

ALTERNATIF INDIKATOR INFRASTRUKTUR DI KOTA SEMARANG: IDENTIFIKASI MENUJU PENGUKURAN BERBASIS KINERJA

Nediana Sarrasanti Ardinugroho, Wiwandari Handayani*, Mada Sophianingrum

Universitas Diponegoro

Jalan Prof.H.Soedarto S.H, Kec. Tembalang, Kota Semarang

Jurnal Riptek

Volume 13 No. 2 (137 – 146)

Tersedia online di:

<http://riptek.semarangkota.go.id>

Info Artikel:

Diterima: 16 September 2019

Direvisi: 18 Oktober 2019

Disetujui: 19 November 2019

Tersedia online: 20 Desember 2019

Kata Kunci:

Indikator, Infrastruktur, Pengembangan Wilayah, Kota Semarang

Korespondensi penulis:

*wiwandari.handayani@pwk.undip.ac.id

Abstract

Infrastructure is one critical aspect of city development. Based on the National Long-Term Development Plan (RPJPN) 2005-2025, enhance the capacity of infrastructure, and its system will impact the quality of the nation. The Sustainable Development Goals (SDGs) account for the development of resilient infrastructure in goal number nine. It is said that infrastructure not only increases the quality of life of the present generation but also has to accommodate the needs of the future generation. Semarang City, as one of the big cities in Indonesia, faces a problem of infrastructure as a result of its rapid development and population growth. The city has to provide quality infrastructure to its two million population as well as the suburbs around. Semarang City needs to address some urban problems like floods, congestion, adequate housing for the low-middle income people, and lack of green open space due to the inefficiency of the infrastructure system. As the infrastructure aspect is essential for the city, the government will need an instrument to measure infrastructure development performance. This study aims to analyse the alternatives for infrastructure development indicators in Semarang City. The method is descriptive and content analysis to review the current development plan of Semarang City, government regulations and infrastructure development literature. The result shows there are 204 indicators of infrastructure development of Semarang City, which grouped into seven aspects of infrastructures. The indicators then selected based on criteria to 148 indicators. The latter indicators then analysed based on its relevance with the Semarang City context and data availability that result in 67 final indicators that can be used to measure the performance of Semarang City infrastructure development.

Cara mengutip:

Ardinugroho, NS., Handayani, W., Sophianingrum, M. 2019. Alternatif Indikator Infrastruktur di Kota Semarang: Identifikasi Menuju Pengukuran Berbasis Kinerja. **Jurnal Riptek**. Vol. 13 (2) 137-146.

PENDAHULUAN

Ketersediaan infrastruktur sangat penting dalam pembangunan. Sesuai dengan amanat Rencana Pembangunan Jangka Panjang Nasional (RPJPN) 2005-2025, salah satu upaya strategis dalam mewujudkan bangsa yang berdaya saing yaitu melalui peningkatan kapasitas infrastruktur fisik dan pendukung yang memadai. Secara umum, terdapat tiga kategori infrastruktur, yaitu: infrastruktur ekonomi, infrastruktur sosial, dan kelembagaan infrastruktur (World Bank, 1994; Kasper, 2015). Infrastruktur ekonomi yaitu infrastruktur fisik baik yang digunakan dalam proses produksi maupun yang dimanfaatkan oleh masyarakat, meliputi seluruh prasarana umum seperti tenaga listrik, telekomunikasi, irigasi, perhubungan, air bersih, sanitasi serta pembuangan limbah. Sedangkan, infrastruktur sosial meliputi prasarana sosial seperti pendidikan dan kesehatan (Peraturan Presiden No 38, 2015). Sementara itu kelembagaan infrastruktur meliputi kebijakan, program, lembaga dan sumber daya yang mengelola sistem infrastruktur.

Keseluruhan sistem infrastruktur tersebut bertujuan untuk meningkatkan kesejahteraan masyarakat.

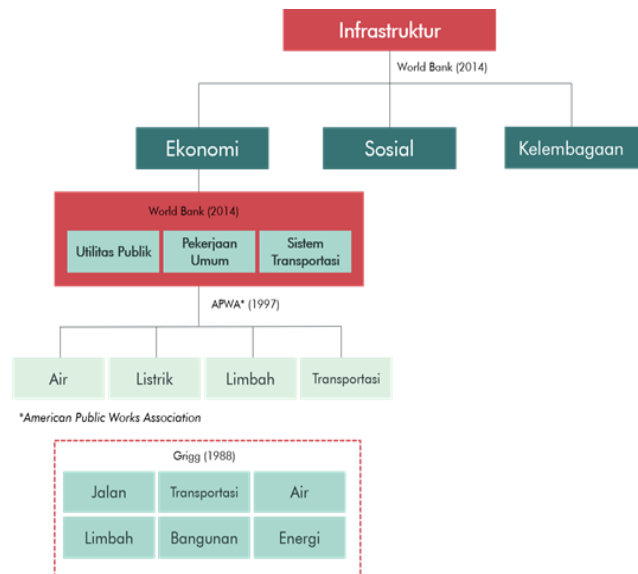
Pemerintah nasional terus mendorong dan berkomitmen agar pemerintah daerah mampu menyediakan layanan infrastruktur yang memadai dengan tetap memperhatikan prinsip-prinsip pembangunan berkelanjutan. Pembangunan yang baik (yang berkelanjutan) adalah pembangunan yang tidak hanya mempertimbangkan kebutuhan-kebutuhan saat ini, namun juga harus berdaya guna bagi generasi yang akan datang. Dengan demikian, penyusunan rencana pembangunan infrastruktur perlu memasukkan unsur keberlanjutan di dalamnya. Hal ini dapat dilakukan dengan tidak hanya secara reaktif terfokus pada penyelesaian atas masalah-masalah yang timbul saat ini, tetapi juga memperhatikan kebutuhan penyediaan infrastruktur jangka panjang secara proaktif.

Dengan jumlah penduduk 1.604.419 juta jiwa dan laju pertumbuhan 0.57% (BPS, 2018), Kota

Semarang merupakan salah satu kota besar di Indonesia. Banjir, kemacetan, kurangnya ketersediaan hunian untuk MBR, belum optimalnya kualitas jaringan jalan dan drainase, serta kurangnya ketersediaan Ruang Terbuka Hijau (RTH) di wilayah perkotaan merupakan permasalahan yang terjadi sebagai akibat dari kota yang terus berkembang dengan pesat (RPJMD, 2016 ; CRS, 2016). Penting bagi Kota Semarang untuk dapat menyediakan infrastruktur yang memadai agar pembangunan yang dilaksanakan dapat secara signifikan meningkatkan kesejahteraan masyarakat. Untuk mewujudkan hal tersebut, Pemerintah Kota Semarang memerlukan instrumen untuk mengukur kinerja sistem infrastruktur. Penilaian kinerja pembangunan infrastruktur dapat dilakukan dengan menggunakan indikator yang disusun secara *cascading* berdasarkan Peraturan Menteri Dalam Negeri (Permendagri) Nomor 86 Tahun 2017 dan Peraturan Menteri Pendayagunaan Aparat Negara dan Reformasi Birokrasi (Permenpan-RB).

Berdasarkan Permenpan-RB Nomor 53 Tahun 2014, instansi daerah harus melakukan pelaporan kinerja sebagai bagian dari pelaksanaan tugas dan fungsi yang dipercayakan atas penggunaan anggaran. Lebih lanjut, Permendagri Nomor 86 Tahun 2017 menjelaskan indikator kinerja sebagai tanda yang berfungsi sebagai alat ukur pencapaian kinerja suatu kegiatan, program, atau sasaran dan kegiatan. Indikator kinerja disusun secara *cascading* dalam bentuk keluaran (*output*), hasil (*outcome*) dan dampak (*impact*). Untuk menghasilkan pelaporan kinerja yang baik dan dapat diukur, indikator kinerja perlu disusun sesuai dengan beberapa kriteria diantaranya menggunakan istilah yang jelas, dapat menjelaskan capaian, dapat diukur, dan memiliki relevansi dengan pembangunan yang telah dilakukan oleh pemerintah daerah.

Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji alternatif indikator infrastruktur yang dapat digunakan untuk mengukur capaian kinerja pembangunan di Kota Semarang. Penelitian ini dilakukan dengan lingkup pembahasan infrastruktur sesuai dengan terminologi yang disusun oleh World Bank (1994) dan Kasper (2015). Terdapat tujuh kategori infrastruktur yang akan dibahas dalam penelitian ini yaitu: jalan, sistem transportasi, penyediaan air minum, pengelolaan limbah, utilitas umum (sanitasi dan drainase), bangunan, dan ruang terbuka hijau. Adapun definisi dan kategorisasi infrastruktur berdasarkan kajian literatur dapat dilihat pada Gambar 1.



Sumber: World Bank, 1994; Kasper, 2015; Grigg, 1988; APWA, 1997

Gambar 1. Definisi dan Kategorisasi Infrastruktur

METODE ANALISIS

Metode analisis yang digunakan dalam penelitian ini adalah analisis konten dan deskriptif kualitatif. Analisis tersebut dilakukan untuk mengkaji dokumen rencana yaitu RPJMD Perubahan Kota Semarang Tahun 2016-2021. Untuk menyusun alternatif indikator, kajian ini menganalisis literatur dan standar pembangunan infrastruktur. Tahap pertama dari kajian ini yaitu menyusun alternatif indikator, yang diperoleh dari peraturan perundangan dan literatur terkait infrastruktur yang tercantum pada Tabel 1.

Tabel 1. Sumber Penyusunan Alternatif Indikator

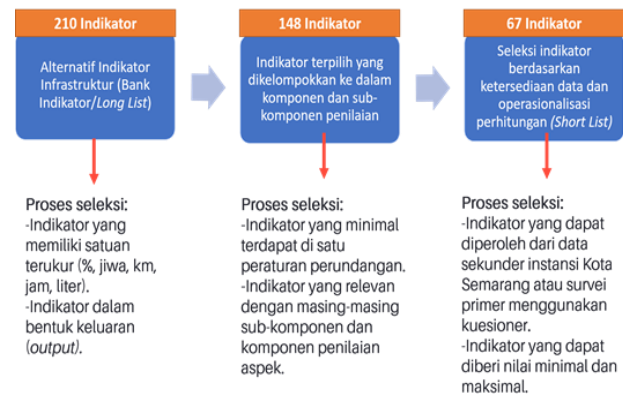
	Kebijakan	Literatur
A	RPJMD Kota Semarang Tahun 2016-2021	1 An -- The System of Evaluation Indicators for Urban System Planning
B	Indikator Tujuan Pembangunan Berkelanjutan (Metadata Bappenas, Perpres 59 Th 2017, Permen PPN 17 Th 2018, Permendagri 7 Th 2018)	2 Wong -- Indicators for Urban and Regional Planning
C	Indikator Adipura	3 Gonzales -- Indicators for Spatial Planning and Territorial Cohesion
D	Indikator Kota Layak Anak	4 Schmidt -- Standards and Threshold for Impact Assessment

Kebijakan	Literatur
E Indikator Kota Layak Lansia	5 Haas -- Measurable Performance Indicators for Roads: Canadian and International Practice
F Indikator Kota Layak Pemuda	6 Isoraite -- Analysis of Transport Performance Indicator
G Indikator Kota Sehat	7 Plazak -- Performance Measures for Iowa Transportation Systems
H Indikator Kota Cerdas	8 Wilson, DC, Rodic, L, Cowing, MJ et al. (7 more authors) (2015) 'Wasteaware' Benchmark Indicators for Integrated Sustainable Waste Management in Cities. Waste Management, 35. 329 - 342.
I Indikator Kota Tangguh 100 RC	9 Armijo C, Puma A and Oieda S (2011) A set of indicators for waste management programs.
J PP No. 122 Tahun 2015 tentang Sistem Penyediaan Air Minum	10 Sanjeevi -- Development of performance indicators for municipal solid waste management (PIMS): A review
K Permendagri No. 47 Tahun 1999 tentang Pedoman Penilaian Kinerja PDAM	11 Atiq Uz Zaman -- Measuring waste management performance using the 'Zero Waste Index': the case of Adelaide, Australia
L Permenkes No. 32 Tahun 2017 tentang Standar Baku Mutu Kesehatan Lingkungan dan Persyaratan Kesehatan Air	12 Ganjidoost -- Benchmark Performance Indicators for Utility Water and Wastewater Pipelines Infrastructure
M Permenhub No. PM 29 Tahun 2015 tentang SPM Angkutan Orang dengan Kendaraan Bermotor Umum Dalam Trayek	13 Milnes -- Metric and Process Benchmarking for Utility Optimisation
N Permen PU No. 1 Tahun 2014 tentang Standar Pelayanan Minimal Bidang Pekerjaan Umum dan Penataan Ruang	14 Shafei et al. -- The Indicators of Green Buildings for Malaysian Property Development Industry
O Keputusan Menteri Perumahan dan Prasarana Wilayah No. 534/KPTS/M/2001	15 Afnor - ISO 37122 Sustainable Cities and Communities
P SNI 3242:2008 tentang Pengelolaan Sampah di Permukiman	
Q Peraturan Pemerintah Nomor 81 Tahun 2012 tentang Pengelolaan Sampah Rumah Tangga dan Sampah Sejenis Sampah Rumah Tangga	

Sumber: Hasil Analisis, 2019

Sumber alternatif indikator yang berasal dari peraturan perundangan dan kebijakan pemerintah diberi tanda dengan huruf abjad, dimana terdapat huruf A-Q atau 17 sumber. Sementara itu, sumber yang berasal dari jurnal ilmiah, laporan institusi dan literatur

terkait infrastruktur berjumlah 15 yang ditandai dengan angka 1-15. Adapun tahapan analisis untuk mengkaji alternatif indikator infrastruktur dapat dilihat pada Gambar 2.



Sumber: Analisis Penulis, 2019

Gambar 2. Tahapan Penyusunan Indikator

Proses analisis pertama dilakukan dengan menyusun alternatif indikator pembangunan infrastruktur dari sumber-sumber yang tertera pada Tabel 1 untuk menghasilkan bank indikator atau *long list*. Indikator yang tersusun pada bagian ini harus memiliki satuan terukur (% , jiwa, km, jam, liter, unit, m3) dan merupakan indikator yang secara langsung menunjukkan hasil dari kegiatan atau indikator keluaran (*output*).

Proses kedua dilakukan dengan menyeleksi indikator dalam bank indikator atau *long list* yang minimal terdapat di salah satu peraturan perundangan atau relevan dengan komponen dan sub-komponen penilaian masing-masing aspek.

Proses ketiga dilakukan dengan menyeleksi indikator hasil dari proses kedua yang memiliki ketersediaan data, dan dapat diberi kriteria penilaian. Salah satu langkah untuk menentukan apakah indikator tersebut dapat diberi kriteria penilaian adalah dengan menentukan nilai minimal dan maksimal. Jika indikator memiliki nilai minimal dan maksimal, maka dapat masuk ke dalam *short list*.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kajian alternatif indikator infrastruktur menyusun alternatif indikator dan mengidentifikasi indikator yang dapat digunakan untuk mengukur capaian kinerja pembangunan infrastruktur di Kota Semarang.

Penyusunan dan Seleksi Alternatif Indikator Infrastruktur. Penyusunan indikator pada dokumen rencana pembangunan mengacu pada sumber-sumber yang tercantum di Tabel 1. Beberapa sum-

ber yang dapat digunakan diantaranya kebijakan, literatur, dan *best practice* dari kota lain. Sumber-sumber yang digunakan sebagai alternatif indikator harus sesuai dan fokus pada bidang yang diprioritaskan. Kajian ini fokus pada penyusunan indikator bidang infrastruktur. Secara lebih detail, kajian ini juga mengaitkan dengan konsep pembangunan berkelanjutan. Untuk itu, salah satu sumber kebijakan yang digunakan untuk menyusun alternatif indikator pada bagian ini adalah Peraturan Presiden Nomor 59 Tahun 2017, Peraturan Menteri PPN Nomor 17 Tahun 2018, Permendagri Nomor 7 Tahun 2018, dan Metadata Bappenas tentang pelaksanaan pencapaian Tujuan Pembangunan Berkelanjutan.

Alternatif indikator yang disusun tidak menggantikan indikator eksisting yang terdapat di dokumen rencana. Indikator hanya diperbaiki dari sisi penamaan atau nomenklatur. Namun demikian, indikator tetap menyesuaikan dokumen dan tujuan yang ingin dicapai oleh Pemerintah Kota Semarang. Jumlah indikator yang tersusun pada tahap pertama analisis yaitu sebanyak 210 indikator dengan rincian per aspek dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Jumlah Alternatif Indikator

Aspek	Jumlah Indikator	Hasil Seleksi I	Hasil Seleksi II
Jalan	31 Indikator	21 Indikator	10 Indikator
Sistem Transportasi	30 Indikator	24 Indikator	11 Indikator
Air	41 Indikator	19 Indikator	7 Indikator
Limbah	28 Indikator	25 Indikator	9 Indikator
Utilitas	19 Indikator	10 Indikator	6 Indikator
Bangunan	42 Indikator	31 Indikator	16 Indikator
Ruang Terbuka Hijau	19 Indikator	18 Indikator	8 Indikator
Jumlah	210 Indikator	148 Indikator	67 Indikator

Sumber: Hasil Analisis, 2019

Tahapan analisis berikutnya yaitu menyeleksi alternatif indikator yang terdapat pada bank indikator (*long list*) di Tabel 2. Dari total 210 indikator infrastruktur yang telah disusun, hanya 148 indikator yang sesuai dengan konteks dan kebutuhan pembangunan Kota Semarang. Proses seleksi tersebut dilakukan berdasarkan beberapa kriteria berikut:

- Kejelasan nama indikator.
- Kesesuaian indikator terhadap visi, misi dan tujuan pembangunan Kota Semarang.
- Relevansi dengan komponen penilaian aspek infrastruktur.
- Bersumber minimal dari satu peraturan perundangan, untuk memastikan bahwa indikator tersebut relevan dengan kondisi di Indonesia.

Indikator yang terseleksi pada tahapan ini sebagian

besar karena tidak memiliki satuan yang terukur. Indikator yang lolos ke tahap selanjutnya harus memiliki satuan yang dapat diukur seperti persentase dan jiwa. Satuan panjang, meter dan kilometer, satuan volume liter atau m³, satuan waktu jam atau hari dan unit untuk indikator-indikator yang keluarannya berupa wujud fisik seperti bangunan rumah atau taman.

Dari hasil iterasi kedua, 148 indikator tersebut dikelompokkan ke dalam sub-sub komponen dari setiap aspek infrastruktur. Sebagai contoh, indikator untuk mengukur aspek jalan dikelompokkan ke dalam sub-komponen kapasitas, pelayanan dan keselamatan. Indikator sistem transportasi dikelompokkan ke dalam sub-komponen aksesibilitas transportasi umum, kualitas layanan, dorongan menggunakan transportasi umum dan kebersihan dan keselamatan. Tahap berikutnya menyeleksi 148 indikator dalam komponen penilaian aspek infrastruktur menjadi 67 indikator. 67 indikator ini yang nantinya dapat diope-rasionalisasikan untuk mengukur capaian kinerja. Kriteria indikator yang dapat kembali terpilih ke *short list* yaitu sebagai berikut:

- Memiliki data sekunder di dokumen yang dapat digunakan.
- Memiliki nilai minimal dan maksimal sebagai bahan pertimbangan memberi *range* atau skala ordinal untuk memudahkan pengukuran.
- Indikator terpilih merupakan indikator yang dapat menjelaskan hasil keluaran (*output*).
- Indikator memiliki satuan yang dapat diope-rasionalisasikan (satuan panjang (km, m, liter); satuan waktu (jam, hari); persentase; jiwa).

Untuk membuatnya operasional, indikator yang digunakan harus tersedia datanya. Ketersediaan data sekunder akan lebih baik karena dapat memudahkan proses perhitungan. Namun demikian, beberapa indikator tetap lolos di tahap ini meskipun datanya tidak terdapat pada dokumen, sehingga harus mencari data dengan survei primer. Pengecualian ini berlaku untuk indikator-indikator yang harus dipenuhi agar sub-komponen penilaian dapat terukur. Sebagai contoh, pada aspek sistem infrastruktur, diperlukan indikator "Persentase transportasi umum yang terkoneksi dengan *feeder*". Indikator ini tidak terdapat pada dokumen, namun indikator ini sangat penting untuk mengukur aksesibilitas transportasi umum. Sehingga dapat dilakukan survei primer dengan sampling untuk mengetahui persentase transportasi publik di Kota Semarang yang sudah terintegrasi dengan moda transportasi lain, terutama untuk menuju ke perumahan. Analisis pengelompokkan indikator untuk setiap aspek infrastruktur dapat dilihat pada bagian analisis aspek berikut.

Analisis Alternatif Indikator Infrastruktur per Aspek. Bagian ketiga melakukan analisis pada masing-masing aspek infrastruktur. Kajian ini menyusun indikator untuk masing-masing aspek yang dapat mengukur capaian kinerja pembangunan infrastruktur dan pengembangan wilayah Kota Semarang. Indikator yang terdapat pada bagian ini telah melalui dua proses iterasi, menyesuaikan konteks dengan kebutuhan Kota Semarang, berdasarkan ketersediaan data dan dapat diukur. Dari 148 indikator hasil tahapan iterasi 1 dan 2, pada tahapan ini indikator infrastruktur kembali terseleksi menjadi total 67 indikator. Keseluruhan indikator terdapat pada Tabel 3.

Tabel 3. Indikator Akhir untuk Penilaian Infrastruktur

	Indikator Infrastruktur
I Jalan	
	Kapasitas Jalan (Rasio V/C) *A, B, C, 2, 5, 6
	Persentase tingkat kondisi jalan kota dalam kondisi baik dan sedang (%) *A, N
	Persentase jalan yang memiliki trotoar yang terawat, nyaman untuk pejalan kaki, dan memiliki marka (%) *C, D, E
	Persentase jalan yang memiliki pohon peneduh (%) *C, E
	Persentase jalan yang memiliki tempat sampah (%) *C, G
	Persentase trotoar yang anti selip, memiliki permukaan rata dengan jalan dan cukup untuk kursi roda (difabel dan lansia) (%) *E
	Persentase jalan dengan rambu lalu lintas dan peringatan rawan kecelakaan (%) *G, D, E
	Jumlah kecelakaan lalu lintas per 100.000 penduduk *H
	Jumlah korban jiwa akibat lalulintas per 100.000 penduduk *5
	Jumlah klaim kerusakan jalan yang ditangani *5
2 Sistem Transportasi	
	Cakupan layanan transportasi umum (km) *E, I, M
	Rata-rata biaya transportasi umum (rupiah) *E, D, I
	Persentase fasilitas penunjang transportasi umum yang dapat diakses kursi roda (%) *E, 6
	Frekuensi angkutan umum saat <i>peak hour</i> (kali) *6, 7
	Jumlah jam operasional transportasi umum dalam seminggu (jam) *E, D
	Persentase pengguna moda transportasi umum di perkotaan (%) *B
	Jumlah tempat penyebrangan jalan yang dapat dilewati kursi roda (unit) *E
	Persentase jalur sepeda yang terpisah dari trotoar (%) *E, D
	Persentase kendaraan bermotor yang memenuhi persyaratan emisi (%) *G
	Jumlah armada kendaraan umum yang bersih dan nyaman, serta bebas rokok (%) *G, D, E
	Persentase penurunan tingkat kecelakaan lalu lintas (%) *G, H
3 Penyediaan Air Minum	
	Persentase penduduk yang terlayani jaringan pipa air minum (%) *4, J, K
	Tingkat Kehilangan Air (%)
	Rata-rata Waktu Operasional
	Kepuasan pelanggan terhadap kinerja PDAM
	Persentase rumah tangga yang menggunakan PDAM sebagai sumber air bersih utama (%) *4
	Persentase rumah tangga berpenghasilan rendah yang terlayani sistem penyediaan air minum (%) *4
	Standar Baku Kualitas Air

	Indikator Infrastruktur
4 Pengelolaan Limbah	
	Persentase penduduk yang terlayani sistem air limbah yang memadai (%) *B
	Persentase TPS yang memiliki bangunan fisik, tertutup dan terawat (%) *C
	Sarana dan Prasarana penunjang TPA *N
	Persentase rumah tangga yang melakukan pemilahan sampah (%) *C
	Jumlah sarana pengolahan sampah di wilayah kota (unit) *C
	Persentase sistem pengolahan limbah kota memenuhi syarat (%) *G
	Persentase sampah yang menumpuk di TPS/ permukiman (%) *G
	Persentase volume sampah terangkut dari TPS ke TPA (%) *A
	Jumlah gerakan masyarakat dalam pembangunan SPAL/jamban (gerakan) *G, I
5 Utilitas Umum (Drainase & Sanitasi)	
	Persentase wilayah kota yang terlayani sistem jaringan drainase (%) *N
	Persentase rumah tangga yang memiliki akses terhadap layanan sanitasi layak (%) *A
	Persentase rumah tangga yang terlayani sistem pengelolaan lumpur tinja (%) *B
	Jumlah komplain terkait pengolahan limbah per 1.000 pengguna (komplain) *12
	Persentase saluran drainase yang tersumbat oleh sampah (%) *C
	Persentase saluran drainase yang meluap dan wilayah perkotaan yang tergenang saat musim hujan (%) *13, N
6 Bangunan	
	Persentase rumah layak huni (%) *A, I
	Persentase rumah tangga yang memiliki akses terhadap hunian yang layak dan terjangkau (%) *A, E, I
	Persentase ketersediaan rumah memadai dengan harga terjangkau, aman, nyaman, dan strategis (%) *E, I
	Persentase PKL yang tertata dengan sangat rapi, tidak mengganggu lalu lintas dan pejalan kaki serta lapak seragam (%) *C, G
	Persentase sarana umum yang memiliki toilet bersih, terawat, wangi antiseptik/pengharum (%) *C, E
	Persentase sarana umum yang memiliki air bersih yang mencukupi di toiletnya (%) *C, E, G
	Persentase bangunan (permukiman, pasar, pertokoan, perkantoran, sekolah, dan sarana umum lainnya) yang memiliki tempat sampah (%) *C, E, G
	Persentase sarana umum yang memiliki kawasan bebas asap rokok (%) *D
	Persentase sarana umum yang memiliki penerangan baik dan patroli polisi (%) *E, D
	Persentase sarana kesehatan yang melakukan pemisahan limbah medis secara keseluruhan, diberi warna/kode dan memiliki TPS khusus (%) *C
	Persentase sarana umum yang memiliki tempat khusus bagi lansia dan difabel (tempat antrian, tempat tunggu) (%) *E
	Persentase bangunan yang memiliki fasilitas ramah lansia dan difabel (tangga landai, ram, pegangan, kamar mandi) (%) *E
	Persentase sarana umum yang memiliki taman atau ruang bermain anak (%) *D, G
	Persentase sarana umum yang dilengkapi dengan fasilitas menyusui dengan kriteria ruangan tertutup, wastafel, meja bayi, dan kursi untuk ibu (%) *D
	Persentase bangunan sarana umum yang memiliki panel surya (%)
	Persentase bangunan sarana umum yang sudah mengaplikasikan pengelolaan sampah dengan sistem 3R (%)

Indikator Infrastruktur	
7 Ruang Terbuka Hijau	
Persentase ruang terbuka hijau (%) *B, N	
Persentase taman kota yang memiliki persentase area serapan lebih dari 81% (%) *C	
Persentase taman kota yang bersifat sebagai RTH aktif (memiliki fungsi seperti taman bermain, area olahraga) (%) *C, E	
Persentase populasi yang tinggal dalam jarak 500 m dari RTH (aktif dan pasif) (%) *3	
Persentase taman kota yang mudah diakses masyarakat (%) *C, E	
Persentase wilayah perkotaan yang memiliki pohon peneduh (%) *C	
Persentase taman kota yang terawat dan tertata (%) *C, E	
Persentase taman kota yang tidak ada sampah/sangat bersih dan tidak ada pembakaran sampah (%) *C	

Sumber: Hasil Analisis, 2019

Analisis indikator untuk masing-masing aspek yaitu sebagai berikut:

Jalan. Jalan merupakan salah satu aspek krusial dalam bidang infrastruktur. Aspek jalan berkontribusi terhadap kualitas mobilitas di perkotaan. Kinerja sistem jalan yang baik pada dasarnya harus memenuhi komponen kapasitas, layanan, dan keselamatan.

Meningkatnya jumlah kendaraan dan masih tingginya angka kecelakaan lalu lintas menjadikan pemahaman indikator performa jalan menjadi penting. Indikator untuk aspek jalan terdiri dari tiga komponen pengukuran yaitu kapasitas, layanan, dan keselamatan.

Komponen kapasitas melingkupi indikator-indikator yang menunjukkan seberapa besar wilayah perkotaan yang telah terhubung dengan jalan. Selain itu, kapasitas juga perlu melihat volume dan kepadatan lalu lintas yang melintasi lajur tertentu. Beberapa indikator dalam sub komponen kapasitas jalan yaitu panjang pembangunan jalan tol, panjang jalan di perkotaan, dan panjang jalan per luas wilayah. Namun demikian, untuk mengukur kinerja jalan tidak hanya mengacu pada kapasitas jalan. Kapasitas kendaraan juga perlu disesuaikan dengan kondisi kota. Mengevaluasi dan memantau peningkatan jumlah kendaraan, terutama kendaraan pribadi merupakan hal yang penting dalam konteks kinerja jalan. Hal ini akan berdampak pada bagaimana masyarakat berupaya untuk mengurangi penggunaan kendaraan pribadi dan mulai menggunakan transportasi publik ataupun kendaraan non-motorized yang lebih ramah lingkungan.

Sementara itu, terdapat sub-komponen layanan berisi tentang kualitas jalan, perabot jalan, dan tingkat kemacetan. Salah satu standar yang umum digunakan untuk mengukur kinerja jalan adalah

dengan menilai indeks kekerasan atau International Roughness Index. Indikator yang digunakan untuk mengukur kemulusan jalan yaitu persentase jalan yang telah diberi perkerasan dan persentase jalan yang telah memenuhi kriteria sedang dan baik menurut Kementerian Pekerjaan Umum (Permen PU No.1 Tahun 2014). Selain kualitas fisik, perabot jalan yang menunjang kinerja jalan juga penting karena berkaitan dengan integrasi lalu lintas, pengendara, serta pejalan kaki. Aspek penting lain untuk mengukur kinerja jalan adalah keselamatan yang dilihat dari tingkat kecelakaan dan response time terhadap komplain dan laporan gangguan di jalan.

Sistem Transportasi. Sistem transportasi memegang peran penting dalam pengembangan wilayah kota. Sistem transportasi tidak hanya menilai tentang transportasi umum namun sistem yang menjelaskan keseluruhan mobilitas dalam perkotaan. Kinerja sistem transportasi yang baik harus memenuhi komponen sistem transportasi yang terintegrasi, berkualitas dan memiliki kapasitas sesuai dengan jumlah penduduk kota.

Kinerja sistem transportasi dapat dilihat dari transportasi *motorized* dan *non-motorized*. Dua komponen penilaian utama yang digunakan untuk menilai sistem transportasi yaitu sistem transportasi umum dan inklusivitas. Transportasi umum idealnya menjadi moda utama bagi mobilitas perkotaan. Kualitas transportasi umum atau publik dapat dilihat dari beragam aspek. Beberapa sub-komponen penting dalam sistem transportasi umum yang digunakan dalam kajian ini yaitu aksesibilitas, kualitas layanan, dan kapasitas sarana prasarana.

Aksesibilitas merupakan sub-komponen penilaian sistem transportasi publik yang menilai semudah apa masyarakat perkotaan dapat menggunakan transportasi publik. Beberapa data yang diperlukan dalam sub-komponen ini diantaranya radius pencapaian transportasi umum, biaya transportasi umum, persentase transportasi umum yang dapat diakses oleh masyarakat difabel, dan transportasi umum yang terkoneksi dengan feeder. Feeder dalam sistem transportasi adalah rute kecil yang mengumpan ke rute-rute lebih besar seperti pada di pusat kota. Dalam kasus Kota Semarang, transportasi umum utama yaitu BRT. Sedangkan feeder dari BRT dapat berupa ojek atau angkot yang dapat menjangkau permukiman dengan rute yang lebih kecil dan biasanya melewati jalan yang lebih sempit daripada rute yang dilalui BRT.

Komponen penilaian inklusivitas menilai bagaimana sistem transportasi umum di Kota Semarang dapat

menjangkau seluruh lapisan masyarakat, termasuk anak-anak, lansia, dan difabel. Sub-komponen yang mendukung komponen inklusivitas yaitu dorongan menggunakan transportasi publik, fasilitas non-motorized dan kebersihan serta keamanan transportasi. Dorongan berkaitan dengan minat masyarakat dalam menggunakan transport publik untuk bergajian daripada menggunakan kendaraan pribadi. Fasilitas non-motorized seperti kualitas dan keberadaan trotoar, jalur sepeda, dan tempat penyebrangan juga penting untuk menunjang sistem transportasi yang baik.

Air Minum. Secara umum, kinerja sistem penyediaan air minum yang baik harus memenuhi komponen pelayanan, keterjangkauan dan kemauan masyarakat, serta kualitas air.

Indeks kinerja sistem aspek air disusun berdasarkan indikator capaian sistem penyediaan air minum sesuai dengan kebijakan dan literatur. Komponen penilaian kinerja untuk sistem penyediaan air minum yaitu pelayanan, keterjangkauan dan kemauan masyarakat, serta kualitas air. Komponen pelayanan meliputi sub-komponen cakupan pelayanan, tingkat kehilangan air, waktu operasional, dan layanan pelanggan. Pada sub-komponen cakupan, identifikasi data yang diperlukan meliputi panjang saluran PDAM dan jumlah atau persentase rumah tangga yang terlayani PDAM. Sub-komponen ini menilai seberapa banyak masyarakat perkotaan yang telah terlayani sistem PDAM dengan baik. Indikator ini diperoleh baik dari peraturan perundangan maupun literatur terkait pelayanan air minum. Tingkat kehilangan air merupakan salah satu parameter untuk menilai sistem pelayanan PDAM yang dilihat dari seberapa besar air yang hilang dalam proses distribusi ke pelanggan. Sub-komponen ini dapat diketahui dengan memiliki data jumlah debit air yang dialirkan oleh PDAM dengan jumlah debit air yang diterima masyarakat melalui tagihan PDAM. Semakin sedikit air yang hilang dalam proses distribusi, maka kualitas sistem PDAM semakin baik. Sedangkan waktu operasional dinilai dari berapa lama PDAM dapat mendistribusikan airnya ke masyarakat. Nilai ini diperoleh dari jumlah jam PDAM menyala, serta jumlah jam PDAM melakukan perbaikan tiap bulan atau minggu.

Keterjangkauan dan kemauan masyarakat melihat kualitas sistem kinerja PDAM dari perspektif pelanggan. Komponen penilaian ini dapat menunjukkan preferensi masyarakat dalam memilih sumber air minum sehari-hari. Sub-komponen yang menilai kemauan atau minat masyarakat menggunakan sumber PDAM dilihat dari persentase masyarakat yang

menggunakan PDAM sebagai sumber air utama, peningkatan jumlah pelanggan, serta jumlah konsumsi air. Sementara itu keterjangkauan melihat dari sisi inklusivitas, dimana kualitas kinerja sistem penyediaan air minum harus dapat menjangkau seluruh lapisan masyarakat. Untuk dapat menilai hal tersebut, data yang diperlukan adalah persentase rumah tangga miskin atau rumah tangga yang tinggal di kawasan kumuh yang dapat mengakses PDAM. Komponen penilaian terakhir yaitu kualitas air minum. Berdasarkan WHO dan Permenkes No. 32 Tahun 2017, standar baku kualitas air minum harus memenuhi parameter fisika, kimia, biologi, kimia organik, dan radioaktif.

Pengelolaan Limbah. Limbah merupakan salah satu aspek penting dalam bidang infrastruktur perkotaan yang dibutuhkan tidak hanya pada lingkungan permukiman tetapi juga kawasan lain seperti industri karena limbah menjadi polutan terbesar yang berkontribusi terjadinya pencemaran lingkungan. Penyediaan dan sistem pengelolaan yang belum optimal yang banyak terjadi terutama di kawasan perkotaan dengan pola dan tingkat aktivitas yang tinggi menyebabkan inefektivitas dan inefisiensi pelayanan maupun pemanfaatan. Kinerja sistem pengelolaan limbah yang baik harus memenuhi komponen layanan, kapasitas dan kualitas pengelolaan limbah, dan partisipasi masyarakat.

Permasalahan dalam infrastruktur limbah hampir dapat ditemukan di setiap wilayah perkotaan. Fakta mengenai peningkatan jumlah penduduk di kawasan perkotaan menyebabkan peningkatan aktivitas perkotaan yang berbanding lurus dengan hasil/sisa buangan dari aktivitas-aktivitas tersebut dan dapat berpotensi meningkatkan pencemaran lingkungan jika tidak terkelola dengan baik.

Melihat kondisi tersebut maka mendorong adanya suatu pengukuran terhadap kinerja infrastruktur pengelolaan limbah. Untuk mengetahui kinerja sistem infrastruktur limbah dapat diukur dengan menggunakan Indeks Kinerja Sistem Pengelolaan Limbah. Indeks tersebut terdiri dari empat komponen, meliputi produksi limbah, layanan, pengelolaan dan partisipasi. Komponen produksi limbah melingkupi indikator-indikator yang berkaitan dengan timbulan yang menjadi salah satu komponen penting dalam mengukur kinerja infrastruktur sistem pengelolaan limbah. Komponen produksi limbah juga berkaitan dengan komponen layanan yang mencakup keterjangkauan pelayanan sanitasi. Dari hasil komponen produksi limbah dan layanan maka akan dapat dilihat bagaimana kesenjangan (gap) antara jumlah produksi dan layanan yang menunjukkan efektivitas

dan efisien sistem pengelolaan limbah yang ada.

Komponen penilaian selanjutnya yang digunakan untuk mengukur kinerja infrastruktur limbah adalah pengelolaan limbah. Komponen ini mencakup kegiatan/proses pengelolaan limbah mulai dari pengangkutan, pemilahan, pengolahan dan pembuangan serta pengurangan. Komponen pengelolaan limbah pada prinsipnya sangat penting dalam kinerja infrastruktur limbah karena berkaitan dengan proses untuk mengurangi atau menghilangkan kontaminan dalam limbah sehingga hasilnya tidak akan berdampak besar terhadap gangguan atau pencemaran lingkungan. Dalam mengukur kinerja infrastruktur limbah, salah satu komponen lain yang perlu diperhatikan adalah adanya keterlibatan masyarakat karena masyarakat sebagai subjek dan objek pembangunan sangat menentukan keberhasilan pembangunan infrastruktur termasuk infrastruktur limbah.

Utilitas Umum. Kinerja sistem utilitas umum atau pada kajian ini merupakan aspek drainase dan sanitasi yang menilai komponen pelayanan dan efektivitas. Menurut Peraturan Menteri PUPR Nomor 38/PRT/M/2015, utilitas umum adalah kelengkapan penunjang untuk pelayanan lingkungan hunian. Kelengkapan tersebut meliputi sanitasi, air bersih, sistem drainase, dan sistem pengelolaan limbah.

Kajian ini menggunakan dua komponen penilaian untuk mengukur kinerja sistem utilitas umum, yaitu layanan dan efektivitas. Pada penilaian aspek infrastruktur, tingkat pelayanan merupakan salah satu komponen penilaian yang krusial. Pada komponen pelayanan, terdapat sub-komponen cakupan pelayanan. Cakupan pelayanan dalam aspek utilitas umum dinilai dari persentase masyarakat perkotaan yang telah terlayani oleh sistem-sistem utilitas. Dalam cakupan pelayanan, data-data yang diperlukan diantaranya persentase penduduk yang terlayani sistem drainase, persentase penduduk yang memiliki akses terhadap sanitasi layak, serta persentase rumah tangga yang terlayani sistem pengelolaan lumpur tinja dan pengelolaan air limbah.

Sementara itu, pada komponen penilaian efektivitas, terdapat beberapa sub-komponen yaitu pembiayaan, kapasitas pengelolaan, dan kualitas prasarana. Penyedia layanan infrastruktur harus mempertimbangkan pembiayaan yang efektif. Pembiayaan menjadi hal yang penting karena meliputi *willingness* dan *ability to pay* masyarakat, serta keberlanjutan bisnis bagi penyedia layanan. Biaya pelayanan utilitas harus dapat terjangkau bagi masyarakat namun juga masih memberi keuntungan bagi penyedia layanan supaya

bisnis tetap dapat berjalan.

Sementara data untuk menilai kapasitas pengelolaan diantaranya jumlah komplain terkait gangguan sistem yang tertangani, serta persentase limbah yang terolah melalui sistem pembuangan. Sementara sub-komponen kualitas prasarana meliputi persentase saluran air yang tersumbat oleh sampah, jumlah kasus kebocoran pipa, dan persentase saluran drainase yang meluap. Kapasitas pengelolaan menilai seberapa besar prasarana yang tersedia dapat mengelola kebutuhan masyarakat. Sementara kualitas menilai kondisi dan ketahanan fisik dari prasarana utilitas umum.

Bangunan.

Bangunan merupakan bagian dari bidang infrastruktur yang berkaitan dengan perumahan dan sarana umum. Kinerja sistem bangunan meliputi kinerja pada komponen perumahan, kualitas sarana umum, inklusivitas dan keberlanjutan. Perumahan merupakan komponen penting dalam perkembangan kota. Menciptakan perumahan yang layak huni dan dapat diakses oleh seluruh masyarakat menjadi tolak ukur kinerja infrastruktur yang berkualitas. Dalam komponen perumahan, terdapat sub-komponen akses terhadap hunian layak dan kualitas perumahan.

Akses terhadap hunian layak meliputi persentase masyarakat yang memiliki akses terhadap hunian layak, persentase populasi yang tinggal di daerah rawan bencana, dan program rumah sehat. Sementara itu, sub-komponen kualitas perumahan meliputi persentase kawasan kumuh, rumah layak huni, persentase perumahan yang dilengkapi sarana prasarana, dan jumlah rumah sehat. Kualitas perumahan tidak hanya ditinjau dari jumlah rumah yang tersedia, namun lebih kepada keterjangkauan masyarakat untuk mengakses rumah dan kualitas bangunan maupun lingkungan perumahan.

Komponen penilaian kualitas sarana umum meliputi kebersihan dan keamanan sarana umum serta kualitas sarana kesehatan yang lebih spesifik. Kebersihan dan keamanan sarana umum menilai kondisi dan ketersediaan penunjang sarana seperti toilet, tempat sampah, air bersih, ruang tunggu bagi lansia dan ruang laktasi, dan ketersediaan kawasan bebas asap rokok. Sementara itu, kualitas sarana kesehatan secara lebih lengkap menilai tentang pengelolaan limbah medis dan infeksius pada sarana-sarana kesehatan.

Komponen penilaian berikutnya yaitu inklusivitas. Inklusivitas menilai bagaimana bangunan sarana umum dapat dengan mudah diakses oleh anak-anak,

lansia, dan difabel. Beberapa kriteria untuk menilai komponen ini diantaranya ketersediaan ram dan jalur kursi roda, ruang tunggu untuk Ibu menyusui dan anak-anak, tempat bermain anak dan fasilitas lain yang ramah lansia dan difabel. Keberlanjutan juga menjadi komponen penilaian untuk aspek bangunan. Komponen keberlanjutan terdiri dari sub-komponen green building yang didalamnya meliputi penggunaan panel surya, bahan bangunan ramah lingkungan, pengelolaan sampah 3R dan tingkat konsumsi energi yang rendah.

Ruang Terbuka Hijau. Pertumbuhan penduduk di suatu kawasan khususnya kawasan perkotaan yang cenderung mengalami peningkatan setiap tahunnya menyebabkan perkembangan kawasan yang relatif tidak terkontrol yang kemudian berdampak pada terbatasnya ruang terbuka hijau akibat peningkatan kawasan terbangun untuk memenuhi kebutuhan penduduk. Berdasarkan Undang-Undang Nomor 26 Tahun 2007 tentang Penataan Ruang telah mengatur dengan jelas proporsi ruang terbuka hijau di kawasan perkotaan sebesar 30 persen. Penyediaan ruang terbuka hijau di kawasan perkotaan dapat diwujudkan dengan pembangunan taman-taman kota atau hutan kota.

Kinerja sistem ruang terbuka hijau yang baik perlu memenuhi komponen kuantitas dan kualitas. Dalam perkembangannya, peningkatan aktivitas masyarakat sebagai dampak dari penambahan penduduk menyebabkan adanya upaya untuk memaksimalkan ruang untuk memenuhi kebutuhan dan aktivitasnya sehingga mengakibatkan ruang untuk kebutuhan ruang terbuka semakin berkurang. Meskipun telah diatur dan ditetapkan sebagaimana tertera dalam undang-undang penataan ruang, permasalahan yang terjadi adalah ketersediaan ruang terbuka hijau ataupun fasilitas pendukungnya masih belum menunjukkan kondisi ideal sebagaimana diharapkan.

Ruang terbuka hijau memiliki peran penting bagi kehidupan perkotaan karena berkontribusi terhadap kesehatan dan kesejahteraan masyarakat serta memenuhi fungsi ekologis kawasan perkotaan dan ketahanan. Pentingnya ruang terbuka hijau di kawasan perkotaan terutama di kota-kota padat penduduk membutuhkan kinerja infrastruktur ruang terbuka yang efektif dan efisien. Untuk mengukur kinerja fasilitas ruang terbuka hijau dapat dilakukan dengan menggunakan indikator kinerja infrastruktur ruang terbuka hijau. Indeks ini secara umum terdiri dari dua komponen yaitu komponen kuantitas dan kualitas yang mencerminkan segi fisik maupun ke-manfaatannya. Komponen kuantitas (*quantity*) mencakup sub komponen ketersediaan (*availability*), kon-

disi dan fungsi ruang terbuka hijau. Sedangkan sub-komponen dalam kualitas (*quality*) meliputi aksesibilitas, tutupan vegetasi, pemeliharaan serta keamanan.

Indikator yang sering digunakan untuk menilai kinerja ruang terbuka hijau adalah proporsi/ luas ruang terbuka dan total populasi. Namun kedua indikator saja tersebut tidak cukup untuk mengukur kinerja ruang terbuka. Oleh karena itu penilaian kinerja ruang terbuka perlu dilihat dari sejumlah hal lain sebagaimana telah disebutkan sebelumnya. Dari sejumlah sub komponen yang telah disebutkan, aksesibilitas merupakan sub komponen penting untuk mengetahui dan memperkuat efektivitas layanan dan kinerja ruang terbuka hijau. Selain itu, elemen kunci dalam ruang terbuka hijau adalah vegetasi yang dapat digunakan sebagai salah satu ukuran kualitas ruang terbuka hijau.

KESIMPULAN

Penelitian ini telah menjelaskan indikator-indikator yang dapat digunakan untuk mengukur kinerja sistem infrastruktur. Dari 210 indikator infrastruktur yang teridentifikasi, tahapan analisis menghasilkan indikator akhir berjumlah 67 indikator. Tahapan pertama menyeleksi *long list* indikator yang memiliki satuan terukur (persentase, jiwa, unit waktu, unit panjang) serta merupakan indikator yang menjelaskan hasil keluaran (*output*). Sebagian besar indikator yang terseleksi juga merupakan akibat dari tidak tersedianya data dan kesulitan untuk mencari data tersebut. Hasil dari seleksi ini menunjukkan bahwa ketersediaan data penting untuk dapat mewujudkan indikator kinerja infrastruktur yang dapat diukur.

Untuk mewujudkan pembangunan infrastruktur yang baik, komponen-komponen yang terdapat pada aspek tersebut harus terpenuhi dan institusi terkait dapat memantau perkembangan dan hasil kerjanya berdasarkan indikator yang telah disusun. Masing-masing indikator mengacu pada literatur aspek terkait maupun peraturan perundangan yang tersedia. Indikator pembangunan infrastruktur dan kriteria penilaian dapat disesuaikan dengan kebutuhan atau prioritas pembangunan Kota Semarang.

DAFTAR PUSTAKA

- American Society of Landscape Architects (ASLA). (2015). "Professional practice, Green infrastructure: Constructed wetlands"
- Armijo C, Puma A and Oieda S. (2011) A set of indicators for waste management programs. In: 2nd International Conference on Environmental Engineering and Applications, IPCBEE.

- Birkin, F., Polesie, T., Lewis, L., (2009). A new business model for sustainable development: an exploratory study using the theory of constraints in Nordic organizations.
- BPS Kota Semarang. (2017), Kota Semarang dalam Angka 2017. Semarang: BPS Kota Semarang.
- BPS Republik Indonesia. (2016), Statistik Indonesia 017. Jakarta: BPS RI.
- Faggian, R. and Sposito, V. (2009), "Systemic regional development - a system thinking approach", In Proceedings of the 53rd Annual Meeting of the ISSS.
- Gallego-Lopez, C.; Essex, J. (2016), Designing for infrastructure resilience. Evidence on Demand, UK.
- Grigg, N. (1988), Infrastructure Engineering and Management, John Wiley & Sons.
- Gunawan, Imam. (2015). Metode Penelitian Kualitatif. Malang: Universitas Negeri Malang.
- Hudson, W.R., R. Haas and W. Uddin (1997) 'Infrastructure Management: Design, Construction, Maintenance, Rehabilitation, Renovation', McGraw Hill, New York.
- Inter-American Development Bank. (2018). What is sustainable infrastructure? : A framework to guide sustainability across the project cycle.
- Kasper, E. (2015). A Definition for Infrastructure Characteristics and Their Impact on Firms Active in Infrastructure.
- Lindfield, M & Steinberg, F. (2012). "Green Cities". Urban Development Series, Asian Development Bank.
- Mathew, T.V. & Radhakrishnan, P. (2010) "Calibration of Microsimulation Models for Nonlane-Based Heterogeneous Traffic at Signalized Intersections". Journal of Urban Planning and Development, ASCE, Vol. 136, No.1, pp. 59-66.
- Pakzad, P & Osmond, P. (2016). "Developing a sustainability indicator set for measuring green infrastructure performance". Procedia - Social and Behavioral Sciences, 216, 68 – 79.
- Peraturan Presiden Republik Indonesia Nomor 59 Tahun 2017.
- Peraturan Presiden Republik Indonesia Nomor 38 Tahun 2015.
- Pranessy, L., Nurazi, R., and Anitasari, M. (2009), "Pengaruh pembangunan infrastruktur terhadap pertumbuhan ekonomi provinsi Bengkulu", Jurnal Ekonomi dan Perencanaan Pembangunan, 4(3):51-62.
- Thomas, K. and Littlewood, S. (2010), "From green belts to green infrastructure? The evolution of a new concept in the emerging soft governance of spatial strategies", Planning, Practice & Research, 25(2):203–22.
- Undang-Undang Dasar Negara Republik Indonesia Nomor 4 Tahun 1992.
- Wilson, DC, Rodic, L, Cowing, MJ et al. (7 more authors) (2015) 'Wasteaware' Benchmark Indicators for Integrated Sustainable Waste Management in Cities. Waste Management, 35. 329 - 342.
- World Bank. (1994) "World Development Report 1994: Infrastructure for Development", New York: Oxford University Press.
- World Health Organization. (2018). "Global status report on road safety 2018", Geneva.
- Yuwono, A.S. (2012). "Indeks Kualitas Lingkungan Hidup (IKLH) versi Baru sebagai Dasar Implementasi Analisis Risiko Lingkungan".