

PELUANG DAN TANTANGAN “*BIG DATA*” DALAM MEMBANGUN “*SMART CITY*” UNTUK SISTEM TRANSPORTASI

Dian Wahyudin

Mahasiswa Pascasarjana Ilmu Administrasi, Fakultas Ilmu Sosial dan Ilmu Politik Universitas Padjadjaran
Email: dian15014@mail.unpad.ac.id
Dosen Institut Ilmu Sosial dan Manajemen STIAM I
Email: zahidah181011@gmail.com/dian@stiami.ac.id

ARTICLE INFO

ABSTRACT

This article aims to provide an overview of the opportunities and challenges of "Big Data" in building "smart city" for transportation systems. The method of research in this paper is descriptive qualitative by using literature review as primary data and synthesis from several journals both international and national. In this digital era, big data can be used by business people in determining business strategy. As for academics can be used as innovation in doing research, although there are still obstacles. For the government can be used as the basis for references to issue policies in building smart city especially transportation system that pay more attention to environmental factors and quality of life of the community so as to support sustainable development program.

Keywords

Big Data, Smart City Logistics

PENDAHULUAN

Memasuki era yang serba digital pada saat ini, segala kegiatan manusia dapat disimpan dalam bentuk data. Sebagai contoh saat ini yang sudah sangat populer yaitu *facebook* menjadi sumber informasi yang sangat penting bahkan pemerintah dapat menggunakannya untuk riset dalam mendalami pola-pola sosial (interaksi, hubungan sampai mobilitas sosial). Semua orang saling berbagi informasi bahkan informasi yang dihasilkan dalam *facebook* dijadikan dasar untuk mengeluarkan sebuah kebijakan ataupun strategi dari sebuah lembaga yang memiliki kepentingan akan informasi tersebut.

Ketersediaan data sosial yang terekam secara digital dikenal dengan “*Big data*”. Dengan “*Big Data*” telah membuka peluang bagi kalangan industri atau pelaku bisnis untuk melakukan inovasi dalam menentukan strategi bisnis karena dapat memproses, menganalisa dan menyimpan data dengan vitalitas yang tinggi secara cepat dan efisien. “*Big Data*” juga menjadi salah satu solusi bagi kalangan akademisi dalam melakukan penelitian sosial, khususnya untuk melihat realita sosial seperti pola jaringan komunikasi, diseminasi informasi bahkan untuk memprediksi pola gerakan sosial dan politik. Istilah-istilah seperti *webometrics*, *social network analysis*, *digital social research*, *web social science* atau *computational social science* menandakan transisi penelitian sosial konvensional penelitian sosial *cyber* atau “*e-research*”, yaitu di mana transisi unit analisis dari manusia menuju algoritma (Lupton, 2015:17).

Pertumbuhan urbanisasi telah meningkat dalam dekade terakhir bersamaan dengan peningkatan “kecepatan dan volume” data kota. (Lierow, 2014), berasumsi diharapkan bahwa 70 persen populasi dunia akan tinggal di kota pada tahun 2050. Kenaikan ini telah meningkatkan tekanan untuk menyesuaikan infrastruktur yang sebenarnya, dan berinvestasi dalam hal baru, untuk mendukung transportasi barang dan orang, serta untuk meminimalisir dampak terhadap degradasi lingkungan dan kualitas hidup (Caragliu et al, 2011).

Untuk mengatasi masalah degradasi lingkungan dan kualitas hidup, semakin banyak kota di seluruh dunia yang mengadopsi konsep “*smart city*” (Allwinkle dan Cruickshank, 2011). Sistem transportasi dalam masyarakat yang berkelanjutan juga sangat penting dalam konsep “*smart city*”, karena memiliki dampak langsung terhadap kesehatan dan keselamatan manusia.

Bank Dunia memperkirakan bahwa 0,5 juta orang di negara berkembang meninggal setiap tahun dari emisi udara yang terkait dengan transportasi, hasil kematian yang sama terjadi akibat kecelakaan lalu lintas. Populasi perkotaan di negara berkembang mendekati 50% dan telah berkembang pesat. Di negara maju, yang sudah memiliki 75% populasi perkotaan, merancang sistem transportasi yang berkelanjutan dianggap sebagai salah satu masalah paling mendesak yang dihadapi oleh kota-kota modern (Kennedy, Millera, Shalabya, Macleana, & Colemana, 2005).

Sejumlah penelitian memprediksi perkembangan masa depan dan dampak logistik "*big data*". Sehubungan dengan proses adopsi, ada penelitian terbaru yang menunjukkan bahwa 30% dari pengirim dan 27% dari penyedia pihak ketiga logistik (3PL), menyatakan bahwa mereka berencana mengadopsi inisiatif *big data* untuk meningkatkan kemampuan pengiriman (Burnson, 2013). Ada beberapa makalah yang menjelaskan kelebihan yang dapat digunakan oleh *big data* dalam proses informasi dan pengambilan data.

Dalam bidang kesehatan, (Mehmood et al., 2015) mencatat bahwa biaya perawatan kesehatan, menurut Organisasi Kesehatan Dunia sebagian besar disebabkan oleh inefisiensi sistem dan operasional; dan bahwa analitik *big data* dapat meminimalisir inefisiensi ini dan meningkatkan proses klinis yang menghasilkan perawatan kesehatan yang lebih baik, preventif, dan personal. Terutama (McCrea, 2013) menjelaskan proses *big data* yang penting untuk bidang manajemen transportasi. Ini termasuk: pembersihan, harmonisasi, penggabungan dan standarisasi data, serta visualisasi data.

Kota-kota masa depan diharapkan untuk merangkul teknologi baru dan perencanaan kegiatan terkait operasional. Termasuk diantaranya alat transportasi dan perawatan kesehatan yang akan lebih dinamis daripada yang sudah ada sebelumnya. *Big data* akan memainkan peran penting dalam menyediakan layanan sehari-hari dan darurat yang inovatif di kota-kota (Alazawi et al., 2014a). Perencana kota akan dapat bereaksi terhadap perubahan permintaan yang muncul dalam waktu yang jauh lebih singkat.

Artikel ini bertujuan untuk menjelaskan peluang dan tantangan "*Big Data*" dalam membangun "*Smart City*" khusus untuk sistem transportasi. Metode yang digunakan bersifat kajian literatur dengan menggunakan penelitian-penelitian terdahulu yang berasal dari jurnal baik internasional maupun nasional dan *web site* serta dokumen yang didapat dari hasil penelitian terdahulu. Masalah dalam artikel ini adalah Bagaimana peluang dan tantangan "*Big Data*" dalam membangun "*Smart City*" terutama sistem transportasi?

STUDY LITERATUR

Konsep "Big Data"

Tahun 2007 menjadi titik awal dari perkembangan dan pemanfaatan big data, dimana Yayasan Keilmuwan Nasional Amerika Serikat membuat sebuah rencana aksi dimana salah satu rencana aksinya adalah pemanfaatan big data dalam pengembangan ilmu baik ilmu eksakta dan ilmu sosial (Hesse et al., 2015:17). Arti "*Big Data*" secara harfiah adalah volume kuantitas data yang berlimpah (*terabytes* atau *petabytes*). Ada beberapa definisi mengenai "big data" diantaranya Berman (2013:p.xx) berpendapat bahwa big data harus memenuhi "3Vs": *volume* (jumlah kuantitas); *variety* (beragam bentuk: dokumen, rekaman suara, gambar, video, dsb); *velocity* (perubahan data yang cepat karena sifatnya berasal dari *multiple sources*).

Sedangkan Hashem dan kolega (2015:100) berpendapat bahwa *Big Data* harus memenuhi unsur "4's" dengan menambahkan "*value*" yang merupakan faktor penting dari *big data*, yaitu proses menemukan makna dibalik sekumpulan data. Pendapat yang hampir sama dikemukakan (Fosso-Wamba, et al. 2015, 235) dengan menambahkan satu variabel bahwa "*Big Data*" sebagai: "pendekatan holistik untuk mengelola, memproses dan menganalisis 5Vs yaitu "*volume, velocity, variety, veracity, and value*" (volume, kecepatan, variasi, kebenaran, dan nilai) untuk menciptakan wawasan yang dapat ditindaklanjuti untuk pengiriman nilai berkelanjutan, mengukur kinerja dan membangun keunggulan kompetitif.

Pemerintah kota dan masyarakat menggunakan big data untuk meningkatkan pemahaman mereka tentang perilaku warga negara, penggunaan layanan dan juga untuk membangun transparansi dan akuntabilitas layanan. Dengan semakin berkembangnya big data, akan akan menimbulkan sebuah pengawasan privasi dan tantangan akan penyalahgunaan data (Moir et al., 2014). Dengan big data menimbulkan tantangan dan peluang bagi kota-kota seputar kualitas, kelengkapan, pengumpulan dan analisis data dari berbagai sumber. Selain itu big data juga harus kuat, dapat diakses, dan dapat diinterpretasi sehingga menjadi peluang dan solusi yang baik bagi permasalahan kota dan organisasi.

Selain itu, pendapat lain mengenai logistik big data dapat didefinisikan sebagai pemodelan dan analisis sistem transportasi dan distribusi perkotaan, melalui dataset besar yang dibuat oleh GPS, telepon seluler dan data transaksional dari operasi perusahaan (Blanco & Fransoo, 2013)

1. Konsep “Smart City”

“*Smart city*” adalah: “sebuah konsep dimana sebuah kota yang berusaha mengatasi masalah publik melalui solusi berbasis teknologi informasi dan komunikasi atas dasar kemitraan berbasis *multi-stakeholder*,” (Manville et al., 2014, p.24). Salah satu tujuan dari “*smart city*” adalah mendukung pembangunan berkelanjutan yaitu pengembangan yang memenuhi kebutuhan masa kini tanpa mengorbankan potensi generasi mendatang untuk memenuhi kebutuhan mereka sendiri (Brundtland, 1987). Tiga komponen utama dari pembangunan berkelanjutan yaitu: pertumbuhan ekonomi, keadilan sosial untuk memenuhi kebutuhan generasi saat ini, dan perlindungan lingkungan untuk kemampuan memenuhi kebutuhan generasi saat ini dan masa depan. (Behrendsa, Londholme, & Woxenius, 2008)

Konsep “*smart city*” adalah bagian dari mobilitas berkelanjutan, pengelolaan sumber daya alam dan lingkungan yang baik. Tujuan dasar dari konsep “*smart city*” adalah untuk meningkatkan kualitas hidup dan daya saing bisnis di daerah perkotaan. lebih lanjut, sistem logistik “*big data*” dapat digunakan untuk kepentingan sosial dan bagian terpenting dari “*smart city*” (Leonardi 2013). Namun untuk mengimplementasikan gagasan logistik berkelanjutan dengan konsep “*smart city*” diperlukan keterlibatan para pemangku kepentingan serta siap dengan perubahan ke arah yang lebih baik

METODE RISET

Metode penelitian yang digunakan dalam artikel ini adalah penelitian kepustakaan (*library research*) atau bersifat kajian literatur. (Jesson et al, 2011:10) mengatakan bahwa kajian literatur adalah sebuah hasil penelitian yang telah terpublikasi tanpa memberikan gambaran metodologi ilmiah. Lebih lanjut (Jesson et al, 2011:14) mengatakan setidaknya dalam menulis artikel dengan menggunakan kajian literatur ada dua pendekatan yaitu pendekatan tradisional dan sistematis. Dalam pendekatan tradisional bisa bersifat *critical approach, a state of art review, a conceptual review, a scoping review dan juga an expert review*. Penelitian kepustakaan berbeda dengan penelitian kualitatif yang harus melakukan wawancara mendalam atau observasi dan juga berbeda dengan penelitian kuantitatif yang harus turun ke lapangan untuk menyebarkan angket kuisioner. Namun perlu dipahami bahwa penelitian kepustakaan bukanlah penelitian yang hanya berdasarkan buku literatur yang relevan saja, tetapi lebih daripada itu studi kepustakaan lebih menekankan pada pengumpulan informasi data yang berasal dari jaringan internet yang bertujuan untuk mendapatkan data penelitian seperti melalui online journal, text book, online library.

Langkah-langkah yang harus dilakukan dalam penelitian kepustakaan yaitu melakukan identifikasi dari masalah yang akan diteliti, mencari sumber yang dapat memberikan informasi yang faktual bisa dari jurnal-jurnal yang relevan dengan penelitian, buku bacaan yang terbaru atau bisa dari pendapat para ahli untuk dapat dijadikan intisari pernyataan. (George, 2008). Semua itu bertujuan agar penelitian yang kita lakukan walaupun menggunakan studi kepustakaan dapat dipertanggungjawabkan karena memang data yang disajikan berasal dari sumber yang dapat dipercaya.

PEMBAHASAN

Peluang dan Tantangan “Big Data”

Pergeseran paradigma dunia dari komputasi tradisional menuju komputasi yang semakin canggih, serta peningkatan yang signifikan dalam perangkat dan sensor yang terintegrasi telah memungkinkan terciptanya visi untuk hidup dalam lingkungan yang cerdas atau lebih dikenal dengan “*smart environment*” (Gubbi et al., 2013). Beberapa bentuk aplikasi dari *smart environment* telah diperkenalkan baru-baru ini diantaranya *smart transportation* (Adeli & Jiang, 2009), *smart home* (Caragliu et al. 2011), *smart health* (Demirkan, 2013) serta *smart city* (Caragliu et al, 2013; Chourabi et al, 2012), semua ini disebabkan pertumbuhan pendudukan perkotaan dan urbanisasi yang sangat cepat.

Saat ini, kinerja perkotaan tidak hanya bergantung pada infrastruktur fisik saja tetapi juga pada ketersediaan dan kualitas pengetahuan tentang komunikasi serta infrastruktur sosial (Caragliu et al, 2011). Faktor utama pendukung terciptanya *smart city* salah satunya adalah teknologi internet (IoT) dimana semua terkoneksi dengan teknologi jaringan. Fenomena *big data* telah dicirikan oleh volume, kecepatannya dan berbagai jenis data yang telah dibuat dengan tingkat yang semakin canggih (Khan et al, 2014). *Big data* menawarkan potensi bagi kota untuk memperoleh pengetahuan yang penting dari sejumlah besar data yang dikumpulkan dari berbagai sumber.

Big Data juga memberikan dampak perubahan baru bagi ilmu pengetahuan (Boyd dan Crawford, 2012) karena *big data* mampu menganalisa, menggambarkan serta memprediksikan pola komunikasi, perilaku bahkan isu-isu sosial dan non sosial seperti kejahatan, pola penyebaran penyakit, dan sebagainya (Tene & Polonetsky, 2013). (Rumata, 2016) mencoba memberikan pendapat bahwa Peluang dengan adanya *Big Data* diantaranya (1) *Big Data* memiliki peluang melahirkan paradigma pengetahuan baru serta terobosan penelitian multidisiplin ilmu - ilmu komputer, ilmu statistik, dan ilmu sosial atau dikenal dengan sebutan "*computational social science*" (Chang, Kauffman, & Kwon, 2014); (2) *Big data* menjawab keterbatasan metode pengumpulan data konvensional baik itu kualitatif dan kuantitatif. Jadi, peneliti sosial dapat memperkaya nilai temuan surveinya (atau metode pengumpulan data konvensional lainnya) dengan analisa dari *Big Data*; (Anderson, 2016) (3) *Big Data* menawarkan solusi bagi ilmuwan sosiologi budaya, khususnya, ketika menganalisa tingkat makro maupun meso antara pelaku-pelaku sosial dan elemen-elemen budaya yang selama ini sulit dilakukan dengan metode konvensional (Bail, 2014); (4) *Big Data* menghasilkan cabang ilmu baru yaitu "Digital Humanities" yang dapat digunakan untuk mengeksplorasi keterlibatan manusia dalam perkembangan teknologi, media dan metode komputasi (Svensson, 2016).

Selain itu (Rumata, 2016) mencoba menyimpulkan bahwa *Big Data* memiliki tantangan yang harus diperhatikan bagi peneliti sosial. *Big Data* cenderung menyebabkan "*apophenia*", yaitu kondisi di mana peneliti melihat adanya pola, atau hubungan dari dari sesuatu yang sebenarnya tidak ada (Boyd dan Crawford, 2011). *Big Data* masih menjadi perdebatan yang sengit dikalangan ilmuwan. Setidaknya ada tiga topik perdebatan terkait *big data*. Pertama, tantangan terkait definisi terminologi *big data* itu sendiri. Jika definisi *big data* itu menekankan pada kuantitas (jumlah), maka seberapa banyak data yang dibutuhkan untuk menjawab isu-isu sosial? Tantangan kedua adalah metodologi dan teori. (White & Breckenridge, 2014) berpendapat bahwa *Big Data* menawarkan "*trade-off*" dalam penelitian ilmu sosial. *Big data* dapat menunjukkan pola komunikasi atau interaksi sosial secara *online*, lintas geografis, kultur dan sosial.

Sistem Transportasi dalam "Smart City"

Sistem transportasi perkotaan adalah sistem yang kompleks di mana barang dipindahkan dalam sistem transportasi yang sama seperti yang di mana penumpang bepergian (Russo dan Comi 2010). Sistem transportasi yang berkelanjutan berkontribusi terhadap pertumbuhan ekonomi dan keadilan sosial tanpa meningkatkan konsentrasi zat di atmosfer secara sistematis dan merusak lingkungan alam (Russo dan Comi 2010). Logistik perkotaan yang berkelanjutan dan transportasi yang berkelanjutan telah menjadi perhatian banyak ilmuwan.

Dengan munculnya konsep smart city berdampak dengan munculnya kumpulan literatur yang mengeksplorasi motivasi para perancang operasi kota untuk mengadopsi data besar (Scott, 2014). Volume dan kecepatan pengambilan data jauh lebih besar di lingkungan smart city. Misalnya, (Miller, 2013) menjelaskan cara-cara baru mengumpulkan data besar dengan crowdsourcing. Penggunaan Sistem Informasi Geografis (SIG) sebagai sumber big data juga diperiksa oleh McKinsey Global Institute (James et al., 2011) yang juga menunjukkan sensor, GPS dan media sosial sebagai sumber data baru. Praktisi smart city dapat menggunakan data tersebut untuk pengaturan rute yang baik, pemantauan mobil dan layanan lokal. Ini juga memiliki manfaat bagi pemerintah (misalnya perencanaan kota) dan perusahaan (misalnya periklanan yang dilokalkan, perutean yang dioptimalkan).

Bojkovica, Macuraa, Pejcic-Tarlea, Bojovica (2011) mengembangkan kerangka kerja untuk penilaian komparatif lintas-negara keberlanjutan transportasi di negara-negara Eropa tengah dan timur. Behrendsa, Lindholma, Woxeniusb (2008) dalam studi mereka mempresentasikan definisi transportasi angkutan kota yang berkelanjutan (SUFT), berdasarkan teori dan konsep yang ada, dan mengembangkan set indikator yang menggambarkan SUFT. Anderson, Allen dan Browne (2005) mencoba menjawab pertanyaan bagaimana aktivitas angkutan perkotaan dapat berfungsi dengan cara untuk memenuhi tujuan keberlanjutan kota yang mulai diterapkan oleh pembuat kebijakan. Menurut mereka, angkutan barang merupakan komponen penting dari lingkungan perkotaan dan tanpa sistem pengiriman barang yang efektif vitalitas daerah perkotaan dapat dirugikan, baik dari segi ekonomi dan lingkungan negara mereka. Russo dan Comi (2010) dalam penelitian mereka mendefinisikan ukuran logistik kota yang dapat diambil untuk mengatur transportasi barang dan logistik di daerah perkotaan dan metropolitan. Cohen-Blankshtaina, Rotem-Mindalib (2016) membuat ulasan lebih dari 40 tahun penelitian mengenai hubungan antara TIK (Teknologi Informasi dan Komunikasi) dan mobilitas perkotaan.

Mereka membahas harapan untuk perubahan dalam permintaan perjalanan, pola perjalanan, dan bentuk perkotaan sebagai hasil dari pengembangan dan pengenalan TIK. Dominic Steada (2016) meringkas

beberapa perkembangan utama dan peluang terkait dengan teknologi informasi dan komunikasi, ruang dan skala kota, gaya hidup dan perilaku, regulasi dan penetapan harga, serta institusi dan pemerintahan. Christopher Kennedy (2012) membuat tinjauan perbandingan sistem transportasi pribadi dan publik dalam kaitannya dengan keberlanjutan Area Toronto Raya (GTA) dari perspektif ekonomi, lingkungan dan sosial. Studi ini menunjukkan bahwa dari perspektif lingkungan penggunaan transportasi umum di GTA secara kuantitatif lebih berkelanjutan daripada penggunaan mobil pribadi.

Perilaku konsumen secara umum dipahami sebagai reaksi terhadap rangsangan dari lingkungan, dan kebutuhan merupakan dasar utama perkembangannya. Mereka menggambarkan cara konsumen membentuk hierarki kebutuhan, memilih produk dan menggunakannya. Perilaku konsumsi saat ini adalah konsekuensi dari meningkatnya globalisasi, penyebaran teknologi seluler dan Internet, serta dampak dari perkembangan perdagangan secara online. Tidak ada keraguan bahwa teknologi seluler dan e-commerce telah mengubah perilaku konsumen. Komunikasi elektronik ada di mana-mana, dan digitalisasi menyebar ke hampir semua bidang pembangunan sosial-ekonomi. Teknologi seluler memengaruhi cara kami berkomunikasi dan melakukan pembelian. Kami sekarang dapat memesan 24 jam sehari, dan mengharapkan pengiriman dalam beberapa hari. Kemampuan ini meningkatkan frekuensi pembelian dan meningkatkan tuntutan pada fleksibilitas pasokan. Keragaman berbagai macam dan tekanan ketersediaan barang yang tak terputus menyebabkan perubahan dalam struktur pasokan. E-commerce telah memaksa perlunya saluran baru dan proses distribusi, dan semakin banyak bagian dari transaksi B2C telah meningkatkan masalah terakhir..

E-commerce, media sosial, dan perangkat seluler saat ini memainkan peran penting dalam distribusi barang dan jasa. Jumlah pesanan individual pengiriman barang (kurir, pos kilat) terus meningkat. Di masa depan, individualisasi produksi dan perdagangan akan memerlukan peningkatan lebih lanjut dalam jumlah arus. Semakin banyak produk yang dipesan melalui internet tidak hanya produk klasik seperti buku, pakaian atau peralatan, tetapi juga barang kebutuhan sehari-hari. E-commerce dan layanan terkait menghadirkan peluang dan kualitas pertumbuhan dalam hal memasok penduduk perkotaan dengan barang, tetapi menyebabkan beban yang signifikan pada infrastruktur. Ini hasil dari peningkatan jumlah barang dan penanganan, terutama di mil terakhir pengiriman.

Solusi transportasi dalam konsep smart city berdasarkan sumber big data membawa serta perubahan dalam paradigma operasional menuju modus operandi yang lebih kolaboratif (Clegg et al., 2013). Dengan demikian, implikasi untuk integrasi rantai suplai dari perspektif penyelarasan internal teori kontingensi berpotensi terletak pada bagaimana memanfaatkan sumber daya TI dalam membangun rantai pasokan yang lebih transparan yang didasarkan pada hubungan yang berarti dan dapat dipercaya sambil menjaga kelangsungan ekonomi. Sangat menarik bahwa (Prajogo dan Olhager, 2012: 519) mengamati korelasi rendah antara kemampuan TI dan berbagi informasi yang menunjukkan "bahwa perusahaan tidak dapat berasumsi bahwa karena mereka secara teknis terhubung, mereka juga terhubung secara sosial." Meskipun tidak diragukan lagi bahwa IT kemampuan integrasi akan memiliki peran yang menentukan dalam konteks manajemen rantai pasokan kota di masa depan, kami setuju dengan (Rai et al., 2006) bahwa ini perlu dilengkapi dengan integrasi kemampuan manajemen hubungan lainnya untuk mengembangkan big data dalam lingkungan smart city. Namun semua itu harus juga didukung dengan kepercayaan.

SIMPULAN

Ada risiko dan tantangan dengan operasi smart city dan big data (Kaplan & Mikes, 2012). Bahkan mengingat hal ini, karena keunggulan data besar terus berkembang dan kelompok pemangku kepentingan menjadi semakin berpengetahuan dan terlibat, ada insentif yang cukup besar bagi manajer operasi untuk mencapai peningkatan nilai tambah (Fosso-Wamba et al., 2015). Ini bisa melalui transformasi model operasi mereka dari transaksional ke sistem berbagi dan ekstraksi bentuk-bentuk baru nilai operasional dari data besar (Li et al., 2015).

DAFTAR PUSTAKA

- Adeli, H., & Jiang, X. (2009). *Intelligent Infrastructure: Neural Networks, wavelets, and chaos theory for intelligent transportation systems and smart structures*. Crc Press.
- Anderson, C. (2016, Mei 4). *pb theory*. Diambil kembali dari <http://www.wired.com/2008/06/pb-theory>

- Bail, C. A. (2014). The Cultural Environment: Measuring Culture with Big Data. *Theory Social*, 465-482.
- Behrendsa, S., Londholme, M., & Woxeniusb, J. (2008). The Impact of Urban Freight Transport: A Definition of Sustainability from an Actor's Perspective. *Transportation Planning and Technology*, 31(6).
- Boyd, D., & Crawford, K. (2011). Six Provocations for Big Data. *Symposium on the Dynamic's of The Internet and Society*. Oxford: Oxford Internet Institute.
- Boyd, D., & Crawford, K. (2012). Critical Questions for Big data . *Information Communication & Society*, 662-679.
- Brundtland, G. H. (1987). *Our Common Future: The World Commission on Environment and Development*. Oxford: Oxford University Press.
- Burnson, P. (2013). New Study Released at CSMP Addresses "Big Data". *Supply Chain Management*, 76-78.
- Caragliu, A., Bo, C., & Nijkamp, P. (2011). Smart Cities in Europe. *Journal Urban Technology*, 65-82. doi:10.1080/10630732.2011.601117
- Chang, R. M., Kauffman, R. J., & Kwon, Y. O. (2014). Understanding the Paradigm Shift to Computational Social Science in the Presence of Big Data. *Decision Support Systems*, 67-80.
- Chourabi, H., Nam, T., Walker, S., Gil-Gracia, J. R., Mellouli, S., Nahon, K., & Scholl, H. J. (2012). Understanding smart cities: An Integrative framework. *Hawai International Conference on. Hawai: Paper Presented at the system science (HICS)*.
- Clegg, J. M., Prasanta, B. D., Clegg, B., & Wan, Y. (2013). Managing Enterprises and ERP Systems: A Contingency Model for The Enterprization of Operations. *Int. J. Operational. Prod. Managemente*, 1458-1489.
- Demirkan, H. (2013). A smart healthcare systems framework. *It Professional*, 15(5), 38-45.
- Fosso-Wamba, S., Akter, S., Edwards, A., Chopin, G., & Gnanzou, D. (2015). How "big data" can make big impact: Findings from a systematic review and a longitudinal case study. *International Journal Prod. Econ*, 234-246.
- Gubbi, J., Buyya, R., Marusic, S., & Palaniswami, M. (2013). Internet of Things (IoT): A Vision, architectural elements, and futur directions. *Future Generations Computer Systems*. 29(7), 1645-1660.
- Hesse, B. W., Moser, R. P., & Riley, W. T. (2015). From Big Data to Knowledge in the Social Science. *ANNALS, AAPSS*, 659.
- James, M., Michael, C., Brad, B., & Jacques, B. (2011). *Big Data: The Next Frontier for Innovation*. McKinsey: McKinsey Gloal Institute.
- Jesson, J. K., Matheson, L., & Lacey, F. M. (2011). *Doing Your Liteature Review: Traditional and Systematic Tehcniques*. California, USA: SAGE Publication, Ltd.
- Kaplan, R. S., & Mikes, A. (2012). *Managing Risk: A New Framework*. Harvard: Harvard Bussines.

- Kennedy, C., Millera, E., Shalabya, A., Macleana, H., & Colemana, J. (2005). The Four Pillars of Sustainable Urban Transportation. *Transport Review*, 25(4).
- Khan, N., Yaqoob, I., Hashem, I. A., Inayat, Z., Mahmoud, W. K., Alam, M., & Gani, A. (2014). Big Data: Survey, Technologies, Opportunities and Challenges. *The Scientific World Journal*, 18.
- Leonardi, P. (2013). *Theoretical foundations for the study of sociomateriality*. Inf. Organ.
- Li, F., Raden, S., Nucciarelli, A., & Graham, G. (2015). How Smart Cities Transform Operations Models: A New Research Agenda for Operations Management in The Digital Economy. *Prod. Plan. Control*.
- Lierow, M. (2014, 02 15). *B2City*. Dipetik 2014, dari www.supplychain247.com/paper/b2city_the_next_wave_of_urban_logistics
- Lupton, D. (2015). *Introduction: Life is Digital dalam Digital Sociology*. New York: Routledge.
- Manville, C., G. Cochrane, J. C., Millard, J., J. K. Pederson, R. T., Liebe, A., Wissner, M., . . . Kotterink, B. (2014). *Mapping Smart Cities In The EU*. Dipetik September 1, 2015, dari WWW. Document: http://www.rand.org/pubs/external_publications/WP50486.html
- McCrea. (2013). TMS: Trends Driving Adoption. *Logistic Management*, 32-34.
- Mehmood, R., Faisal, M. A., & Altowajri, S. (2015). Future Networked Healthcare Systems: A Review and Case Study. Dalam M. B. Jacquenet, *Redisigning Future Internet Architecture* (hal. 564-590).
- Miller, H. J. (2013). *Beyond Sharing: Cultivating Cooperative Transportation Systems Through Geographic Information Science*. Georgia: J. Transport.
- Prajogo, D., & Olhager, J. (2012). Supply Chain Intergration and Performance: The Effects of Long Term Relationships, Information, Technology and Sharing, and Logistics Integration. *Int. J. Production Economy*, 514-522.
- Rai, A., Patnayakuni, R., & Seth, N. (2006). Firm Performance Impacts of Digitally Enabled Supply Chain Integration Capabalitites. *MIS Q*, 225-246.
- Rumata, V. M. (2016). The Opportunities and Challenges of The Big Data Implementation in Social Science Research. *Jurnal Penelitian Komunikasi dan Opini Publik*, 155-167.
- Scott, A. (2014). How Supply Chain Managers Dig Big Data. *Mater. Handle. Logistic*, 69.
- Svensson, P. (2016, April 26). *The Landscape of Digital Humanities*. Diambil kembali dari <http://digitalhumanities.org/dhq/vol/4/1/000080/000080.html#>
- Tene, O., & Polonetsky, J. (2013). Big Data for All: Privacy and User Control in the Age of Analytic. *Northwestern University School of Law*, 11(5), 239-272.
- White, P., & Breckenridge, R. S. (2014). Trade-Offs, Limitations, and Promises of Big Data in Social Science Research. *Review of Policy Research*, 31(4), 331-338.