaban, dsb. Bisa dipergunakan untuk mendeteksi apakah air bisa diminum, kebocoran bahan kimia di air (sungai misalnya), pengukuran tingkat asam basa di kolam renang, tingkat polusi di laut, dsb.
 - d. Sensor lingkungan kota bisa mendeteksi tingkat kebersihan, keretakan (gedung/jalan layang/dsb), propagasi keretakan, pergeseran, debu, ultrasonic (untuk mengukur jarak), temperatur, kelembaban, perpendaran cahaya, dsb. Bisa diterapkan untuk memonitor tingkat kebersihan di jalan raya, tingkat kerusakan bangunan/infrastruktur jalan dan kecepatan perambatan kerusakan, kualitas udara, dan manajemen sampah.
 - e. Sensor parkir bisa mendeteksi medan magnet, dan bisa dipergunakan untuk mendeteksi keberadaan mobil dan mengalokasi tempat parkir di dalam maupun di luar gedung, dan mengontrol tempat parkir (paralel ataupun serial).
 - f. Sensor pertanian bisa mendeteksi suhu udara, kelembaban, suhu tanah & kelembabannya, kelembaban daun, tekanan udara, radiasi matahari, radiasi ultraviolet, diameter batang pohon, diameter cabang pohon, diameter buah, anemometer, kecepatan dan arah aliran udara, pantulan cahaya, dan sebagainya. Bisa dipergunakan untuk aplikasi pertanian, irigasi, rumah kaca, stasiun cuaca.
 - g. Sensor arus, bisa mendeksi arus listrik, dan bisa dipergunakan untuk berbagai aplikasi seperti sensor, instrumentasi, transduser, pemantauan proses, transmisi data di industri, dsb
 - h. Sensor kamera video, dengan kamera, detektor tingkat pantulan cahaya, infra merah, dan kehadiran (PIR), bisa dipergunakan untuk berbagai aplikasi keamanan.
 - i. Sensor radiasi, bisa mendeteksi radiasi beta dan gama, dan bisa dipergunakan untuk mendeteksi tingkat radiasi secara wireless tanpa membahayakan manusia, mencegah dan mengontrol radiasi, dan mengontrol radiasi di suatu daerah secara mandiri (tanpa perlu bantuan manusia).
 - j. Sensor metering, mengukur arus listrik, arus air, tingkat ketinggian cairan, tekanan, ultrasonik, kelembaban, tingkat pantulan cahaya. Sensor metering ini bisa digunakan untuk berbagai aplikasi pengukuran energi, tingkat penggunaan air, deteksi kebocoran pipa, manajemen penyimpanan cairan, otomasi industri, irigasi pertanian, dsb
 - k. Sensor prototipe yang bisa dipergunakan untuk menghubungkan berbagai jenis sensor untuk keperluan prototype.

Modul Wireless diperlukan jika ingin saling terhubung menggunakan wireless. Modul-modul ini mendukung berbagai protokol wireless seperti (Syahbudin, 2015) :

 - a. 802.15.4/ZigBee, jarak antara 7km (2.4GHz) s/d 12 km (868 MHz)
 - b. Bluetooth low energy (BLE), jarak 100m
 - c. WiFi
 - d. 6LoWPAN/IPv6 Radio
 - e. 3G + GPS
 - f. GSM/GPRS
 - g. Bluetooth PRO
 - h. RFID/NFC
 - i. Expansion Radio Board
 - j. Gateway



Gambar 7

Roadmap of key technological developments in the context of IoT application domains envisioned

(Miorandi, Sicari, Pellegrini, & Chlamtac, 2012)

Smart City Ecosystem

Smart City Ecosystem menghubungkan *stakeholders* pemerintah kota dengan koneksi cepat dari Telkom *Solution*, menjamin pengelolaan data dengan *Cloud Service*, serta aplikasi terintegrasi yang mendukung proses pelayanan masyarakat di pemerintahan (Awaluddin, 2016). Hasilnya berupa ekosistem digital end-to-end yang mampu memaksimalkan pelayanan dan mampu memenuhi ekspektasi masyarakat, menunjang transparansi penyelenggaraan pemerintahan dan peningkatan pendapatan kota (Awaluddin, 2016).

2. Metode Penelitian

Penelitian ini menawarkan sebuah kajian penerapan *smart city* dengan konsep *Internet of Things* yang sangat layak dipertimbangkan dalam implementasi *smart city* karena hasilnya diharapkan dapat lebih

memuaskan dengan konsep baru yang ditawarkan.

Penelitian ini menggunakan metode penelitian deskriptif dengan teknik pengumpulan data memanfaatkan data primer hasil observasi dari berbagai objek yang berhubungan dengan penelitian ini serta ditambah data sekunder sebagai pendukung objek penelitian yang ditelaah dengan metode *content analysis*.

3. Hasil dan Pembahasan

Berdasarkan kajian teori diatas maka *smart city ecosystem* dapat terwujud dengan mengimplementasikan *smart city*. namun untuk mengimplementasikan *smart city* dibutuhkan sebuah teknologi. Salah satu pilihan yang tepat berdasarkan penelaah objek-objek penelitian yang terkait yaitu teknologi *internet of things* (IoT).

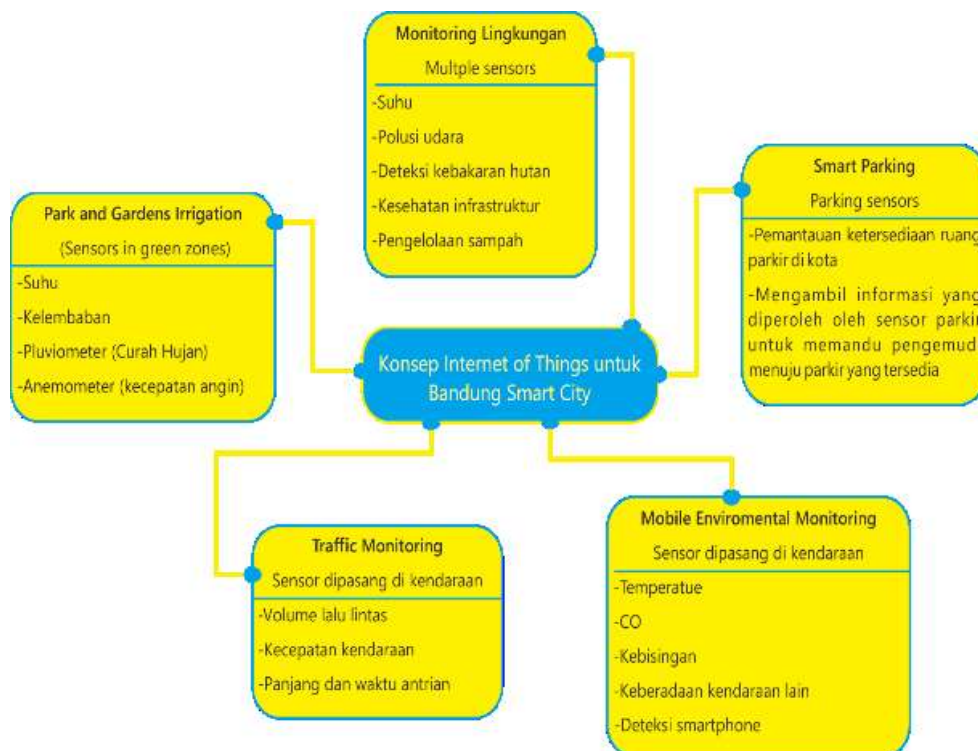
Internet of things membutuhkan sebuah *framework* atau konsep untuk dapat

diimplementasikan. Hal itu disebabkan karena banyaknya konsep, model dan perangkat *hardware* maupun *software* yang cakupannya sangat luas didalam teknologi *Internet of things*.

Maka oleh karena itu penulis mengajukan rancangan konsep baru untuk mengimplementasikan teknologi *Internet of things* untuk *smart city* di kota Bandung. Konsep implementasi *Internet of Things* (IoT) untuk *smart city* di kota Bandung yang penulis rancang berdasarkan hasil penelaahan dari teori dan pengembangan penelitian terdahulu yang membahas topik yang sama namun tidak memberikan rancangan konsep penerapan yang baru dan hanya membahas komponen-komponen untuk penerapannya saja.

Adapun rancangan konsep yang diusulkan dalam mengimplementasikan

teknologi IoT untuk *smart city* di kota Bandung adalah seperti dibawah ini (Gambar 8).



Gambar 8
Konsep Internet of things untuk bandung smart city

Lima komponen utama dalam konsep *Internet of things* yang dirancang oleh penulis diharapkan dapat diterapkan secara maksimal di kota Bandung yaitu monitoring lingkungan, *smart parking*, *mobile enviromental monitoring*, *traffic*

monitoring dan *park and garden irrigation*. Kelima komponen utama tersebut sangat efisien dilihat dari kebutuhan kota Bandung sendiri dalam mengimplementasikan *smart city*. Upaya ini dilakukan agar *smart city* di

kota Bandung bisa bersaing dengan *smart city* di negara lain seperti Singapura.

Saat ini Bandung baru memiliki 300-an lebih aplikasi untuk menjawab permasalahan kota, dibandingkan dengan Singapura yang sudah memiliki 1000-an aplikasi tentu kita masih jauh (Kamil, 2016). Dari pernyataan tersebut maka dapat disimpulkan bahwa kota Bandung sangat serius dalam mengimplementasikan *smart city* dikotanya.

Namun disamping itu penerapan *smart city* tetap memiliki tantangan besar yaitu salah satunya dari faktor investasi. Investasi untuk *Smart City* IoT lebih mahal daripada aplikasi *software* semata. Teknologi tersebut memerlukan *capital expenditure* yang cukup besar berupa infrastruktur dan *hardware*. Oleh karena itu, "barrier to implement" atau halangan untuk menerapkan teknologi ini jauh lebih tinggi. Pemerintah Daerah tidak bisa hanya sendirian menerapkannya, melainkan harus bersama-sama dengan semua pihak termasuk pihak akademisi, swasta, dan komunitas guna membentuk suatu *Smart City Ecosystem* yang *integrated and sustainable* (Kurnadi, 2015).

4. Kesimpulan

Smart city ecosystem dapat terwujud dengan mengimplementasikan *smart city*, namun untuk mengimplementasikan *smart city* dibutuhkan sebuah teknologi. Salah satu pilihan yang tepat berdasarkan penelaah objek-objek penelitian yang terkait yaitu teknologi internet of things (IoT).

Internet of things membutuhkan sebuah *framework* atau konsep untuk dapat diimplementasikan. Hal itu disebabkan karena banyaknya konsep, model dan perangkat *hardware* maupun *software* yang cakupannya sangat luas didalam teknologi *Internet of things*. Maka oleh karena itu penulis mengajukan rancangan konsep baru untuk mengimplementasikan teknologi *Internet of things* untuk *smart city* di kota Bandung. Harapan untuk penelitian berikutnya dalam implementasi *Internet of things* untuk *smart city* yaitu dapat dikembangkan dengan mengimplementasikan teknologi lain seperti *Augmented reality* (AR) dan *virtual reality* (VR).

Referensi

- Ardisasmita, A. (2015). *Langkah Bandung dalam Mengimplementasikan Smart City*. Retrieved from techinasia: <https://id.techinasia.com/bandung-smart-city>
- Ashton, K. (2009). Internet Of Things. p. 1. Retrieved from RFIDJournal.
- Awaluddin, M. (2016). *Katalog smart city solution*. Retrieved from Telkom Solution: www.telkomsolution.com/themes/v2/catalogue/Katalog%20Smart%20City%20v4.pdf
- Cahyadi, A. C., & Brillyana, Y. A. (2016). *Profil Kota Bandung*. Retrieved from PPID Kota Bandung: <http://ppid.bandung.go.id/profil-kota-bandung/>
- Hidayat, N. (2015). *Telkom Group, Dibalik Hadirnya Bandung Smart City*. Retrieved from gatra: <http://www.gatra.com/ekonomi-1/industri/137604-telkom-group,-dibalik-hadirnya-bandung-smart-city.html>
- Jansen, C. (2013). *Internet OF Things (IoT)*. Retrieved from Technopedia: <https://www.techopedia.com/definicion/28247/internet-of-things-iot>
- Kamil, R. (2016). *Kota Bandung terpilih sebagai Kota Smart City terbaik se-Indonesia*. Retrieved from merdeka.com: <http://bandung.merdeka.com/halo-bandung/kota-bandung-terpilih-sebagai-kota-smart-city-terbaik-se-indonesia-160512x.html>
- Kurnadi, M. (2015). *Pengembangan Smart City di Indonesia*. Retrieved from iot.co.id: <http://iot.co.id/konsep-smart-city-dan-pengembangannya-di-indonesia/>
- Marks, S. V. (2015). *Non-tariff trade regulations in Indonesia: Measurement of their economic impact*. Australia Indonesia Partnership for Economic Governance .

- Miorandi, D., Sicari, S., Pellegrini, F. D., & Chlamtac, I. (2012). Internet of things: Vision, applications and research challenges. *elsevier*, 1497-1516.
- Modi, S. N., Naidu, S. M., & Supriyo, S. B. (2015). *Smart Cities Mission Statement & Guidelines*. Government of India Ministry of Urban Development.
- Plimbi, E. (2014). *Smart City, Konsep Kota Cerdas Sebagai Alternatif Penyelesaian Masalah Perkotaan di Indonesia*. Retrieved from plimbi.com:
<http://www.plimbi.com/news/158601/smart-city-konsep-kota-cerdas>
- Suherman, S. A. (2009). *Made in Bandung*. Bandung: DAR! Mizan.
- Syahbudin. (2015). *Analisis penerapan smart city dan internet of things (iot) di indonesia*. Retrieved from academia.edu:
[http://www.academia.edu/15371881/Analisis_penerapan_smart_city_dan_internet_of_things_\(iot\)_di_indonesia](http://www.academia.edu/15371881/Analisis_penerapan_smart_city_dan_internet_of_things_(iot)_di_indonesia)
- Vidwans, A. (2016). *Smart City Project - Scope Definition and Smart Solutions*. Retrieved from linkedin:
<https://www.linkedin.com/pulse/smart-city-project-scope-definition-solutions-amol-vidwans>