

PERANCANGAN METODE ARCHITECTURE SMART CITY

Arief Ichwani

Teknik Informatika Universitas Esa Unggul,
Jalan Arjuna Utara No.9 Kebon Jeruk Jakarta 11510 Jakarta 11510
arief.ichwani@esaunggul.ac.id

Abstract

Smart city is a concept of managing city resources effectively and efficiently. The purpose of this study is to produce a new method in designing the smart city data architecture which can be implemented and adopted easily. This study is carried out by the analysis of the city by using Soft Systems Methodology (SSM) and Business System Planning (BSP) which can generate Collaboration System Methodology, a new method for designing the Smart city Data architecture.

Keywords: *Smart City, SSM, BSP, Collaboration System Methodology.*

Abstrak

Smart city merupakan konsep mengelola sumber daya kota dengan efektif dan efisien. Tujuan Penelitian ini adalah menghasilkan sebuah metode untuk merancang arsitektur data smart city yang dapat diimplementasikan dan diadopsi dengan mudah. Penelitian dilakukan dengan analisis kota menggunakan Soft System Methodology (SSM) dan Business System Planning (BSP) dapat menghasilkan Collaboration System Methodology yang merupakan metode untuk merancang arsitektur data untuk sebuah smart city.

Kata Kunci: *Smart city, SSM, BSP, Collaboration System Methodology.*

Pendahuluan

Saat ini kota menghadapi permasalahan dan tantangan yang kompleks. Prosentase jumlah penduduk yang tinggal di kota tahun 1950 adalah sekitar 30% dari populasi jumlah penduduk seluruh dunia, prosentase penduduk yang tinggal di kota adalah 50% pada tahun 2010 dan diperkirakan pada tahun 2050 prosentase penduduk yang tinggal dikota adalah 70% dari jumlah penduduk seluruh dunia (B.Morvaj). Jumlah penduduk kota dengan prosentasi yang terus meningkat menyebabkan permasalahan baru seperti kompleksitas transportasi, layanan kesehatan, kualitas udara, air bersih, fasilitas pendidikan, pengangguran, isu lingkungan, pengelolaan sampah. Selain itu pula kota memiliki sebuah tantangan di masa yang akan datang, yakni ketersediaan lahan dan kependudukan.

Konsep pengelolaan kota cerdas atau yang dikenal dengan *smart city* merupakan konsep yang menjadi salah satu solusi dan suatu kebutuhan pada waktu sekarang untuk mengatasi permasalahan dan tantangan yang dihadapi oleh kota tersebut. *Smart city* merupakan konsep mengelola kota dengan perencanaan, sumber daya manusia, infrastruktur, *financial* dan sumber daya lainnya dipergunakan secara *smart* sehingga warga kota mendapatkan layanan cepat, tepat dan terjangkau. Selain itu karena adanya kebutuhan untuk menghadapi *global environment*, mengakomodasi perubahan gaya hidup, dan kebutuhan untuk jangka panjang dalam pengembangan kota yang berkelanjutan.

Masalah lain yang disebabkan dari kota selalu terkait dengan beragam pemangku kepentingan. Teknologi Informasi dan Komunikasi (TIK) dapat diberdayakan untuk membantu mengelola kota. TIK dapat diberdayakan untuk memonitor dan merekam apa yang terjadi di beberapa wilayah kota untuk dilaporkan. Dengan bantuan TIK, beberapa masalah dapat direkam cepat dan menemukan solusi secepatnya. Dengan demikian, kota akan lebih mudah untuk memantau, mengelola dan membuat beberapa keputusan. *Stakeholder* dari sistem ini adalah tidak hanya untuk pemerintah daerah tetapi juga masyarakat perkotaan dapat memantau dan berpartisipasi apa yang terjadi di kota. *Smart city* dapat dicapai melalui penggunaan teknologi informasi dan komunikasi yang direncanakan dengan baik serta adanya suatu media komunikasi yang digunakan oleh semua *stakeholder* yang mencakup pengertian dasar dari sistem, komponen-komponen yang ada dalam sistem, dan hubungan antar komponen, serta prinsip-prinsip yang

mengatur desain dan evolusi sistem tersebut yaitu sebuah *Enterprise Architecture* (Hafedh Chourabi, 2012).

Enterprise architecture memiliki berbagai layer untuk implementasi pada sebuah *enterprise*. Menurut Robert Winter dan Ronny Fischer (2006) bahwa *enterprise architecture* memiliki empat layer diantaranya arsitektur data. Begitu pun sebuah kota yang merupakan *enterprise* harus memiliki arsitektur data yang mengintegrasikan data kota pada setiap *stakeholder* yang ada serta dapat melakukan pertukaran data antar sistem yang digunakan dalam *smart city* seperti terintegrasinya data kependudukan dengan kesehatan kota, pendidikan dan sebagainya. Terdapat beragam pendekatan yang dapat digunakan untuk merancang arsitektur data. Perancangan arsitektur data *smart city* bisa dilakukan dengan beberapa pendekatan, yakni sebagai berikut.

1. Pendekatan dengan berbasis masalah yang dihadapi kota yaitu menggunakan pendekatan konsep *Soft System Methodology* (checkland, 1990).
2. Pendekatan yang terstruktur dengan dasar pemikiran di dalam *enterprise* dibutuhkan beberapa hal seperti perbaikan yang signifikan terhadap sistem informasi, kebutuhan atas keseluruhan strategi untuk mencapainya, bagaimana seharusnya sistem informasi terstruktur, terintegrasi dan terimplementasikan dalam jangka waktu panjang, dan memberikan informasi yang konsisten di seluruh organisasi serta hasil perbandingan dari ke dua pendekatan atau metodologi (IBM, 1970), *Business System Planning* (BSP) merupakan salah satu yang terbaik.

Smart city

Definisi smart city

Smart city memiliki beragam definisi diantaranya sebagai berikut :

- a. kota cerdas yang berkelanjutan dimana menyatukan semua karakteristik inovatif terkait dengan perubahan organisasi, teknologi, pembangunan ekonomi dan sosial dari sebuah kota modern (Abdoullez Azamat, 2010),
- b. sebuah kota yang dibangun untuk membuat dirinya “lebih cerdas” (lebih efisien, *sustainable*, adil dan layak huni) (Ingram G., 2009),
- c. penggunaan teknologi informasi dan komunikasi untuk merasakan/mengerti, menganalisis dan mengintegrasikan kunci informasi dari sistem utama yang sedang berjalan di sebuah kota. Di waktu sama, *smart city* dapat membuat respon cerdas untuk berbagai jenis kebutuhan, termasuk perlindungan lingkungan, Layanan keamanan, kehidupan sehari-hari kota, kegiatan industri dan komersial (Honghua Qin, dkk, 2010)
- d. sebuah kota yang menggunakan ICT dalam meningkatkan tata kelola dan proses partisipatif untuk menentukan pelayanan publik yang tepat dan investasi transportasi, yang dapat menjamin pembangunan sosial dan ekonomi yang berkelanjutan, meningkatkan kualitas hidup dan pengelolaan sumber daya alam dengan baik (Washburn, D., dkk, 2010), dan
- e. gambaran kota layak huni dan berkelanjutan dengan menggunakan teknologi informasi dan komunikasi untuk membuat infrastruktur dan pelayanan publik dari suatu sistem kota menjadi lebih interaktif, lebih mudah diakses dan lebih efisien (S.Pellicer, 2013).

Beragam definisi terkait *smart city* maka dapat ditarik kesimpulan bahwa *smart city* adalah suatu kota yang memiliki kemampuan mengelola sumber daya kota secara efektif dan efisien, perencanaan pembangunan yang berkelanjutan, dan dapat menyesuaikan terhadap perubahan yang ada dengan menggunakan teknologi informasi sehingga menjadi kota yang layak huni.

Karakteristik smart city

Smart city memiliki tiga karakteristik yaitu *Instrumented*, *Interconnected*, dan *Intelligent* (M.Kehoe, dkk, 2011). *Instrumented* mencakup pengukuran dan pengendalian dari sebuah kota meliputi transportasi, air, udara, sosial dan ekonomi melalui penyebaran berbagai macam sensor. *Interconnected* artinya integrasi data menjadi sebuah *platform* komputasi *enterprise* dan komunikasi informasi diantara berbagai layanan kota. *Intelligent* berarti adanya analisis kompleks, pemodelan,

optimasi, dalam proses bisnis operasional untuk membuat keputusan operasional yang lebih baik (H. Chourabi, dkk., 2012).

Dimensi *smart city*

Smart city dalam proses pengelolaan sumber daya kota melibatkan banyak dimensi. Menurut Chourabi untuk memahami dan menganalisis serta tercapainya *smart city* dengan sukses diperlukan kerangka kerja yang komprehensif dan integratif, yakni terdiri dari delapan dimensi yaitu: (1) *management and organization*, (2) *technology*, (3) *policy*, (4) *governance*, (5) *people and communities*, (6) *economy*, (7) *built infrastructures*, dan (8) *the natural environment*.

Enterprise Architecture (EA)

Semua kota selalu menghadapi perubahan yang dinamis yang merespon sehingga kota dapat menyesuaikan terhadap perubahan tersebut. Perubahan yang terjadi di sebuah kota dapat berupa perubahan tujuan pembangunan, kebutuhan warga, dan adanya perubahan karena ada perkembangan baru seperti perkembangan teknologi informasi dan komunikasi.

Arsitektur *enterprise* merupakan salah satu *tool* yang banyak digunakan untuk menghadapi tantangan perubahan yang dihadapi. Arsitektur *enterprise* dapat dipandang sebagai sebuah gambaran yang menggambarkan dan mengintegrasikan semua elemen dalam sebuah kota yang meliputi bisnis, teknologi, dan infrastruktur.

Adapun definisi *enterprise architecture* memiliki beragam definisi diantaranya sebagai berikut.

1. Deskripsi dari misi para *stakeholder* yang terdiri dari informasi, fungsi, lokal, organisasi dan parameter pelaksanaan. *Enterprise architecture* menggambarkan rencana untuk pembangunan suatu sistem atau kumpulan sistem (Gundars Osvalda, dkk., 2001).
2. Sekumpulan data yang meliputi yang meliputi semua informasi dan teknologi, proses dan infrastruktur serta domain tertentu dan keterhubungan antar alokasi dan fungsi untuk mencapai tujuan organisasi (Rachel Harrison, 2009).
3. *Enterprise architecture* adalah sebuah gambaran yang menyeluruh dan terintegrasi dari sistem-sistem dalam sebuah organisasi, elemen-elemen penyusunan (sumber daya manusi, proses, aplikasi, dan sebagainya) hubungan mereka terhadap yang lain dan lingkungan dan prinsip desain dan evolusinya (Lise Urbaczewsk, dkk., 2008)

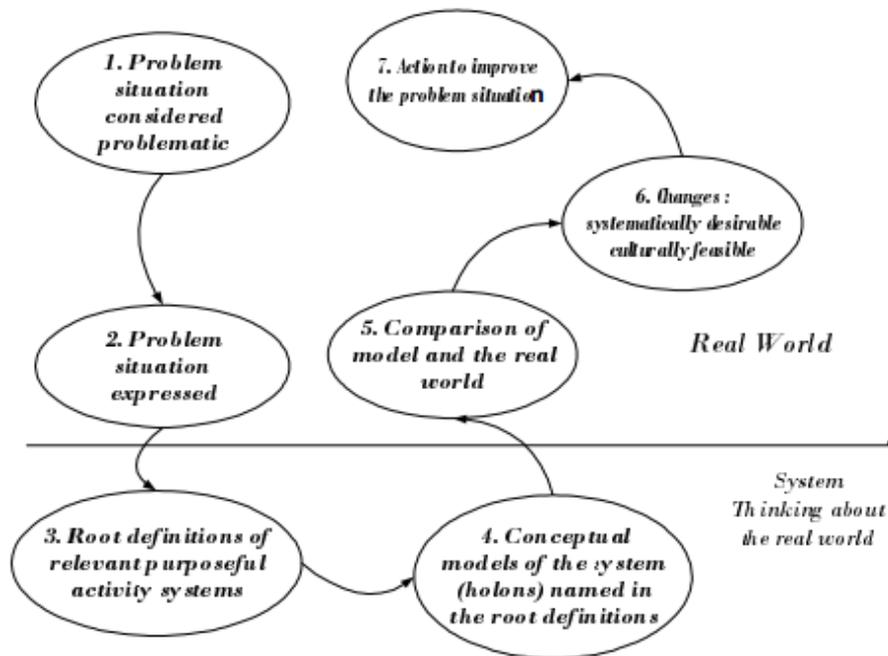
Dalam penelitian ini maka definisi *enterprise* arsitektur adalah suatu kombinasi yang menyeluruh dan utuh yang berisi rancangan atau model yang berintegrasi dan melakukan pertukaran baik data maupun informasi antara sistem yang ada pada kota dalam mewujudkan *smart city*.

Soft System Methodology (SSM)

SSM merupakan kerangka kerja pemecahan masalah yang dirancang secara khusus untuk situasi dimana hakikat masalah sulit untuk didefinisikan (Sinn JS, 1998).

SSM menyediakan pendekatan yang koheren terhadap pemikiran kelompok dan individu mengenai konteks, kompleksitas dan ambiguitas kebijakan. SSM mengandung tujuh tahap untuk menyelesaikan masalah *soft* yaitu (Checkland, 1998):

1. menentukan dan memahami situasi masalah,
2. menyatakan situasi masalah,
3. memilih sudut pandang untuk melihat situasi dan menghasilkan definisi akar masalah,
4. mengembangkan model konseptual yang cukup untuk menggambarkan setiap akar masalah,
5. membandingkan model dengan dunia nyata,
6. menyatakan perubahan yang diharapkan dan mungkin dilakukan, dan
7. melakukan tindakan untuk meningkatkan situasi dunia nyata.



Gambar 1
Soft System Methodology (Checkland, 1998).

Business System Planning (BSP)

BSP merupakan suatu pendekatan yang terstruktur atau metodologi dalam pembuatan perencanaan sistem informasi secara terstruktur, terintegrasi, dan dapat diimplementasikan untuk tujuan jangka panjang dalam suatu organisasi [5].

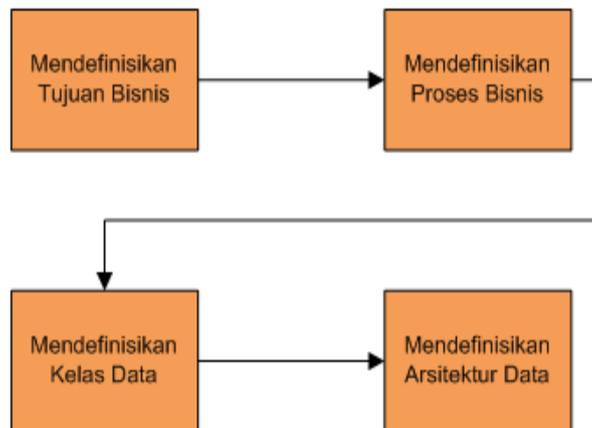
Tujuan Business System Planning (BSP)

Tujuan utama dari BSP adalah menyediakan perencanaan sistem informasi guna mendukung kebutuhan informasi, baik dalam jangka panjang maupun pendek dalam satu kesatuan *Business Plan*. Tujuan lain dari BSP adalah sebagai berikut (IBM, 1970):

1. untuk menyediakan secara formal, metode pencapaian tujuan bagi manajemen dalam membangun prioritas sistem informasi,
2. menyediakan pembangunan sistem untuk kepentingan jangka panjang dan melindungi investasi,
3. menyediakan sumber daya pemrosesan data yang dikelola secara efisien dan efektif untuk mendukung tercapainya tujuan bisnis,
4. meningkatkan keyakinan manajemen bahwa sistem akan menghasilkan keuntungan yang benar,
5. meningkatkan hubungan antar departemen sistem informasi dengan pemakai dengan menyediakan sistem yang mampu menanggapi kebutuhan prioritas pemakai, dan
6. mengidentifikasi data sebagai sumber daya organisasi untuk direncanakan, dikelola, dan dikendalikan agar dapat digunakan secara efektif oleh setiap pemakai.

Tahapan BSP

Dalam BSP terdapat tahapan yang harus dilakukan, tahapan tersebut dijelaskan dalam gambar 2.



Gambar 2
Tahapan BSP.

Pemilihan BSP

Berdasarkan hasil kajian perbandingan BSP dan Enterprise Architecture Planning (EAP), khususnya yang dibutuhkan dalam melakukan perancangan arsitektur data smart city, maka pada penelitian ini yang dipilih adalah Business System Planning (BSP), adapun alasan digunakannya metode tersebut adalah sebagai berikut.

1. Sesuai dengan kebutuhan kota. Kota belum memiliki standarisasi dan arsitektur data yang terintegrasi yang mendukung seluruh proses dan fungsi bisnis, sehingga diperlukan suatu pedoman yakni perancangan arsitektur data *smart city* dalam rangka pengembangan kota yang berkelanjutan dan layanan kota yang cepat, tepat dan terjangkau.
2. BSP dianggap sesuai dengan ruang lingkup *problem solving* dalam penelitian ini salah satunya yang bertujuan membangun arsitektur data *smart city* untuk kota.
3. BSP dapat mengakomodir analisis kebutuhan setiap fungsi bisnis, karena dalam pendekatan BSP dimulai dengan *top down* analisis sehingga dapat menentukan *requirement* tingkat *executive* kota, dan memudahkan dalam menyediakan kebutuhan informasi dan dapat memprioritaskan kebutuhan informasi bagi pihak *executive* kota dalam proses pengambilan keputusan, operasional organisasi dan penetapan kebijakan.
4. BSP dapat menjalin komunikasi dalam hal pemrosesan data dengan komunikasi *user* manajemen puncak.
5. BSP dapat menghasilkan arsitektur dalam skala *enterprise*, sehingga memudahkan melakukan identifikasi sumber daya sistem informasi yang prioritas.

Metode Penelitian

Metode yang digunakan pada penelitian ini mengacu pada metode *Design Science Research Methodology for information System Research* (DSRM). Metode ini digunakan karena dianggap sesuai dengan penelitian yang akan dilakukan. Metode DSRM terdapat tahapan-tahapan sebagaimana yang ditunjukkan pada gambar sebagai berikut (K. Peffer, 2007):

1. *Identify problem and motivate*

Pada tahap ini akan dilakukan pengidentifikasian masalah. Masalah utama yang ingin diselesaikan pada penelitian ini adalah tidak terintegrasinya data kota pada setiap *stakeholder* yang ada sehingga tidak ada pertukaran data antar sistem yang digunakan pada *smart city*. Dari permasalahan tersebut, selanjutnya dilakukan studi literatur terhadap penelitian-penelitian sebelumnya yang berkaitan dengan topik penelitian yang akan dilakukan.

2. *Define objective of solution*

Pada tahap ini akan dilakukan pendefinisian solusi dari masalah yang telah didefinisikan sebelumnya. Dengan dilakukan studi literatur, maka kemungkinan-kemungkinan solusi dari

penelitian-penelitian sebelumnya juga bisa ditemukan dan dipelajari, sehingga dapat dikembangkan sebuah solusi untuk menyelesaikan permasalahan pada penelitian ini. Oleh karena itu pada penelitian ini ditawarkan sebuah solusi yaitu menghasilkan metode untuk merancang arsitektur data dalam *smart city* yang dapat mengintegrasikan data dan pertukaran data dalam mewujudkan *smart city*.

3. Design and development

Pada tahap ini akan dilakukan perancangan dan pembangunan prototipe sistem rancangan yang dibuat berdasarkan hasil analisis terhadap kebutuhan sistem yang telah didefinisikan sebelumnya. Proses perancangan dan pengembangan sistem akan melalui beberapa tahap di bawah ini.

a) Analisis kebutuhan sistem

Sebelum merancang suatu sistem, kebutuhan-kebutuhan sistem harus dianalisis dan didefinisikan terlebih dahulu, agar sistem yang dibuat sesuai dengan tujuan/hasil akhir yang diharapkan.

b) Membuat perancangan untuk usulan metode

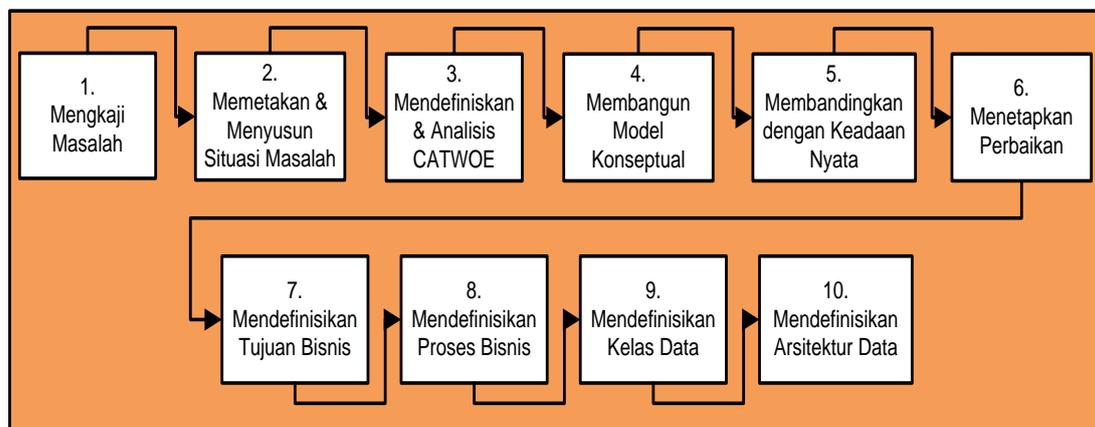
Berdasarkan hasil analisis dari kebutuhan sistem, maka dapat diusulkan metode untuk rancangan arsitektur data *smart city* yang dibangun dengan menggunakan pendekatan SSM, *Business System Planning (BSP)*.

4. Demonstration

Pada tahap ini akan dilakukan simulasi dan pengujian dari metode yang telah dibangun. Pengujian bertujuan untuk mengetahui apakah metode yang dibangun sudah sesuai dengan rancangan, dan apakah hasil yang dilakukan sudah sesuai dengan tujuan.

Hasil dan Pembahasan Perancangan

Berdasarkan kebutuhan kota dan analisis yang telah dipaparkan, maka diperlukan sebuah metode yang komprehensif, dapat dijadikan acuan untuk merancang arsitektur data *smart city* yang mudah diadopsi dan diimplementasikan sebagai solusi terhadap kebutuhan dan permasalahan yang ada. Adapun metode baru yang dihasilkan dari tahapan analisis pendekatan SSM dan BSP adalah *Collaboration System Methodology* yang memiliki 10 tahap yang dilihat pada gambar berikut:



Gambar 3
Collaboration system methodology.

Pengujian

1. Aspek-aspek yang diujikan

Aspek yang diujikan dalam pengujian ini sesuai dengan tujuan penelitian yakni menghasilkan metode untuk merancang arsitektur data *smart city*. adapun aspek-aspeknya adalah berikut:

1. analisis dan menyusun situasi masalah,
2. analisis CATWOE,
3. model konseptual,
4. Perbandingan model konseptual dengan kenyataan,

5. penetapan perbaikan,
6. bisnis (tujuan dan proses), dan
7. kelas data dan arsitektur data.
2. Cara pengujian perancangan

Pada tahap ini akan dilakukan simulasi dan pengujian dari metode yang telah dihasilkan. Pengujian bertujuan untuk mengetahui apakah metode yang dihasilkan sudah sesuai dengan rancangan, dan tujuan. Adapun Proses pengujian dilakukan dengan cara implementasikan. Salah satu gambarannya sebagai berikut:

Pertama, menganalisis permasalahan kota dan menemukan usulan perbaikan.

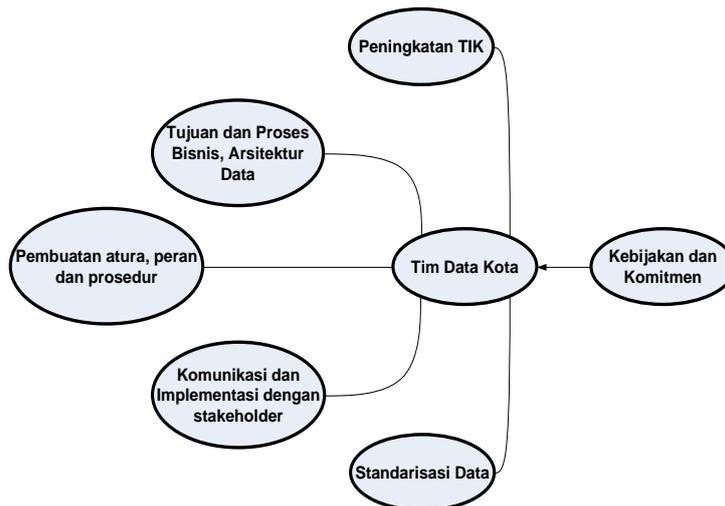
Tabel 1
Memetakan situasi masalah

Ukuran Performansi	Keterangan
E1 (<i>efficacy</i>)	Apakah kota memerlukan arsitektur data?
E2 (<i>efficiency</i>)	Apakah dengan arsitektur data, integrasikan data kota pada setiap <i>stakeholder</i> yang ada dan dapat melakukan pertukaran data antar sistem yang digunakan dalam <i>smart city</i> dapat tercapai?
E2 (<i>effectiveness</i>)	Apakah arsitektur data yang dirancang dapat diimplementasikan dan diadopsi dengan mudah?

Kedua, analisis CATWOE

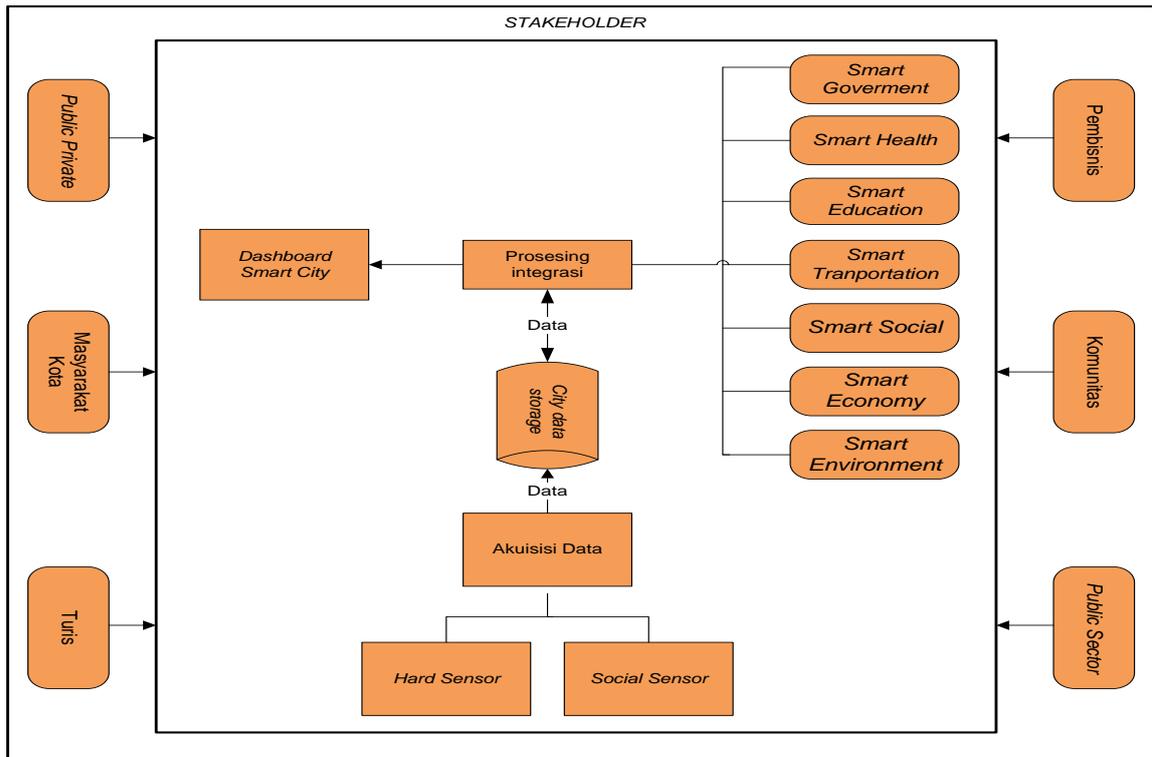
- **Customer** → Masyarakat kota, sektor publik, sektor swasta dan pihak ke-3, dan komunitas
- **Actor** → Kota
- **Transformation** → diperlukan perlukan arsitektur data *smart city*
- **World view** → dengan adanya arsitektur data *smart city* dapat terwujudnya integrasikan data kota pada setiap *stakeholder* yang ada dan dapat melakukan pertukaran data antar sistem yang digunakan dalam *smart city* dapat tercapai sehingga layanan kota cepat, tepat dan terjangkau.
- **Owner** → Pimpinan Kota
- **Environment** → lingkungan kota.

Ketiga, usulan model konseptual perbaikan sisitem yakni sebagai berikut:

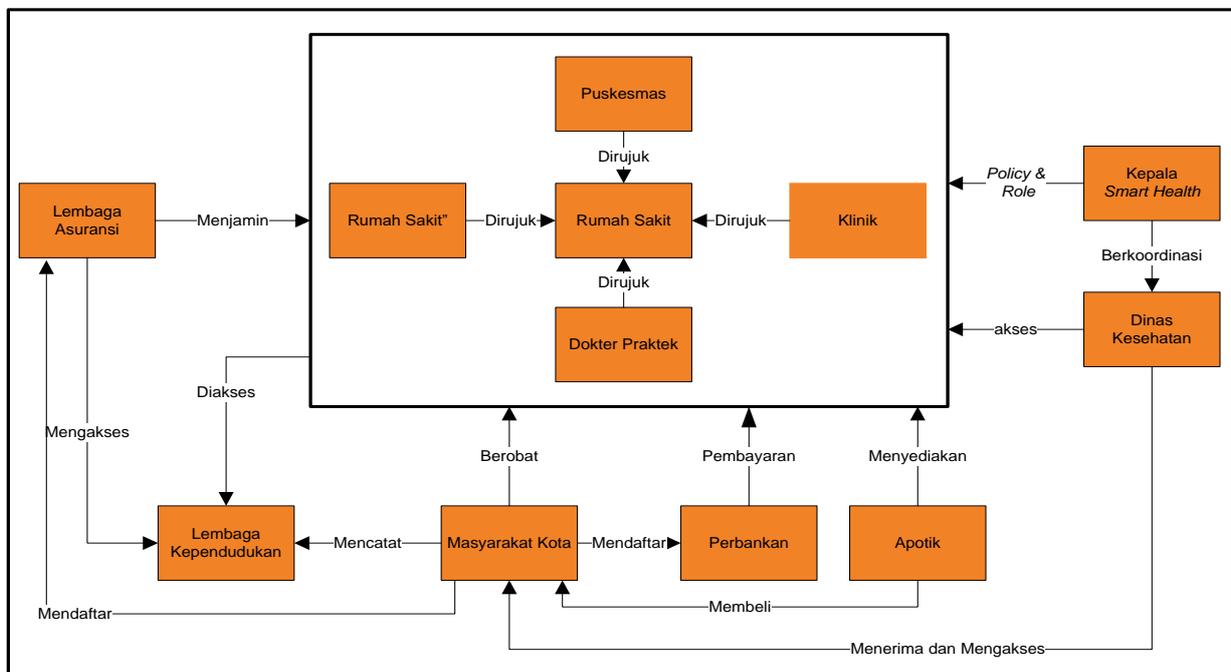


Gambar 4
Model konseptual untuk perbaikan sistem.

Selain itu proses implementasi dari metode *collaboration system methodology* menghasilkan arsitektur data *smart city* terutama *smart health* yang menjadi fokus penelitian ini.



Gambar 5
Arsitektur Data Smart City.



Gambar 6
Arsitektur data Smart Health.

Pada tahap evaluasi ini difokuskan pada *smart health* melalui *case* atau kasus-kasus, diantaranya sebagai berikut:

Tabel 2
Case masyarakat kota dan puskesmas

No.	Proses	Alur data
1.	Pendaftaran pasien	1. Pasien cukup menyerahkan KTP 2. Puskesmas menginput NIK maka data yang otomatis ditampilkan pada sistem adalah a) No.Register b) Identitas pasien c) Rekam Medis d) No.Rujukan (jika ada) e) No.Asuransi (jika terdaftar)
2.	Pelayanan Medis	Puskesmas memberikan layanan medis kepada pasien
3.	Pembayaran	Pasien melakukan pembayaran
4.	Rujuk Ke Rumah Sakit (jika ada)	Puskesmas membuat rujukan pasien ke rumah sakit
5.	Melaksanakan Rekam Medis	Puskesmas melaksanakan rekam medis pasien.

Tabel 3
Case Masyarakat Kota dengan Apotik

No.	Proses	Alur Data
1.	Pendaftaran Pasien (Pembeli)	1) Pasien cukup menyerahkan No.Register dan KTP 2) Apotik menginput No.Register maka data yang otomatis ditampilkan pada sistem adalah : a) No.Register b) Identitas pasien c) Daftar Obat yang dibutuhkan berdasarkan rekomendasi dokter/Puskesmas, Rumah Sakit, Klinik atau dokter praktek. d) No.Asuransi (jika terdaftar)
3.	Pelayanan Obat	Apotik memberikan layanan obat kepada pasien
4.	Pembayaran	Pasien melakukan pembayaran

Kesimpulan

Beberapa kesimpulan yang diperoleh dari penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Perancangan metode yang dihasilkan dari pendekatan SSM dan BSP dapat dijadikan acuan dan diadopsi dengan mudah.
2. Metode yang dihasilkan dapat diimplementasikan untuk membuat arsitektur data *smart city* khususnya *smart health*.
3. Pengembangan *smart health* yang mengacu pada arsitektur data kemungkinan besar berhasil dan meningkatkan efektifitas dan efisiensi layanan kesehatan kota karena arsitektur data *smart health* tersebut dirancang sesuai dengan permasalahan dan kebutuhan kesehatan kota yang ada.

Daftar Pustaka

Abdoullez Azamat, *A Smart World: A Development Model for Intellegent Cities*.the 11 th International Conference on Computer and Information Technology, 2011.

B.Morvaj.L. Lugaric, S. Krajcar. *Demonstrating Smart Building and Smart Grid Features in a Smart Energy City*. IEEE.

Checkland, Peter B. and Scholes, J., *Soft Systems Methodology in Action*, England: John Wiley & Sons, New York, 1990.

- Checkland, Peter B., *Systems Thinking, Systems Practice*, England: John Wiley & Sons Ltd., 1998.
- Gundars Osvalda, *Definition of Enterprise Architecture-Cetric Model for the System Engineers*. TASC Inc, 2001.
- H. Chourabi, et al., "Understanding smart city initiatives: An integrative and comprehensive theoretical framework," in *45th Hawaii International Conference on System Sciences*, Maui, Hawaii, 2012, pp. 2289-2297.
- Hafedh Chourabi et al, *Understanding Smart Cities: An Integrative Framework*, 45th Hawaii International Conference on System Sciences, 2012.
- Honghua Qin, Hanqing Li, Xia Zhao, Development Status of Domestic and Foreign Smart City, 2010(9): 50-52.
- IBM, Corporation, *Business System Planning*, 1-161.
- Ingram G., Carbonell A., Hong Y.H., Flint A., *Smart Growth Policies: An Evaluation of Programs and Outcomes*, Cambridge, MA: Lincoln Institute of Land Policy, 2009.
- K. Peffer, T. Tuunanen, M .A. Rothenberger, and S. Chatterjee, " A Design Science Research Methodology for Information System Research, " *Journal of Management Information System*, vol. 24, no.3, pp. 45-78, Aug. 2007.
- Lise Urbaczewsk, Stevan Mrdalj, *A Comparasion of Enterprise Architecture Framework. Issues in Information System*, Volume VII, No.2, 2006.
- M.Kehoe, et al., *Smart Cities Series : A Fondation for Understanding IBM Smarter Cities*. IBM
- Rachel Harrison, *TOGAF 9 Foundation Study Guide*, The Open Group, 2009.
- Robert Winter, Ronny Fischer, *Essential Layer, Artifacts, and Dependencies of Enterprise Architecture*, IEEE.2006.
- S.Pellicer, et al., "A Global Perspective of Smart Cities: A Survey," in *7th International Conference on Innovative Mobile and Internet Services in Ubiquitos Computing (IMIS)*, Taichung, 2013, pp.439-444.
- Sinn JS. 1998. *A comparison of interactive planning and soft systems methodology: Enhancing the complementarist position. Systemic Practice and Action Research*, Vol. 11 No. 4: 435-453.
- Washburn, D., Sindhu, U., Balaouras, S., Dines, R. A., Hayes, N. M., & Nelson, L. E., Helping CIOs Understand "Smart City" Initiatives: *Defining the Smart City, Its Drivers, and the Role of the CIO*. Cambridge, MA: 2010 Forrester Research, Inc. Available at http://public.dhe.ibm.com/partnerworld/pub/smb/smarterplanet/forr_help_cios_und_smart_city_initiatives.pdf.