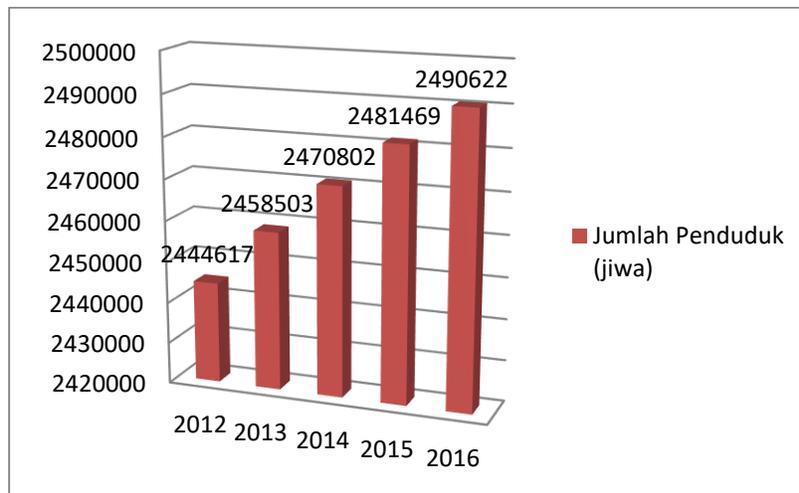


BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Gambaran Umum Objek Penelitian

Kota Bandung yang terletak di Pulau Jawa yang tepatnya di Jawa Barat, dengan luas wilayah sebesar 16.729.65 Ha, Kota Bandung memiliki 30 kecamatan dan 151 kelurahan. Jumlah penduduk terakhir yang tercatat pada tahun 2016 adalah sebanyak 2.490.622 jiwa dengan komposisi penduduk laki laki sebanyak 1.257.176 jiwa dan komposisi penduduk perempuan sebanyak 1.233.446 jiwa. (BPS ,2014).



Gambar 1. 1 Grafik Jumlah Penduduk Kota Bandung Tahun 2012-2016

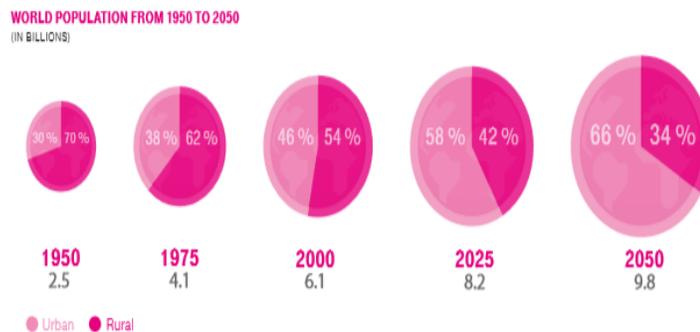
Sumber : Badan Pusat Statistik Kota Bandung, 2016

Kota Bandung merupakan salah satu kota dengan jumlah penduduk terbesar di Indonesia. Berdasarkan Gambar 1.1 mengenai jumlah penduduk Kota Bandung tahun 2012 sampai dengan tahun 2016, angka ini akan terus meningkat setiap tahunnya. Pada tahun 2016 tercatat sebanyak 2.490.622 jiwa penduduk dengan komposisi 1.257.176 jiwa penduduk pria dan 1.233.446 jiwa penduduk wanita. Tingkat laju pertumbuhan penduduk yang tercatat adalah sebesar 0,37 % per tahun (Badan Pusat Statistik Kota Bandung, 2016). Kota Bandung adalah salah satu kota terbesar di Indonesia setelah DKI Jakarta dan Kota Surabaya yang memiliki penduduk di bawah usia 40 tahun diatas 60 %.

Menurut jumlah populasinya, Bandung menempati urutan keempat kota metropolitan terbesar di Indonesia dan pertama di Jawa Barat. Berdasarkan data Badan Pusat Statistik kota Bandung (*bandungkota.bps.go.id*) kota Bandung memiliki luas wilayah sebesar 167,31 km² dengan jumlah penduduk 2,47 juta orang, kepadatan 15.713 jiwa/km². Kepadatan penduduk ini tentunya menimbulkan permasalahan sekaligus peluang penataan kota. Hal ini menuntut pemerintah kota Bandung untuk melakukan upaya-upaya pembangunan dan pengembangan kota secara lebih smart.

1.2. Latar Belakang

Siklus air (Sumber daya air baku, produksi, distribusi, konsumsi air bersih serta pengumpulan dan pengolahan air limbah) memainkan bagian integral dari sistem perkotaan, yang mempengaruhi setiap pilar dari masyarakat perkotaan dan fungsinya, menghasilkan energi, mendukung pariwisata, memastikan terwujudnya kesehatan lingkungan dan manusia, dan akhirnya dapat memicu perkembangan ekonomi lokal (*ITU-T, Smart Water in Cities, 2014*). Secara tidak langsung meningkatkan konvergensi seperti mendorong pertumbuhan perkotaan. Menurut PBB 54% dari populasi dunia saat ini tinggal di daerah perkotaan. Diperkirakan bahwa populasi perkotaan akan meningkat dari 3,6 miliar pada 2011, menjadi 6,3 miliar pada tahun 2050, dimana 90% peningkatan populasi terkonsentrasi di Asia dan Afrika (*World Urbanization Prospects: The 2014 Revision, Highlights*).



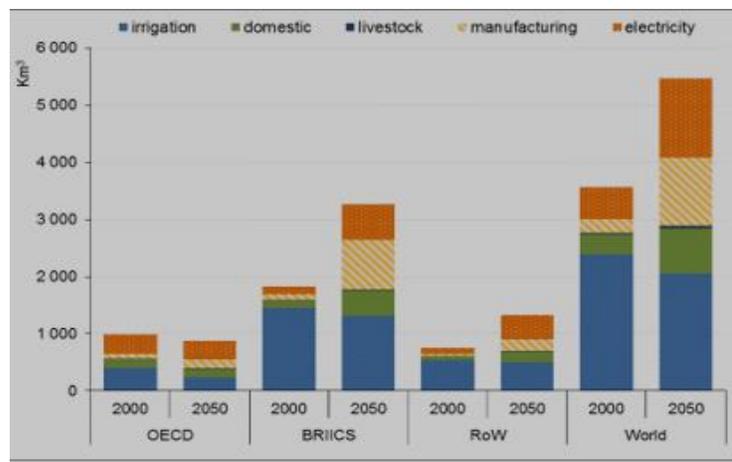
Gambar 1. 2 World Population From 1950 to 2050

Sumber: world urbanization prospect

Peningkatan populasi ini juga meningkatkan kebutuhan akan air. Dalam laporan *OECD Environmental Outlook to 2050*, secara global di proyeksikan pada tahun 2050 kebutuhan air dunia akan meningkat 55% dibandingkan tahun 2000 (Gambar 1.2). Proyeksi peningkatan kebutuhan

terbesar berasal dari industri manufaktur (+400%), diikuti pembangkit listrik (+140%), selanjutnya kebutuhan domestik rumah tangga (+130%).

Di negara-negara anggota *Organisation For Economic Co-operation and Development (OECD)* seperti di sebagian besar Eropa, Australia, Jepang, Mexico dan Korea Selatan, jumlah kebutuhan air bersih relatif stabil. Proyeksi kenaikan terbesar untuk pasokan air publik (domestik) dan terendah irigasi. Stabilitas ini disebabkan di sebagian besar negara-negara OECD sudah menjalankan teknik irigasi yang lebih efisien, penurunan industri padat air (misalkan pembangkit listrik, peningkatan penggunaan teknologi produksi bersih (*Clean Production Technology*), dan mengurangi kebocoran dari jaringan pipa air. Kebalikan dengan negara-negara OECD, sebaliknya proyeksi kenaikan kebutuhan air besar di negara-negara **BRIICS** *Brazil, Rusia, India, Indonesia, China, Southern Africa (BRIICS)* justru meningkat. Bahkan peningkatan kebutuhan terbesar di banding kelompok negara lainnya. Hal ini dapat difahami karena keenam negara BRIICS ini adalah negara terpesat pertumbuhan ekonominya, perkembangan industri manufaktur dan pertumbuhan populasinya.



Sumber: OECD Environmental Outlook to 2050, 2012

Gambar 1. 2 Kebutuhan Air Dunia

Bertambahnya jumlah penduduk dan konsentrasi orang, kegiatan ekonomi dan aset di daerah perkotaan biasanya menghasilkan peningkatan pencemaran limbah dan gas rumah

kaca, mempertinggi kerentanan kota terhadap risiko yang di timbulkan oleh bencana/bahaya serta dampak perubahan iklim. Dengan demikian, pertumbuhan tak terkendali di daerah perkotaan menimbulkan tantangan sosial-ekonomi dan lingkungan warga, bisnis, industri, kota dan pemerintah (*ITU-T, Smart Water in Cities, 2014*). Hal ini menimbulkan tantangan yang signifikan untuk perencanaan kota dalam hal pengelolaan air yang efektif dan berkelanjutan. Dan hal ini menjadikan tantangan untuk mencari solusi bagi pemerintah daerah perkotaan. Pemenuhan akan permintaan untuk pasokan air bersih dan sanitasi yang memadai adalah salah satu tantangan yang dihadapi pemerintah perkotaan dalam hal ini kota Bandung. Pertumbuhan kota yang pesat juga menimbulkan permasalahan kelangkaan akan sumber daya air. *ITU-T, Smart Water, 2014* mencatat ada 4 risiko yang akan timbul yaitu: risiko kekurangan (termasuk kekeringan), risiko kualitas air yang tidak memadai, risiko kelebihan (termasuk banjir) dan risiko merusak ketahanan sistem air. Untuk mengatasi risiko tersebut otoritas pengelola air harus fokus pada:

- a. Pengolahan air baku: diversifikasi air baku yang diperlukan untuk memfasilitasi perawatan dan distribusi penduduk kota ini.
- b. Pengolahan pasokan air bersih: ketersediaan kebutuhan air untuk berbagai sektor dalam lingkungan perkotaan, termasuk perumahan, komersial dan industri.
- c. Pengelolaan drainase: penyediaan drainase perkotaan melalui jaringan pipa penting untuk menjaga kesehatan masyarakat dan mencegah banjir.
- d. Pengolahan air limbah: penyediaan pengolahan air limbah diperlukan untuk memastikan perlindungan lingkungan.

PDAM Tirtawening adalah perusahaan daerah yang berprioritas dalam pengelolaan air bersih dan air limbah di kota Bandung. Berdasarkan website PDAM Tirtawening <http://www.pamdbg.co.id/new2>, hingga tahun 2014, layanan air bersih baru mampu melayani 151.015 sambungan langganan. Ini identik dengan cakupan layanan 69,3% penduduk Kota Bandung. Sedangkan target nasional pelayanan air bersih untuk kota besar adalah 80%, hal ini disebabkan semakin meningkatnya kebutuhan air minum dari tahun ke tahun dan pertumbuhan jumlah penduduk yang pesat. Dengan melihat kondisi yang ada pada saat ini yaitu rendahnya tingkat konsumsi air bersih PDAM dalam memenuhi kebutuhan masyarakat terhadap air bersih, maka sangat diperlukan suatu usaha dalam meningkatkan konsumsi air bersih PDAM salah satunya dengan beberapa strategi ataupun rencana yang dapat dilakukan oleh pemerintah dalam peningkatan penggunaan air PDAM Tirta Wening.

Melalui PDAM Tirtawening Kota Bandung, pemerintah Kota Bandung berusaha meningkatkan penyediaan air bersih perpipaan di Kota Bandung. Penyediaan air bersih juga merupakan salah satu hal yang menjadi fokus dalam Millenium Development Goals (MDGs) atau target pembangunan millenium pada tahun 2015 dimana pada tahun itu ditetapkan target cakupan pelayanan di Kota Bandung adalah sebesar 80% (PDAM Kota Bandung, 2011). Cakupan pelayanan air bersih perpipaan PDAM Kota Bandung sendiri baru mencapai 68% yang berarti baru melayani 1.608.000 jiwa dari total jumlah penduduk sebesar 2.393.633 jiwa pada tahun Air bersih yang layak untuk dikonsumsi masyarakat Kota Bandung berasal dari air tanah dan air PDAM. Pemenuhan ketersediaan air PDAM Kota Bandung terutama diperoleh dari sumber air di luar wilayah administratif Kota Bandung, yaitu Kabupaten Bandung. Hal ini dikarenakan kualitas air di Kabupaten Bandung masih baik dan sebagian besar sungai di Kota Bandung telah tercemar oleh industri dan rumah tangga (ESP, 2006). Selain itu, sumber daya air di Kota Bandung juga mengalami masalah kelangkaan air akibat keterbatasan kawasan resapan air dan penurunan muka air tanah sampai dengan 65,14 meter sejak 1977 (Roekmi, 1977).

Menurunnya ketersediaan air baku mengakibatkan sulitnya mengoptimalkan kapasitas terpasang yang dimiliki instalasi pengolahan PDAM Tirtawening Kota Bandung. Selama periode 2004-2010 hanya terdapat sekali peningkatan kapasitas produksi. Pada tahun 2008, tingkat kehilangan air sebesar 60,18% (Nugraha, 2007) melebihi standar toleransi menurut kriteria perencanaan air bersih menurut BPPT sebesar 20-30%. Penyediaan air bersih perpipaan Kota Bandung tidak hanya terkendala dari segi penyediaan (supply) dimana sumber air baku terbatas dan terjadi kehilangan air yang cukup besar, namun juga dari segi permintaan (*demand*). Dengan laju pertumbuhan penduduk dan taraf hidup masyarakat yang meningkat, maka tingkat konsumsi pun menjadi lebih besar. Diperlukan suatu manajemen permintaan (*demand management*) untuk meningkatkan penyediaan air bersih bersih perpipaan di kota besar, seperti Kota Bandung.

Tabel 1.2 Konsumsi Cakupan Penyediaan Air Bersih PDAM Tirta Wening

URAIAN	TOTAL	
	SAMB. LANGG	CAKUPAN
Sosial Umum (1A)	1.698	198.800
Sosial Khusus (1B)	223	16.725
Rumah Tangga (2A1)	771	4.626
Rumah Tangga (2A2)	25.566	153.396
Rumah Tangga (2A3)	52.746	316.476
Rumah Tangga (2A4)	41.926	251.556
Instansi Pemerintah (2B)	2.284	91.360
Niaga Kecil (3A)	12.183	304.575
Niaga Besar (3B)	13.214	396.420
Industri Kecil (4A)	254	7.620
Industri Besar (4B)	150	10.500
JUMLAH	151.015	1.723.054
Jumlah Penduduk 2014	2.486.457	69,30 %

Sumber: Adopsi dari <http://www.pamdbg.co.id/new2>

Sisanya diusahakan secara swadaya oleh warga dengan sumur artesis baik yang diusahakan sendiri oleh masing-masing rumah tangga ataupun melalui pengembang perumahan. Dan perlu adanya peraturan dari Pemerintah kota mengenai pembuatan sumur artesis. Kalau tidak ada aturan yang jelas mengenai sumur artesis, sangat berdampak terhadap supply dan kualitas air. Data terbaru yang penulis sadur dari website <http://www.pamdbg.co.id/new2> hingga 2 Juni 2017, PDAM Tirtawening melayani 157.392 sambungan layanan pelanggan.

Tabel 1. 3 Jumlah Pelanggan Air Minum PDAM Tirtawening

NO	TAHUN Year	JUMLAH PELANGGAN AIR MINUM
		Tot. Cost. of Clean Water
1	2012	153.936
2	2013	150.657
3	2014	152.841
4	2015	154.859
5	2016	156.735
6	2017	157.392

Terakhir Diperbaharui pada Jumat, 02 Juni 2017 03:33

Sumber: <http://www.pamdbg.co.id/new2>

Pelayanan pendistribusian air ke pelanggan dibagi atas tiga wilayah : Barat, Utara dan Timur. Air bersih ini didistribusikan melalui jaringan pipa, pelayanan air tangki dan kran umum dan terminal air. Jaringan pipa adalah sistem pendistribusian air melalui jaringan pipa dengan cara gravitasi ke daerah pelayanan. Pelayanan air tangki adalah tangki siap beroperasi melayani kebutuhan masyarakat secara langsung selama 24 jam. Kran umum dan terminal air adalah merupakan sarana pelayanan air bersih untuk daerah pemukiman tertentu yang di nilai cukup padat

dan sebagai penduduk belum mampu menjadi pelanggan air minum melalui sambungan rumah dan menggunakan tarif social.

Sedangkan cakupan air limbah 65,9 % dengan jenis layanan jaringan air limbah primer (perpipaan),penyambungan saluran rumah (*House Connection*),Penyambungan saluran air limbah dari dedung dan perkantoran serta kegiatan lainnya,pelayanan penyedotan septik tank,pelayanan toilet mobile dan pelayanan gangguan saluran air limbah.Instalasi pengolahan air limbah berkapasitas 67%.

Tabel 1. 1 Kondisi Eksisting Penangan Air Limbah di Kota Bandung

NO	PARAMETER	VOLUME	SATUAN
1.	Kapasitas terpasang	80.835	M3/hari
2.	Kapasitas terpakai	73.637-93.469	M3/hari
3.	Idle Capacity	11.91	%
4.	Jumlah Sambungan	115.736	SR
5.	Cakupan Pelayanan	72	%

Sumber:<http://www.pambdg.co.id/new2>

Negara dengan pengelolaan airnya salah satu terbaik di dunia adalah Singapura.Otoritas pengelolaan air di Singapura dijalankan Public Utilities Board (PUB),Singapura National Water Agency untuk melayani 5,8 juta penduduk.PUB mengelola air mulai dari water supply untuk kebutuhan air bersih dan air minum,drainase yang terintegrasi dengan penanganan banjir dan menjadi salah satu sumber air,serta pengelolaan air yang telah digunakan (air limbah) untuk disalinasi kembali agar menjadi air bersih dan air minum yang siap digunakan.Sumber air Singapura berasal dari Johor Bahru Malaysia,salinasi air laut,dan penampungan air hujan dan limbah (*used water*).

Singapura memiliki cara yang unik untuk mengawasi kadar polusi di waduk dan danau.Para ininer di Singapura menciptakan robot angsa bernama “Swan”.Selain dari arti harfiah,Swan juga merupakan akronim dari *Smart Water Assesment Network*.Sesuai namanya ia memiliki tugas untuk mengukur secara konstan sumber pasukan air bersih di Singapura.Robot angsa akan mengurangi tenaga manusia dan bonusnya dapat mempercantik danau dan waduk di Singapura.Robot angsa ini

akan berenang mengitari danau dan waduk di Singapura. Robot angsa juga dapat diberikan perintah melalui *cloud*, sehingga para ahli bisa memonitor secara langsung area tertentu atau membawa contoh air untuk keperluan laboratorium. Swam dapat mengukur pH level, larutan oksigen, tingkat kekeruhan, dan klorofil dalam air danau. Karena Swam terkoneksi dengan sistem komputasi secara real time, maka badan pengelola air bersih bisa lebih dini mengetahui pasokan air tidak layak konsumsi.

Untuk bisa menjadi pengelola air sebaik Singapura, Kota Bandung mesti banyak berbenah. Seiring dengan perkembangan Kota Bandung dan terbatasnya sumber air baku untuk melayani air bersih penduduk kota yang semakin bertambah, pemerintah kota harus bisa mengelola air bersih dengan cara-cara yang cerdas.

1.3 Rumusan Masalah

Konsep kota cerdas atau yang lebih dikenal dengan nama *Smart City* sangat populer dikembangkan sebagai salah satu konsep penataan kota-kota di dunia beberapa tahun belakang ini seiring dengan pesatnya perkembangan teknologi. Konsep ini awalnya tumbuh semenjak tahun 1960an. Menurut *Allwinkle and Cruickshank* (2007), perkembangan internet pada periode tersebutlah yang membuat pelayanan menjadi semakin mudah dengan adanya informasi yang dapat diakses melalui situs yang disediakan pemerintah kota. Meski masih terbatas berupa pelayanan satu arah dengan hanya informasi yang bersifat statis dan terbatas tentang kebijakan perkotaan, guna lahan dan perencanaan namun tidak dipungkiri lagi bahwa ini adalah awal munculnya konsep *smart city*.

Berkembang berikutnya pada awal tahun 2000an dimana perkembangan teknologi informasi yang semakin memudahkan pengguna berkomunikasi dua arah secara real time dari tempat yang berbeda ditambah dengan infrastruktur yang semakin memadai membuat informasi dari pemerintah kota menjadi semakin interaktif, mudah diakses darimana saja dan kapan saja, serta dengan database yang semakin lengkap seperti transportasi, guna lahan, perencanaan, perpajakan dan lain-lain.

Konsep *smart city* merupakan konsep pembangunan kota yang masih baru dan sedang banyak didiskusikan oleh para ahli. Tidak ada definisi mutlak dari *smart city*, tidak ada *end point* melainkan terciptanya serangkaian langkah dimana kota akan menjadi kota yang layak dihuni (*liveable*) dan tangguh serta merespon lebih cepat untuk tantangan baru. Berbagai penelitian mengenai bentuk

penerapan konsep *smart city* di berbagai negara nanti pada akhirnya diharapkan bisa memberikan gambaran yang jelas dan konsisten mengenai konsep *smart city*. Salah satu variabel dari *smart city* adalah *smart water* yang jika diterapkan akan sangat membantu pemerintah Kota Bandung dalam penataan kota khususnya pengelolaan air, baik air bersih maupun air limbah serta pengendalian banjir. Untuk mengukur penerapan *smart water* di Kota Bandung, terlebih dahulu perlu ditetapkan *variabel* dan *indikator* pengukuran.

Berdasarkan kajian literatur, sudah ada variabel dan indikator *komprehensif* yang akan digunakan untuk mengukur *smart water* di Indonesia terutama khususnya di Kota Bandung. Penelitian ini diharapkan dapat membantu memberikan standar dari variabel yang akan diukur dan indikator pengukuran *smart water*

1.4 Pertanyaan Penelitian

1. Bagaimana data sekunder dari *best practice* terkait variabel dan indikator indeks untuk mengukur tingkat kesiapan *smart water*?
2. Bagaimana data sekunder dari Kota Bandung terkait variabel dan indikator indeks untuk mengukur tingkat kesiapan *smart water*?
3. Bagaimana penilaian para narasumber terkait variabel dan indikator indeks untuk mengukur Kota Bandung terkait *smart water* sesuai dengan apa yang dirasakan berdasarkan data sekunder Kota Bandung dan *best practice*?
4. Berdasarkan indeks tersebut pada butir 3 (tiga), bagaimana tingkat kesiapan Kota Bandung terkait penerapan *smart water*?
5. Berdasarkan peringkat indeks yang didapat, bagaimana hasil dari data *analytics* dapat mendukung penilaian indeks terhadap *smart water*?
6. Apa yang harus dilakukan *stakeholder* Bandung untuk merealisasikan Kota Bandung sebagai *smart city* ditinjau dari dimensi *smart water*?

1.5 Tujuan Penelitian

1. Untuk mengetahui data sekunder dari *best practices* terkait variabel dan indikator indeks untuk mengukur tingkat kesiapan *smart water*
2. Untuk mengetahui data sekunder dari Kota Bandung terkait variabel dan indikator indeks untuk mengukur tingkat kesiapan *smart water*

3. Untuk mengetahui penilaian para nara sumber terkait variabel dan indikator indeks untuk mengukur tingkat kesiapan Kota Bandung terkait smart water sesuai dengan apa yang dirasakan, data sekunder Kota Bandung dan *best practice*.
4. Untuk mengetahui indeks tersebut pada butir 3 (tiga), bagaimana tingkat kesiapan Kota Bandung terkait penerapan *smart water*.
5. Untuk membantu *stakeholder* Kota Bandung dalam merealisasikan *smart water* di Kota Bandung.

1.6 Manfaat Penelitian

1.6.1. Manfaat Akademik

1. Hasil penelitian ini diharapkan bermanfaat bagi akademisi, memberikan pengetahuan dan pengalaman serta menjadi acuan untuk penelitian selanjutnya yang bertemakan *smart city* khususnya *smart water*.
2. Penelitian ini untuk memperkuat model variabel dan indikator penerapan *smart water* dengan objek yang berbeda dengan penelitian sebelumnya saat pengujian teori tersebut dilakukan.

1.6.2. Manfaat Praktis

1. Manfaat untuk Pemerintah Kota Bandung
 - a. Hasil penelitian ini dapat dijadikan rekomendasi bagi Pemerintah Kota Bandung dan pelaku bisnis di Kota Bandung terkait penerapan *smart water*.
 - b. Memberikan masukan bagi pemerintah Kota Bandung dan *stakeholder* lainnya dalam mewujudkan *smart water*.
2. Dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan masukan dan pertimbangan berkaitan dengan implementasi dan evaluasi *smart water* di kota lain yang sedang menerapkan *smart water*.

1.7 Ruang Lingkup Penelitian

Subjek penelitian ini adalah Pemerintah Kota Bandung yang menerapkan konsep *smart city* ke dalam rencana strategi pemerintahannya tahun 2013-2018. Pada penelitian dilakukan secara wawancara terstruktur, kuesioner, dokumentasi dan studi literatur sebagai ini model pengumpulan data.

1.8 Sistematika Penulisan Tugas Akhir

Sistematika penulisan tesis ini adalah sebagai berikut:

Bab I Pendahuluan

Bab ini membahas mengenai objek penelitian, masalah yang melatar belakangi penelitian dengan merumuskan masalah yang timbul, dan juga menentukan tujuan penelitian, menjelaskan kegunaan penelitian dan memaparkan sistematika penulisan.

Bab II Tinjauan Pustaka

Bab ini berkaitan dengan pemaparan teori-teori yang berhubungan dengan penelitian yang dilakukan melalui studi literatur. Landasan teori tersebut akan digunakan sebagai kerangka dan bersumber dari buku-buku pustaka dan penelitian yang pernah dilakukan sebelumnya sebagai dasar pemikiran dari penelitian ini.

Bab III Metode Penelitian

Bab ini menggambarkan tahapan-tahapan yang ditempuh penulis yang disertai penjelasan untuk masing-masing langkah dalam memecahkan masalah.

Bab IV Hasil Penelitian dan Pembahasan

Bab ini menjelaskan mengenai pengolahan dan analisis data – data yang telah terkumpulkan.

Bab V Kesimpulan dan Saran

Bab ini berisi mengenai kesimpulan hasil analisis, saran bagi perusahaan dan saran bagi penelitian selanjutnya

