

Logistik Perkotaan Pintar di Provinsi DKI Jakarta: Sebuah Pendekatan *Causal Loop Diagram*

Resista Vikaliana*, Erwin Raza, Sutandi

Department of Logistics Management, Institut Ilmu Sosial dan Manajemen Stiami
Jalan Pangkalan Asem Raya No 55, Cempaka Putih, Jakarta Pusat, Indonesia

Email korespondensi: dosenresistaok@gmail.com

ABSTRACT

Well-managed logistics activities will support the economic sustainability of a region. There are three important elements that need to be improved to create an efficient and efficient flow of goods distribution in urban areas, namely transportation facilities, actors, and other matters related to the urban context. At the same time, these elements must also be synergized with local government policies involving economic, transportation, infrastructure and environmental issues. This research will develop Smart Urban Logistics in DKI Jakarta, as the area with the highest congestion. The purpose of this study is to recommend a smart urban logistics model in the supply chain of goods in DKI Jakarta and to develop a smart urban system policy scenario in DKI Jakarta. Meanwhile, the urgency of this research is to contribute to increasing the mobility of goods and values. This research also has implications for sustainable mobility/mobility in the supply chain of goods in DKI Jakarta Province. In this study, the Causal Loop Diagram (CLD) approach was used to answer the research objectives. CLD helps understand what to do and where to start a system, which in this study is smart goods logistics. Although the Causal Loop Diagram (CLD) approach has helped to determine the identification, further research is needed to simulate a system similar to the actual system.

Keywords: Smart City Logistics; Goods Supply Chain; DKI Jakarta

ABSTRAK

Aktivitas logistik perkotaan yang dikelola dengan baik akan dapat mendukung keberlangsungan perekonomian suatu daerah. Terdapat tiga elemen penting yang perlu difokuskan untuk menciptakan aliran distribusi barang yang efektif dan efisien di perkotaan, yaitu sarana transportasi, pelaku bisnis, serta hal-hal lain yang

berkaitan dengan konteks perkotaan. Pada saat yang bersamaan, elemen-elemen tersebut juga harus disinergiskan dengan kebijakan pemerintah setempat yang melibatkan permasalahan ekonomi, transportasi, infrastruktur serta lingkungan. Penelitian ini akan mengembangkan Logistik Perkotaan Pintar di DKI Jakarta, sebagai daerah dengan tingkat kemacetan yang paling tinggi. Tujuan penelitian ini adalah merekomendasikan model logistik perkotaan pintar pada rantai pasokan barang di DKI Jakarta serta mengembangkan skenario kebijakan sistem logistik perkotaan pintar di DKI Jakarta. Sedangkan urgensi penelitian ini kontribusi pada peningkatan mobilitas barang dan nilai. Penelitian ini juga berimplikasi pada mobilitas keberlanjutan/ sustainable mobility pada rantai pasokan barang di Provinsi DKI Jakarta. Dalam penelitian ini, pendekatan Causal Loop Diagram (CLD) digunakan untuk menjawab tujuan penelitian. CLD membantu memahami apa yang harus dilakukan dan di mana memulai suatu sistem, yang dalam penelitian ini adalah logistik barang perkotaan pintar. Meskipun pendekatan Causal Loop Diagram (CLD) telah membantu untuk mengidentifikasi sistemik, penelitian lebih lanjut diperlukan untuk mensimulasikan sistem yang mirip dengan sistem yang sebenarnya.

Katakunci: Logistik Perkotaan Pintar; Rantai Pasokan Barang; DKI Jakarta.

PENDAHULUAN

Logistik Perkotaan ditujukan agar kebutuhan penduduk di wilayah perkotaan dapat terpenuhi serta tidak menambah tingkat kemacetan yang ada. Logistik Perkotaan pada satu sisi menguntungkan bagi masyarakat perkotaan, namun dapat menimbulkan permasalahan yang berpotensi mengganggu aktivitas-aktivitas lain di kota tersebut. Pengelolaan aktivitas logistik yang baik, dapat mendukung keberlangsungan perekonomian suatu daerah. Terdapat tiga elemen penting yang harus difokuskan untuk menciptakan aliran distribusi barang di perkotaan, di antaranya sarana transportasi, pelaku bisnis, serta lainnya. Sementara itu, elemen-elemen tersebut juga harus disinergiskan dengan kebijakan pemerintah setempat yang melibatkan semua aspek kehidupan. Tanpa pengembangan logistik perkotaan pintar, hampir tidak mungkin mengembangkan kota pintar (*smart city*). Pada bidang logistik cerdas, perlu dioptimalkan proses logistik melalui digitalisasi dan penggunaan teknologi informasi yang meningkatkan tingkat inovasi kota, secara bersamaan waktu mendukung perkembangan kota pintar. (Kauf, 2019a)

Penelitian ini akan mengembangkan Logistik Perkotaan Pintar di DKI Jakarta. Jakarta merupakan kota dengan tingkat kemacetan yang paling tinggi. Sebagai ibukota negara, Jakarta menempati urutan ke 7, sebagai kota dengan tingkat kemacetan tertinggi di dunia, dengan tingkat waktu ekstra perjalanan yang dibutuhkan sebesar 53%. Berikut hasil survei TomTom, salah satu perusahaan teknologi yang mengatur lalu lintas, dengan merilis Indeks Lalu Lintas 2018 yang menyortir tingkat kemacetan pada 403 kota di 56 negara.



Gambar 1. Daftar Kota di Dunia dalam Persentase Tingkat Waktu Ekstra Perjalanan Sumber: Statista, 2018

Tingkat populasi sebuah wilayah berkaitan dengan aktivitas logistik dalam wilayah tersebut. Berdasarkan data Badan Pusat Statistik, penduduk DKI Jakarta berkisar 10,18 juta jiwa. Kendaraan yang ada di Jakarta ini sekitar 20 juta lebih kendaraan bermotor jenis sepeda motor. Jumlah populasi penduduk yang semakin besar akan mempengaruhi permintaan masyarakat terhadap barang menjadi tinggi juga. Fenomena terkini adalah pembelian barang secara *online*. Pada pembelian barang secara *online* ini, dibutuhkan banyak moda transportasi jasa pengiriman barang dari transaksi pembelian. Fenomena ini menyebabkan konsentrasi pergerakan barang di daerah perkotaan semakin padat.

Efek pergerakan barang ke tengah kota tersebut berpotensi meningkatkan kemacetan, konsumsi energi yang berlebihan, pengrusakan lahan untuk pembangunan infrastruktur dan sebagainya. Tidak menutup kemungkinan pula

perekonomian daerah yang berkelanjutan tidak dapat dicapai. Tingkat pelayanan dan kemampuan untuk merespon kebutuhan pelanggan dengan cepat, sangat menentukan dalam persaingan bisnis saat ini .

Penelitian ini berfokus pada simulasi pergerakan barang yang akan dipasarkan di gerai ritel moderen yang telah ada sebelumnya, dengan adanya fenomena transaksi pembelian online, dengan tetap menggunakan pendekatan dari aspek *supply chain*. Tujuan penelitian ini adalah merekomendasikan model logistik perkotaan pintar pada rantai pasokan barang di DKI Jakarta serta mengembangkan skenario kebijakan sistem logistik perkotaan pintar di DKI Jakarta. Sedangkan urgensi penelitian ini kontribusi pada peningkatan mobilitas barang dan nilai. Penelitian ini juga berimplikasi pada mobilitas keberlanjutan/*sustainable mobility* rantai pasokan barang di DKI Jakarta.

TINJAUAN PUSTAKA

Kota berkembang secara berkelanjutan dan menjadi yang paling kompetitif jika dapat memenuhi tuntutan warganya. Pada saat bersamaan, membangun sebuah tempat menarik yang memenuhi kebutuhan warga kota merupakan tugas yang sulit bagi pemerintah daerah (Nowicka, 2014). Tujuan utama logistik perkotaan adalah keberlanjutan, mobilitas, dan kualitas hidup dengan menerapkan berbagai kegiatan (Kauf, 2016).

Bagian yang paling menantang adalah mengelola lalu lintas dengan infrastruktur logistik perkotaan yang dirancang untuk itu menghilangkan masalah kemacetan dalam tata ruang kota yang ada dan saat yang sama, secara fleksibel menjawab tuntutan perubahan transportasi (Nowicka, 2014). Distribusi barang perkotaan sangat penting untuk pasar yang kompetitif. Namun, masalah yang timbul dari kegiatan ini mengurangi tingkat kualitas hidup di daerah perkotaan. Untuk mengurangi dampak tersebut, solusi harus diteliti dan dilaksanakan dengan mempertimbangkan berbagai perspektif dan tujuan pemangku kepentingan utama (operator, pengecer, penduduk, dan administrator). Berdasarkan survei yang dilakukan untuk mengidentifikasi praktik terbaik yang sesuai dengan kenyataan yang dianalisis, hasilnya menunjukkan konvergensi solusi dan dengan demikian dapat memandu kebijakan publik yang bertujuan untuk meningkatkan distribusi angkutan kota (Oliveira & Oliveira, 2016).

Taniguchi et al menyajikan tinjauan tren dan inovasi terbaru dalam pemodelan Logistik Perkotaan. Teknik-teknik baru untuk memodelkan logistik perkotaan yang dikembangkan di bidang emisi, layanan kesehatan, dan kota-kota besar, seperti *network modeling*, *fleet modeling*, *lifecycles*, *routing modeling*, dan

pendekatan lainnya. Model tersebut diuraikan dengan menjelaskan formulasi, metodologi solusi dan aplikasi dari model ini (Taniguchi et al., 2014).

Mattfeld et al menyelidiki tentang penggabungan jalur alternatif ke perutean kendaraan logistik perkotaan. Untuk tujuan ini, dilakukan perbandingan dengan pendekatan jalur terpendek klasik dalam masalah perutean kendaraan yang menggabungkan *Interval Travel Times/ ITT*. Eksperimen dilakukan dalam lingkungan logistik perkotaan yang patut dicontoh. Hasil komputasi menunjukkan bahwa pertimbangan jalur alternatif memungkinkan untuk memilih jalur yang lebih baik sehubungan dengan *trade-off* antara efisiensi dan keandalan ketika waktu perjalanan bervariasi (Groß et al., 2017).

Malowki et al juga kemudian memverifikasi potensi metode *routing* dalam logistik perkotaan. Pada bagian teoritis, disajikan kondisi terkini pengembangan logistik perkotaan dan masalah-masalahnya yang paling mencolok terkait dengan optimalisasi lalu lintas jalan. Penelitian yang dilakukan di Kota Opolo, Polandia ini menganalisis metode *routing* dasar bersama dengan karakteristiknya. yang berpotensi untuk menciptakan lalu lintas jalan yang berkelanjutan di perkotaan dan merupakan titik awal untuk eksplorasi lebih lanjut (Masłowski et al., 2019)/

Kiba et al melakukan penelitian tentang faktor kunci keberhasilan untuk logistik perkotaan, yang menghasilkan bahwa faktor kunci harus menyesuaikan berbagai pemangku kepentingan sesuai dengan tujuan yang diharapkan (Kiba-Janiak, 2016). Hajduk mengidentifikasi tren dan dinamika perubahan dalam logistik perkotaan berdasarkan data bibliometrik dari literatur internasional. Hasilnya menunjukkan bahwa pengembangan logistik perkotaan dalam pengelolaan spasial kota-kota menengah dapat memberikan rekomendasi kepada pemerintah daerah (Hajduk, 2017).

Witkowski et al membuat upaya untuk mempresentasikan peran pemerintah daerah dalam pengembangan logistik perkotaan dengan mengambil contoh Polandia. Penelitian ini telah mengembangkan model proses kolaboratif pemerintah daerah sebagai pembuat kebijakan di bidang Logistik Perkotaan. Bagian empirik dari makalah ini menyajikan hasil survei yang dilakukan di kota-kota Polandia . Penelitian menunjukkan kurangnya pendekatan komprehensif untuk logistik perkotaan di kota-kota yang diteliti dan kerjasama yang buruk dari otoritas lokal dengan pemangku kepentingan lainnya. (Witkowski & Kiba-Janiak, 2014).

Penerapan logistik perkotaan pintar memungkinkan hal-hal berikut ini antara lain: memprediksi terjadinya situasi masalah dan meminimalkan dampaknya di area tertentu, mengoordinasikan sumber daya untuk pencapaian efektif sesuai tujuan, serta menghilangkan hambatan komunikasi antara pemangku

kepentingan/ elemen yang terlibat dalam rantai pasokan (Korczak & Kijewska, 2019). Tantangan penerapan tersebut dijawab dengan pengembangan logistik perkotaan pintar yang berdasarkan penggunaan sistem TI yang dapat dioperasikan model *cloud computing*. (Nowicka, 2014)

Penelitian yang dilakukan sebelumnya kebanyakan menggunakan data empirik. Berdasarkan pada fakta penelitian sebelumnya, diperlukan sinergitas dengan pemerintah lokal, yakni pemerintah kota/ provinsi. Oleh karena itu, penelitian ini mengembangkan model simulasi logistik perkotaan pintar di Provinsi DKI Jakarta, yang berimplikasi pada mobilitas keberlanjutan/ *sustainable mobility*.

METODE PENELITIAN

Pendekatan kuantitatif dengan analisis Causal Loop Diagram (CLD) digunakan pada penelitian ini. CLD merupakan bagian dari model sistem dinamik. Semua komponen atau variabel yang terlibat pada sistem logistik perkotaan pintar di Provinsi DKI Jakarta, baik internal maupun eksternal terhadap sistem diidentifikasi. Dalam model CLD dijelaskan keterkaitan antar variabel dari suatu sistem. CLD berguna untuk meninjau hubungan sebab akibat setiap unsur dalam loop sistem logistik perkotaan pintar.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Secara keseluruhan, tahapan penyelesaian masalah dengan metode pendekatan sistem dimulai dengan analisis kebutuhan, formulasi masalah, identifikasi sistem, pemodelan sistem, validasi model, dan implementasi (Stermann, 2000). Berikut rinciannya:

Analisis Kebutuhan

1. Supplier Produk
 - Harga bahan baku kompetitif
 - Biaya distribusi bersaing
 - Ketersediaan bahan baku
 - Data dan informasi Perkotaan Pintar
2. *Distributor*
 - Biaya distribusi bersaing
 - Moda transportasi

- Handling material tepat
- Data dan informasi Perkotaan Pintar
- 3. Manufaktur
 - Pasokan bahan baku cukup
 - Ketersediaan barang cukup
 - Biaya produksi rendah
 - Harga jual kompetitif
 - Data dan informasi Perkotaan Pintar
- 4. Pusat Distribusi Perkotaan Pintar
 - Ketersediaan data dan informasi Perkotaan Pintar
 - Gudang/ storage yang memadai
 - Integrasi sistem digita pada logistik perkotaan pintar
- 5. Retailer/ Pengecer
 - Harga jual kompetitif
 - Kualitas komoditi pangan baik
 - Data dan informasi Perkotaan Pintar
- 6. Pusat Data Perkotaan Pintar/ Smart City Information Sharing
 - Ketersediaan data dan informasi Perkotaan Pintar
- 7. Kualitas Lingkungan (polusi udara, kemacetan lalu lintas dan kenyamanan aktivitas nonlogistik yang terjadi di sebuah kota)
 - Lingkungan yang bersih
 - Tidak terjadi kemacetan
- 8. Pemerintah Daerah DKI Jakarta (mengurusi Jaringan Jalan yakni Dinas Pekerjaan Umum, Dinas Perhubungan)
 - Mengurusi jaringan jalan
 - Menyusun regulasi terkait logistik perkotaan
- 9. Konsumen di DKI Jakarta
 - Harga jual komoditi stabil
 - Data dan informasi Perkotaan Pintar

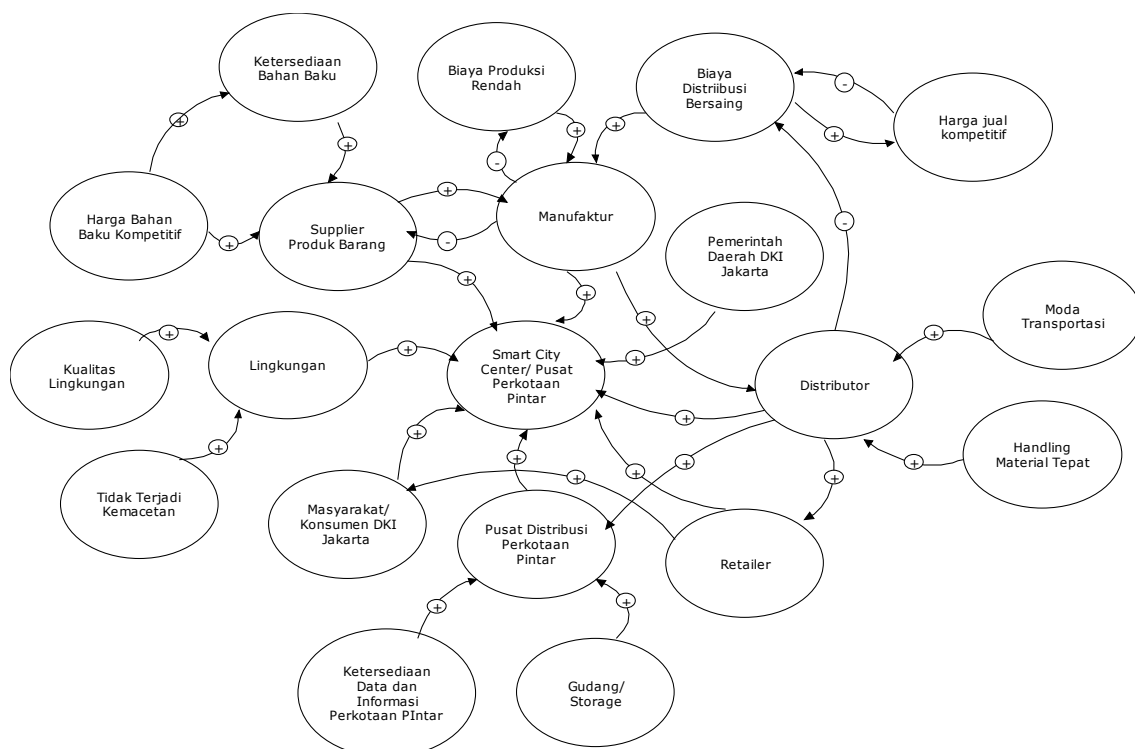
Formulasi Masalah

Aktivitas logistik perkotaan yang dikelola dengan baik akan dapat mendukung keberlangsungan perekonomian suatu daerah. Akan tetapi, adanya aktivitas tersebut dapat menyebabkan permasalahan lain yang dapat mengganggu kenyamanan masyarakat kota, seperti kemacetan, kebisingan, dan keadaan lingkungan yang semakin terancam akibat polusi udara. Terdapat tiga elemen penting yang perlu difokuskan untuk menciptakan aliran distribusi barang yang

efektif dan efisien di perkotaan, yaitu sarana transportasi, pelaku bisnis, serta hal-hal lain yang berkaitan dengan konteks perkotaan. Pada saat yang bersamaan, elemen-elemen tersebut juga harus disinergiskan dengan kebijakan pemerintah setempat yang melibatkan permasalahan ekonomi, transportasi, infrastruktur serta lingkungan. Penelitian ini merekomendasikan model logistik perkotaan pintar pada rantai pasokan barang di DKI Jakarta serta mengembangkan skenario kebijakan sistem logistik perkotaan pintar di DKI Jakarta. Sedangkan urgensi penelitian ini kontribusi pada peningkatan mobilitas barang dan nilai. Penelitian ini juga berimplikasi pada mobilitas keberlanjutan/ sustainable mobility pada rantai pasokan barang di Provinsi DKI Jakarta.

Identifikasi sistem dengan menyusun *Causal Loop Diagram*

Pada tahap ini, digunakan diagram sebab akibat (*causal loop diagram/ CLD*). Pembuatan CLD berdasarkan analisis kebutuhan yang sudah diidentifikasi pada tahap sebelumnya. *Causal Loop Diagram* pada penelitian ini terlihat pada gambar berikut ini:



Pembahasan

Hasil identifikasi dengan CLD memperjelas semua pemangku kepentingan dan proses bisnis dalam logistik perkotaan pintar di Provinsi DKI Jakarta. Dengan CLD

diketahui pula hal yang harus dilakukan dan di mana sistem logistik perkotaan pintar di DKI Jakarta dapat dimulai. Sistem logistik perkotaan pintar merupakan hal mendasar dalam mewujudkan perkotaan pintar (Kauf, 2019b), seperti halnya di Provinsi DKI Jakarta. Namun, meskipun pendekatan model CLD telah membantu mengidentifikasi sistemik, namun perlu dilanjutkan dengan model simulasi, agar dapat menjawab masalah nyata. Sebagai contoh, model simulasi sistem dinamis. Sistem dinamis dapat menunjukkan skenario keputusan yang akan diambil dalam mencari solusi masalah (Ashutosh et al., 2015; Sterman, 2000), termasuk persoalan sistem dinamik logistik perkotaan pintar di Provinsi DKI Jakarta.

KESIMPULAN

Pendekatan *Causal Loop Diagram/ CLD* telah membantu mengidentifikasi sistem logistik pintar di Provinsi DKI Jakarta. Namun, diperlukan penelitian lanjutan untuk menganalisis sesuai dengan kondisi riil. Penelitian ini merekomendasikan penelitian yang dapat mensimulasikan sistem logistik perkotaan pintar di Provinsi DKI Jakarta

Ucapan Terima Kasih

Kami mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya atas pendanaan dari Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan melalui Direktorat Riset dan Pengabdian kepada Masyarakat/DRPM pada tahun 2021.

DAFTAR PUSTAKA

- Ashutosh, Shankar, R., & Banwet, D. K. (2015). An Optimal Dynamic Approach to Reconfigurable Logistic System. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 189, 103-109. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2015.03.204>
- Groß, P., Ehmke, J. F., Haas, I., & Mattfeld, D. C. (2017). ScienceDirect Evaluation of Alternative Paths for Reliable Routing in City Logistics. *Transportation Research Procedia*, 27, 1195-1202. <https://doi.org/10.1016/j.trpro.2017.12.067>
- Hajduk, S. (2017). Bibliometric Analysis of Publications on City Logistics in International Scientific Literature. *Procedia Engineering*, 182, 282-290. <https://doi.org/10.1016/j.proeng.2017.03.194>
- Kauf, S. (2016). City logistics - A Strategic Element of Sustainable Urban Development. *Transportation Research Procedia*, 16(March), 158-164. <https://doi.org/10.1016/j.trpro.2016.11.016>

- Kauf, S. (2019a). Smart logistics as a basis for the development of the smart city. *Transportation Research Procedia*, 39(2018), 143-149. <https://doi.org/10.1016/j.trpro.2019.06.016>
- Kauf, S. (2019b). Smart logistics as a basis for the development of the smart city. *Transportation Research Procedia*, 39(2018), 143-149. <https://doi.org/10.1016/j.trpro.2019.06.016>
- Kiba-Janiak, M. (2016). Key Success Factors for City Logistics from the Perspective of Various Groups of Stakeholders. *Transportation Research Procedia*, 12(June 2015), 557-569. <https://doi.org/10.1016/j.trpro.2016.02.011>
- Korczak, J., & Kijewska, K. (2019). Smart Logistics in the development of Smart Cities. *Transportation Research Procedia*, 39(2018), 201-211. <https://doi.org/10.1016/j.trpro.2019.06.022>
- Masłowski, D., Kulińska, E., & Kulińska, K. (2019). Application of routing methods in city logistics for sustainable road traffic. *Transportation Research Procedia*, 39(2018), 309-319. <https://doi.org/10.1016/j.trpro.2019.06.033>
- Nowicka, K. (2014). Smart City Logistics on Cloud Computing Model. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 151, 266-281. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2014.10.025>
- Oliveira, G. F. De, & Oliveira, L. K. De. (2016). Stakeholder's Perceptions of City Logistics: An Exploratory Study in Brazil. *Transportation Research Procedia*, 12(June 2015), 339-347. <https://doi.org/10.1016/j.trpro.2016.02.070>
- Sterman, J. D. (2000). *Business Dynamics Systems Thinking and Modeling for a Complex World*. Irwin McGraw-Hill.
- Taniguchi, E., Thompson, R. G., & Yamada, T. (2014). Recent Trends and Innovations in Modelling City Logistics. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 125, 4-14. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2014.01.1451>
- Witkowski, J., & Kiba-Janiak, M. (2014). The Role of Local Governments in the Development of City Logistics. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 125, 373-385. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2014.01.1481>