

# Peran Lansekap Dalam Kinerja Infrastruktur Perkotaan Studi kasus: Surabaya dan Malang, Indonesia

Subhan Ramdlani<sup>1</sup>, Lisa Dwi W<sup>2</sup>, M.Satya.Adhitama<sup>3</sup>, Turningtyas<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Architecture Department, Engineering Faculty, University Of Brawijaya, Jl. MT. Haryono 167 Malang. Email: ramdlani94@ub.ac.id

<sup>2</sup>Architecture Department, Engineering Faculty, University Of Brawijaya, Jl. MT. Haryono 167 Malang. Email: lisaromansya@yahoo.com

<sup>3</sup>Architecture Department, Engineering Faculty, University Of Brawijaya, Jl. MT. Haryono 167 Malang. Email: sketz29@gmail.com

<sup>4</sup>Urban and Regional Planning Department, Engineering Faculty, University Of Brawijaya, Jl. MT. Haryono 167 Malang.

## ABSTRAK

Transportasi telah diakui sebagai salah satu indikator yang sangat berperan dalam pengembangan kota. Namun, pengembangan sektor transportasi memiliki dampak yang besar terhadap lingkungan dalam cakupan spasial dan temporal (Rini, 2005). Dampak dari pergerakan transportasi yang tinggi akan memberikan kontribusi penggunaan kendaraan terhadap polusi udara, energi panas (suhu) dan kebisingan (Soedomo, 1999). Di Indonesia, stasiun, bandara, terminal dan infrastruktur transportasi umum lainnya, tercatat memiliki tingkat kebisingan hingga 70 dB (SK.MLH 24/11, 1996). Paradigma baru perancangan kota (*urban design*) yang melibatkan infrastruktur lansekap merupakan salah satu strategi baru perancangan kota yang memperluas parameter kinerja lansekap yang dirancang untuk sebuah sistem performa tinggi multi-fungsi, tidak terkecuali tatanan lansekap yang awalnya dianggap berasal dari infrastruktur sistem tradisional. Berpikir dalam konteks infrastruktur lansekap menambahkan beberapa keuntungan untuk infrastruktur tradisional, antara lain: kecantikan kota dan penghijauan kembali/*forestation*, konservasi air dan energy, meliputi restorasi sistem alamiah, pengelolaan air, pertanian, perluasan habitat satwa liar; penggunaan jalur pejalan kaki, dan perluasan taman dan ruang terbuka yang dibangun di area yang diabaikan oleh infrastruktur perkotaan sebelumnya (Aquino, 2011). Tulisan ini akan membahas kapan dan bagaimana mengoptimalkan infrastruktur lansekap untuk desain infrastruktur transportasi perkotaan, untuk meminimalkan polusi udara, kebisingan dan konservasi energi pada infrastruktur transportasi di Malang dan Surabaya, Indonesia.

Kata Kunci : Transportasi, Lansekap, Infrastruktur

## ABSTRACT

*Transportation has been recognized as one of the indicators instrumental in the development of the city. However, the development of transport seems to have the impact on the environment in the spatial and temporal large of coverage (Rini, 2005). The impact of high transport movements will contribute to vehicle air pollution, thermal energy (temperature) and noise (Soedomo, 1999). In Indonesia, stations, airports, public transport infrastructure and other terminals, has a noise level of up to 70 dB (SK.MLH 24/11, 1996). Landscape Infrastructure is one of the strategies new urban designs to extend the performance parameters of a landscape that is designed for high-performance multi - system function, including those originally thought to be derived from the traditional system infrastructure. Thinking in terms of Landscape Infrastructure adds several advantages to traditional infrastructure : the beauty of the city and re-vegetation/forestation, water and energy conservation; restoration of natural systems, storm water management, agriculture, energy, expansion of wildlife habitat; favoured the use of pedestrians, and expanded parks and open space areas built ignored by the existing urban infrastructure (Aquino, 2011). This paper will discuss and how to optimize the design of the infrastructure landscape for urban transport infrastructure to minimize air pollution, noise and energy conservation, in terms of transport infrastructure in Malang and Surabaya, Indonesia*

*Keywords: Transportation, Landscapes, Infrastructure*

## 1. Pendahuluan

Awalnya, infrastruktur lansekap dipahami sebagai sebuah konsep fundamental relasional tentang "batas" dan "bagian dari titik" (Boris, 2009). Konsep ini mengacu pada teori Star (Star & Ruhleder, 1996) yang tidak lagi melihat lansekap sebagai bagian dari hal-hal lain yang perlu dilihat sebagai substansi dalam dirinya sendiri, dengan kualitas pengalaman ruang berdasarkan waktu dan keterlibatan dalam situasi yang berbeda. Sehingga infrastruktur lansekap muncul melalui keadaan yang terhubung ke berbagai bentuk kegiatan. Hal tersebut merupakan bagian dari "negosiasi *spasial*" antara kota dan lansekap, termasuk memperkenalkan potensi dalam, sehingga hutan dan tepi hutan pun termasuk lansekap perkotaan (Sieverts, 2008).

Dari semua kerangka acuan, infrastruktur *lansekap*, tidak sama sekali baru, tapi merupakan salah satu ide yang lebih banyak muncul dalam arsitektur lansekap dan desain perkotaan. Dan itu tidak terbatas pada daerah pinggiran kota. Dia berkembang dalam konteks infrastruktur kota untuk lebih melayani lingkungan kualitas yang lebih baik. Berpikir dalam hal infrastruktur lansekap menambahkan beberapa keuntungan tambahan untuk infrastruktur tradisional: kecantikan kota dan penghijauan kembali/*forestation*, konservasi air dan energy, meliputi restorasi sistem alamiah, pengelolaan air, pertanian, perluasan habitat satwa liar; penggunaan jalur pejalan kaki, dan perluasan taman dan ruang terbuka yang dibangun di area yang telah diabaikan oleh infrastruktur perkotaan sebelumnya. Infrastruktur lansekap dapat mengubah suasana perkotaan menjadi tujuan akhir perkotaan (*urban destiny*). Hal ini membantu menciptakan sebuah identitas ikonik untuk kota berdasarkan karakter alam dan budaya kota. (Aquino, 2011)

## 2. Tinjauan Pustaka

### 2.1 Jalan di Perkotaan.

Di seluruh dunia, sektor transportasi memainkan peran penting dan berkembang dalam penggunaan energi dunia dan emisi Green House Gas (GHG). Untuk tahun 2004, penggunaan energi transportasi sebesar 26 % dari total penggunaan energi dunia dan sektor transportasi bertanggung jawab untuk sekitar 23 % dari emisi gas rumah kaca yang berhubungan dengan energi dunia (IEA, 2006). Sementara itu, salah satu masalah utama dalam sistem transportasi di kota-kota besar di Indonesia, seperti Jakarta, Surabaya adalah pencampuran dari semua jenis kendaraan (mobil ringan, truk, sepeda motor, dan bahkan becak dll). Selain itu, berbagai kegiatan (taman, pedagang kaki lima, pejalan kaki dll.) ikut menambah beban. Menurut Morlok (1999), pola pergerakan arus lalu lintas dipengaruhi simpul (node) dari kota dan kegiatan di sekitar kota, yang merupakan lalu lintas antar generasi. Untuk menggambarkan kepadatan lalu lintas di jalan-jalan di kota Surabaya, dapat dilihat dari tingginya volume lalu lintas dengan rasio  $V$  (kecepatan tinggi)/ $C$  (derajat kejenuhan) lebih tinggi juga. Tingginya kejenuhan mengakibatkan kecepatan kendaraan rendah dan mengurangi tingkat layanan.

Table 1 : Beberapa Karakteristik Dari Level Jalan Di Kota Surabaya

Street	V/C Ratio	Road Class
Jalan Urip Sumohardjo	1,08	arteri sekunder
Jalan Raya Darmo	0,70	arteri primer
Jalan Diponegoro	0,83	arteri sekunder
Jalan Kusumabangsa	0,74	arteri sekunder
Jalan Basuki Rahmad	0,99	arteri sekunder
Jalan Gubeng Pojok	0,95	arteri sekunder
Jalan Pemuda	0,60	arteri sekunder
Jalan Pasar Kembang	0,75	arteri sekunder
Jalan Kedungdoro	0,40	arteri primer
Jalan Raya Gubeng	0,46	arteri sekunder
Jalan Panglima Sudirman	0,87	arteri sekunder

Sumber : Departemen transportasi Surabaya., 2011

## 2.2 Level Kebisingan

Kebisingan dapat didefinisikan sebagai bentuk suara yang tidak diinginkan atau bentuk suara yang tidak sesuai dengan tempat dan waktu. Dalam Keputusan Menteri Lingkungan Hidup no. KEP.48/MENLH/11/1996 pada Kebisingan Baku, kebisingan didefinisikan sebagai suara yang tidak diinginkan dari usaha atau tingkat aktivitas dalam waktu tertentu dan dapat menyebabkan masalah kesehatan manusia. Dan suara yang disebabkan oleh transportasi juga merupakan masalah dalam konteks lingkungan yang nyaman. Dalam klasifikasi sumber-sumber kebisingan, infrastruktur transport seperti bandara, terminal dan stasiun memiliki posisi kebisingan tertinggi.

Table 2. Level Kebisingan

No.	Zona kegiatan	Level kebisingan (dbA)
1	pemukiman	55
2	Perdagangan dan jasa	70
3	perkantoran	65
4	Terbuka Hijau Ruang	50
5	industri	70
6	Pemerintah dan fasilitas umum	60
7	rekreasi	70
8	Bandara, stasiun kereta api, pelabuhan	70
9	warisan budaya	60
10	Rumah Sakit	55
11	Sekolah dan sejenisnya	55
12	Tempat ibadah dan sejenisnya	55

Sumber : KEP.48/MENLH/11/1996

## 2.3 Emisi Level

Secara umum, indeks polusi udara (Indeks Standar Bahan Pencemar) di Surabaya meningkat seiring dengan peningkatan jumlah kendaraan yang meningkat 6 kali lipat dalam dua tahun. (BPS Surabaya, 2012). Nilai indeks polusi udara (PSI) untuk polutan NO<sub>2</sub> berada di 15, lebih dari batas normal sebanyak 8,85. Hubungan dengan jumlah kendaraan meningkat polutan NO<sub>2</sub> dijelaskan Walsh (1996), dimana jumlah kendaraan meningkat 2,5 kali akan diikuti dengan peningkatan 1,5 kali dalam NO<sub>2</sub> polutan .

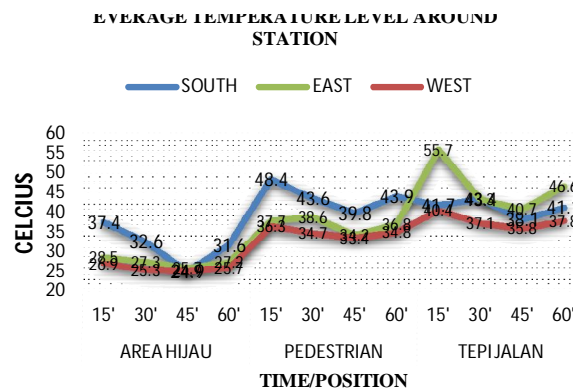
Sumber tertinggi polusi udara adalah kendaraan bermotor, di samping industri dan rumah tangga. Infrastruktur transportasi (terminal dan stasiun) memiliki peran penting

dalam mengurangi tingkat polusi. Terminal Bus terbesar "Purabaya" di Surabaya memiliki konsentrasi polutan terbesar dari partikel hingga 431,481 g/m<sup>3</sup> (Adib, 2006), terutama di area keberangkatan. Selain jumlah dan kondisi fisik kendaraan, infrastruktur desain faktor yang merespon sumber polutan ini merupakan kebutuhan mendesak. Berbagai upaya dilakukan, termasuk penggunaan vegetasi, tetapi penggunaan yang tidak tepat menyebabkan langkah ini kurang efektif .

### 2.4 Temperatur level

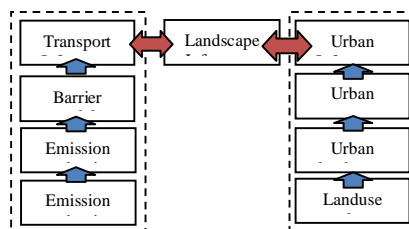
Stasiun Kota Malang, yang berada pada simpul jalan (*node*), terbukti dipengaruhi oleh taman-taman kota di depannya. Desain Stasiun Kota Malang yang unik dengan taman-taman kota ini mempengaruhi bagaimana stasiun merespon kondisi lingkungan. Data konkret yang muncul adalah tingkat perubahan suhu sepanjang koridor dan stasiun di seluruh taman. Meskipun suhu sepanjang sisi timur (dekat stasiun) meningkat, tetapi suhu rata-rata stabil dan mendekati suhu pejalan kaki, meskipun tidak serendah suhu taman kota.

Tabel 3: Suhu Rata – Rata Di Sekitar Stasiun



### 3. Metodologi

Penerapan strategi infrastruktur lanskap, dimulai dengan mengukur kebisingan dan tingkat emisi dalam infrastruktur transportasi. Tingginya tingkat kebisingan dan emisi gas buang menentukan strategi lanskap yang digunakan. Deskripsi kuantitatif menunjukkan pemahaman lanskap secara ekologis. Data kuantitatif pada kondisi transportasi perkotaan dapat menggambarkan pentingnya fungsi lansekap. Transmisi kehilangan data atau tingkat emisi infrastruktur transportasi sehingga model penghalang dibandingkan dengan analisis tingkat polusi, dan kebisingan kota. Model penghalang cocok dihubungkan dengan model infrastruktur kota. Dalam konteks perkotaan, infrastruktur memiliki konektivitas dengan setiap pusat kegiatan



Gambar 1 :Diagram infrastruktur Lansekap ebagai pendukung infrastruktur transportasi dan infrastruktur urban

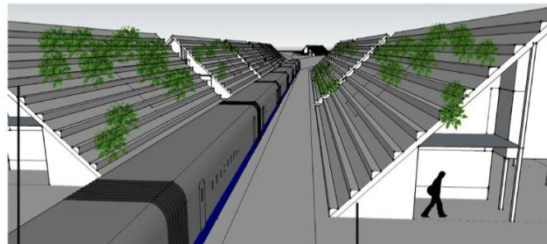
#### 4. Hasil dan Diskusi

Berdasarkan gambaran tersebut di atas, dapat disimpulkan bahwa infrastruktur transportasi berperan penting dalam penurunan suhu dan peningkatan kualitas lingkungan kota atau sebaliknya. Infrastruktur transportasi adalah fasilitas umum yang berguna sebagai pusat transportasi, dan salah satu sumber terbesar dari polusi. Ada dua hal penting dalam transportasi, berupa pusat/simpul transportasi (*node*) dan konektor antara (*hub*). Masalah terbesar dengan keduanya adalah polusi tinggi dan kebisingan. Selain itu, jumlah dan jenis kendaraan yang tidak semua layak emisi karbon. Jalan-jalan penuh sesak dengan kendaraan telah dikenal sebagai sumber polusi, sedangkan transportasi diakui sebagai sumber polusi dihirup oleh puluhan penumpang. Di beberapa kota besar di Indonesia seperti Yogyakarta, hasil kualitas udara di sekitar stasiun kereta api dan terminal pada tahun 1992 menunjukkan kualitas udara telah menurun, konsentrasi rata-rata 699 ug/m<sup>3</sup> debu, konsentrasi SO<sub>2</sub> dari 0,03-0,086 ppm, kadar NO<sub>x</sub> tingkat 0,05 ppm dan 0,35-0,68 ppm untuk Hydro Carbon.

##### 4.1. Lanskap Kawasan Kota

Yang paling dibutuhkan dalam mendesain lanskap perkotaan, infrastruktur lanskap pada khususnya. Secara umum, untuk memecahkan masalah polusi udara dan kebisingan yang disebabkan oleh kendaraan, dapat dilakukan dengan teknologi yang tepat, penggunaan pengurangan suara dan 3R. (Sudrajat, 2010). Kebisingan dan polusi dapat dikontrol dengan cara:

1. Menggunakan alat-alat yang menurunkan kebisingan
2. Menggunakan manajemen pengurang kebisingan
3. Pemilihan bahan yang mengurangi kebisingan.
4. Penanaman peredam pagar dan tanaman (tanaman hanya mengurangi kebisingan hingga 2,23 dB (A) dan nilai ini masih jauh lebih rendah dibandingkan dinding dapat mengurangi 6.59 dB (A).
5. Pemeliharaan dan *Good Housekeeping* pada peralatan.



Gambar 2: Model pemanfaatan tanaman dinding penghalang kebisingan pada jalur kereta api

Infrastruktur lanskap adalah salah satu cara untuk mengendalikan dua masalah ini. Pemanfaatan infrastruktur lanskap bisa dilakukan sepanjang kereta api atau di titik-titik di dalam stasiun kereta api atau terminal. Namun, penyelesaian lanskap dalam desain transportasi tidak mudah. Pengukuran tepat dari kebisingan pada titik-titik yang berbeda tersebut perlu dibuat secara menyeluruh dan berkesinambungan. Perlu perhatian untuk menentukan bahan penghalang yang tepat, bahan lanskap cocok untuk menyerap emisi juga mutlak diperlukan. Beberapa vegetasi cocok untuk penyerapan emisi dapat dimanfaatkan. Tidak hanya materi, penggunaan ruang terbuka untuk

sirkulasi udara dan mengurangi kedua bagian bangunan di sekitar dan di dalam bangunan itu sendiri menjadi pertimbangan dalam pengolahan lansekap.

#### 4.2. Perluasan Taman Dan Ruang Terbuka

Keterbatasan lahan pada desain infrastruktur transportasi di pusat kota, memunculkan ide bagaimana mengatasi kenaikan suhu dan mengatasi kebisingan dan polusi udara. Kemungkinan dalam upaya tersebut antara lain memperluas taman sekitarnya yang berada dalam lingkup pusat transportasi. Hal ini sekaligus menciptakan ruang terbuka untuk interaksi sosial dan budaya masyarakat setempat. Taman seharusnya tidak hanya sebagai properti estetika yang mengisi ruang kosong, namun juga memenuhi fungsi-fungsi ekologis dan bangunan bagi penumpang.



Gambar 3: taman dan ruang terbuka seperti sifat estetika di stasiun kereta api di Surabaya

Desain terbaru dari terminal bus di Surabaya memperlihatkan bagaimana melibatkan unsur-unsur taman di setiap area, baik kedatangan dan keberangkatan, sebagai taman yang diperluas untuk kebutuhan penumpang. Tapi ini tidak optimal sebagai ruang terbuka karena kondisi umum kendaraan yang tidak layak sebagai penghasil emisi karbon.



Gambar 3: Desain Surabaya Purabaya Bus Terminal dengan ruang terbuka di setiap daerah.

#### 4.3. Restorasi Sistem Alam

Pemanfaatan infrastruktur lansekap dalam desain infrastruktur transportasi secara tidak langsung akan mempertahankan dan memulihkan sistem alam di hub atau node transportasi. Titik di mana penumpukan gas buang kendaraan akan diimbangi dengan penggunaan tanaman, bahan penghalang kebisingan, sirkulasi udara yang optimal dan ruang terbuka sebagai ruang publik yang menyatukan kepentingan penumpang dalam sistem transportasi yang berkelanjutan.

## 5. Kesimpulan

Sebuah strategi yang kuat untuk mengurangi dampak lingkungan dari infrastruktur transportasi adalah implementasi yang komprehensif dari lanskap infrastruktur dan menyatu dengan bangunan dan lingkungan. Tidak hanya adalah sifat estetika, tetapi juga fungsi ekologis. Berbagai keuntungan akan diperoleh dengan penerapan infrastruktur lanskap, antara lain; keindahan kota dan re-vegetation/forestation, air dan konservasi energi; restorasi sistem alam, pengelolaan air, pertanian energi, perluasan habitat satwa liar; disukai penggunaan pejalan kaki, dan diperluas taman lahan dan ruang terbuka dibangun di segmen diabaikan infrastruktur perkotaan yang ada.

Aplikasi ini akan terus dikembangkan secara kompleks, sehingga akan mengurangi jejak pembangunan, meningkatkan jejak ekologis dan dampak kebisingan pada infrastruktur transportasi. Dengan memanfaatkan transportasi tepat guna, kepadatan gedung tinggi pusat-pusat perkotaan, dan sistem jalan terhubung, akan memberikan suasana perkotaan yang diinginkan.

## Daftar Pustaka

- Aquino, Gerdo. *Landscape Infrastructure*. Los Angeles: SWA; 2011
- Boris, Stefan Darlan. *Landscape Infrastructure: on Boundary Objects and Passage Point*. Aarhus School of Architecture, 2009
- Morlok, Edward K.. *Pengantar Teknik dan Perencanaan Transportasi*. Jakarta : Erlangga, 1988
- Mayangsari, Ajeng Putri. *Perancangan Barrier Untuk Menurunkan Tingkat Kebisingan Pada Jalur Rel Kereta Api Di Jalan Ambengan Surabaya Dengan Menggunakan Metode Nomograph*. Surabaya: Digilib. ITS, 2009
- Rini, Titien. *Kebijakan Sistem Transportasi Kota Surabaya Dalam Rangka Pengendalian Pencemaran Udara Area Transportasi*. Journal Rekayasa Perencanaan Vol 1 no 2, 2005
- Staley, C. Daniel. Increasing Green Infrastructure in Compact Developments: Strategies for Providing Ecologically Beneficial Greenery in Modern Urban Built Environments. IN: Proceedings of The Second International Conference on Countermeasures to Urban Heat Islands (SICCUHI), Berkeley CA, USA.
- Staley, C. Daniel. *Green Infrastructure and transportation network design: Applied solutions for modern commercial roadside design*. 2012
- Soedomo, Mostikahadi. *Kumpulan Karya Ilmiah Mengenai Pencemaran Udara*. Institut Teknologi Bandung. Bandung, 1999.
- Sudrajat. *Air Pollution And Sampling Air Pollutant*. Journal Ilmu Lingkungan Unmul. Samarinda: 2010
- Sieverts, Thomas. "Improving the Quality of Fragmented Urban Landscapes – a Global Challenge!". In: *Creating Knowledge – Innovation Strategies for Designing Urban Landscapes* (Seggern, Hilde Von, Werner, Julia og Grosse-Bächle, Lucia (Eds.)), Jovis, Berlin, 2008.