

Pengaruh Kekompakan Perkotaan Terhadap Tingkat Emisi dari Sektor Energi Kegiatan Transportasi (Studi Kasus: Perkotaan Marisa, Kabupaten Pohuwato)

Alim Giasi^{1)*}, Ananto Yudono²⁾, Arifuddin Akil³⁾

¹⁾Departemen Perencanaan Wilayah dan Kota, Fakultas Teknik, Universitas Hasanuddin. Email: alimgiasi@gmail.com

²⁾Departemen Perencanaan Wilayah dan Kota, Fakultas Teknik, Universitas Hasanuddin. Email: yudono69@gmail.com

³⁾Departemen Perencanaan Wilayah dan Kota, Fakultas Teknik, Universitas Hasanuddin. Email: arifuddinak@yahoo.co.id

ABSTRACT

Marisa is the sub-district with the highest population growth rate in Pohuwato district, this has resulted in urban sprawl symptoms that have an impact on the length of travel needed. The increase in the length of the trip also has an impact on increasing its energy consumption. This study aims to identify the level of compactness of each kelurahan, calculate emission levels in each kelurahan and do correlation modeling to examine the effect of Marisa Urban compactness on emission levels. Based on the results of the study, urban Marisa is divided into 2 groups of space compactness namely, medium and low. There are two villages with moderate cohesiveness and four villages with low cohesiveness. Emission levels produced in urban Marisa range from 32 to 87 Kg Co2. Different levels of urban compactness affect different levels of emissions. The result of modeling with correlation shows that the compactness index variable correlates significantly not in the direction of greenhouse gas emissions, which means, if Marisa's compactness index increases, there will be a decrease in house gas emissions. It can be seen that the results of the analysis have one asterisk which means that the compactness and greenhouse gas emissions variable correlates significantly at the 0.05 or 95% level.

Keywords: Effect, Compact City, Greenhouse Gas Emissions, Energy, Urban Area of Marisa

ABSTRAK

Marisa adalah kecamatan dengan tingkat pertumbuhan penduduk tertinggi di kabupaten Pohuwato, hal tersebut mengakibatkan adanya gejala *urban sprawl* yang berdampak pada penambahan panjang perjalanan yang dibutuhkan. Peningkatan panjang perjalanan tersebut juga berdampak pada peningkatan konsumsi energinya. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi tingkat kekompakan setiap kelurahan, menghitung tingkat emisi pada setiap kelurahan dan melakukan pemodelan korelasi untuk meneliti pengaruh kekompakan Perkotaan Marisa terhadap tingkat emisi. Berdasarkan hasil penelitian, perkotaan Marisa dibagi menjadi 2 kelompok kekompakan ruang yaitu , sedang dan rendah. Terdapat dua kelurahan dengan kekompakan sedang dan empat desa dengan kekompakan rendah. Tingkat emisi yang dihasilkan di perkotaan Marisa dari rentang 32 sampai 87 Kg CO₂. Perbedaan tingkat kekompakan perkotaan mempengaruhi perbedaan tingkat emisinya. Hasil pemodelan dengan korelasi, menunjukkan variabel indeks kekompakan berkorelasi secara signifikan tidak searah terhadap emisi gas rumah kaca yang artinya, jika indeks kekompakan Perkotaan Marisa meningkat akan terjadi penurunan emisi gas rumah. Terlihat bahwa hasil analisis tersebut memiliki satu tanda bintang yang berarti variabel indeks kekompakan dan emisi gas rumah kaca tersebut berkorelasi secara signifikan pada level 0,05 atau 95%.

Kata Kunci: Pengaruh, Kota Kompak, Emisi Gas Rumah Kaca, Energi, Perkotaan Marisa

PENDAHULUAN

BBM masih menyumbang 43,9% total produksi dan konsumsi energi pada 2010, Tamin dan Dharmowijoyo (2010). Kebutuhan BBM untuk Transportasi dan Rumah Tangga mencapai 70% pada tahun 2007 dimana untuk konsumsi transportasi saja membutuhkan 56% dari keseluruhan konsumsi energi, Tamin dan Dharmowijoyo (2010). Semakin banyak energi

yang dipakai akan berakibat pada meningkatnya gas Co₂ yang akan memicu gas rumah kaca. IPCC (2006) dalam Tamin dan Dharmowijoyo (2010) menyatakan bahwa terjadi peningkatan emisi GRK sebesar 70% dari tahun 1970-2004. Terjadi peningkatan emisi gas atau emisi CO₂ sebesar 80% dari 1970-2004 sebesar 21 hingga 38 Gigaton (Gt). Kandungan emisi karbon dioksida (CO₂) tersebut adalah sekitar 77% dari total GRK.

* Corresponding author. Tel.: +62-853-4369-9909
Jalan Poros Malino km. 6 Bontomarannu, Gowa
Sulawesi Selatan, Indonesia, 92711

Peningkatan gas rumah kaca ini menyebabkan perubahan iklim salah satunya pemanasan global.

Menurut bappenas (2010), proyeksi kenaikan rata-rata tempertaur permukaan di seluruh Indonesia akibat GRK sampai dengan periode 2020-2025 adalah sekitar 0,8-1°C relatif terhadap periode iklim terakhir di abad ke 20. Menurut data BMKG stasiun Meteorologi Jalaluddin, suhu Gorontalo selama 30 tahun dari tahun 1980 sampai 2010, naik 3% atau 1°C. Penyebab utama pemanasan ini adalah pembakaran bahan bakar fosil, seperti minyak bumi, gas alam dan batubara yang melepaskan CO₂ dan gas-gas lainnya yang dikenal sebagai gas rumah kaca ke atmosfer.

Emisi gas rumah kaca yang menimbulkan perubahan iklim ini banyak terjadi karena disebabkan penggunaan kendaraan dimana menurut Soedomo (1992) dalam Tamin dan Dharmowijoyo (2010) menyatakan bahwa sekitar 87% pencemaran udara disebabkan oleh sektor transportasi. Pencemaran udara yang mengakibatkan terjadinya gas rumah kaca yang disebabkan sektor transportasi tidak lepas dari meningkatkan mobilitas penduduk dan bertambahnya jarak perjalanan yang dipicu oleh *urban sprawl*. *Compact city* bertujuan untuk dapat mengetahui konsentrasi penggunaan tanah yang keberlanjutan secara sosial, yang memfokuskan

pembangunan kota dengan mengurangi kebutuhan untuk bepergian, sehingga dapat mengurangi emisi kendaraan dan menghemat penggunaan bahan bakar energi fosil (Sari dan Roychansyah, 2014). Oleh karena itu, perlu adanya penelitian yang dapat menilai tingkat kekompakan perkotaan Marisa dan pengaruhnya terhadap emisi gas rumah kaca agar dapat menjadi bahan pertimbangan dalam mencegah pembangunan yang tidak berkelanjutan.

METODE PENELITIAN

Penelitian pada umumnya dapat dibagi menjadi penelitian menurut sifat masalahnya dan menurut tujuannya. Penelitian ini menurut sifat masalahnya merupakan penelitian korelasional dimana menurut Dirjen Dikti, 1981, penelitian korelasional bertujuan untuk meneliti sejauh mana variasi-variasi pada suatu faktor berkaitan dengan variasi-variasi faktor lain berdasarkan koefisien korelasi, penelitian ini ingin melihat sejauh mana kota kompak dalam mempengaruhi tingkat emisi di Perkotaan Marisa. Penelitian ini juga jika ditinjau berdasarkan tujuannya merupakan penelitian *eksplanatory* atau penelitian penjelasan yaitu penelitian yang menyoroti hubungan antar variabel dengan menggunakan kerangka pemikiran terlebih dahulu. Adapun variabel yang digunakan terkait dengan pertanyaan penelitian ini dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 1. Variabel Penelitian

No.	Pertanyaan Penelitian	Variabel	Sub Variabel	Indikator
1.	Bagaimana Tingkat kekompakan masing-masing kelurahan di Perkotaan Marisa?	Indeks Kepadatan	Kepadatan penduduk kawasan permukiman Kepadatan penduduk kawasan terbangun	Orang/ha luas kawasan permukiman Orang/ha luas kawasan terbangun
		Indeks Keragaman	Luas Kawasan Permukiman Luas Kawasan Non Permukiman	ha
2.	Bagaimana tingkat emisi masing-masing kelurahan di Perkotaan Marisa?	Penggunaan Bahan Bakar	-	Rumah tangga/Liter
		Nilai Kalor Bahan Bakar	-	TJ/Liter
		Faktor Emisi Bahan Bakar	-	KG/TJ
3.	Bagaimana pengaruh tingkat kekompakan terhadap tingkat emisi di Perkotaan Marisa?	Indeks Kekompakan	-	-
		Tingkat Emisi	-	-

Pengumpulan data dilakukan melalui survei sekunder dan survei primer. Survei sekunder dilakukan untuk mendapat data-data luas lahan permukiman, luas lahan terbangun dan jumlah penduduk. Survei primer dilakukan untuk mendapat data jumlah konsumsi energi dan jenis bahan bakar.

Survei primer dilakukan pada sampel yang diperoleh dari 4.846 populasi rumah tangga di Perkotaan Marisa dengan tingkat kesalahan (*error*) sebesar 10% sehingga diperoleh sampel sebanyak 97,97 rumah tangga. Pengambilan sampel dilakukan dengan teknik *non probability sampling* yaitu teknik sampling yang setiap anggota populasi

memiliki peluang nol, artinya pengambilan sampel didasarkan kriteria tertentu seperti status, kuantitas, kesukarelaan dan sebagainya. Metode yang digunakan adalah teknik sampling kebetulan (*accidental sampling*). *Accidental sampling* adalah teknik penentuan sampel dengan kenyataan bahwa obyek *sampling* secara kebetulan muncul. Sasaran sampel ditunjukkan kepada orang yang mampu menjawab berapa pengeluaran rata-rata bensin setiap minggunya.

Dalam menjawab pertanyaan penelitian pertama digunakan metode kuantifikasi yang dilakukan oleh Dstahakis dan G.Tsilikmigaskas., 2013. Indeks atau tingkat kekompakan didapatkan melalui kombinasi indeks kepadatan dan indeks guna lahan campuran. Kedua indeks tersebut kemudian distandarisasi menggunakan analisis *Z-Score* dan dikombinasikan.

Selanjutnya, untuk menjawab pertanyaan penelitian kedua dilakukan analisis dengan metode kuantifikasi berdasarkan pedoman Inventarisasi Gas Rumah Kaca Nasional oleh Kementerian Lingkungan Hidup, dimana pendekatan yang diambil adalah metode tier 1. Terakhir, menjawab pertanyaan penelitian ketiga dilakukan analisis korelasi pearson untuk melihat kuat tidaknya pengaruh antara variabel bebas dan terikat. Alat analisis yang digunakan yaitu program SPSS.

HASIL DAN PEMBAHASAN

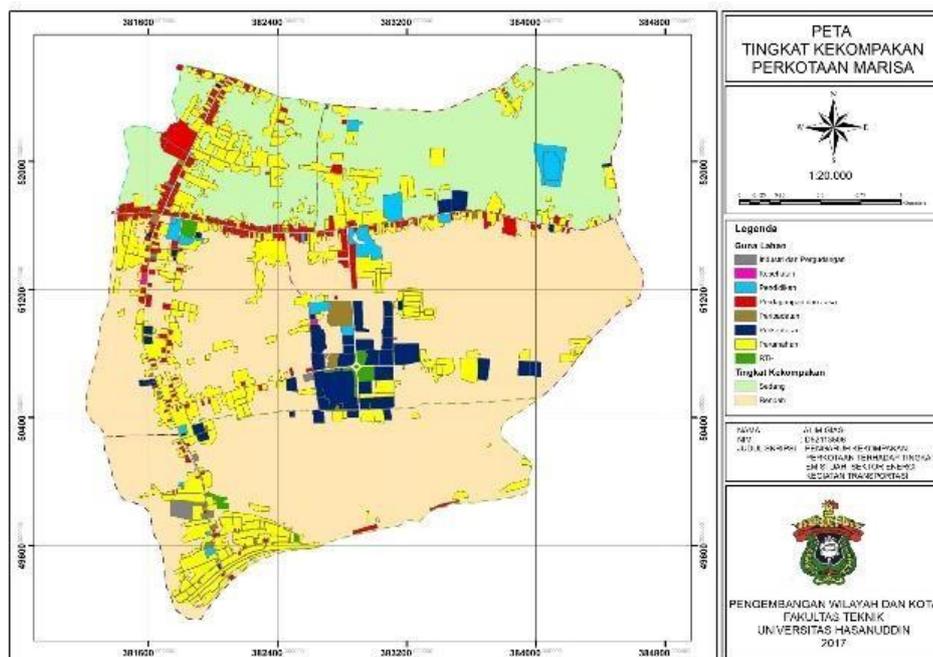
Indeks Kekompakan Perkotaan Marisa diukur melalui metode kuantifikasi Indeks tersebut didapatkan melalui kombinasi indeks kepadatan dan indeks keragaman penggunaan lahan. Kedua indeks tersebut kemudian distandarisasi dan dikombinasikan menjadi indeks Kekompakan.

Tabel 2. Indeks Kekompakan

No.	Kelurahan	Indeks Kepadatan	Indeks Keragaman Penggunaan Lahan	Indeks Kekompakan	Tingkat
1.	Marisa Selatan	-0,17	-0,58	-0,375	Rendah
2.	Pohuwato	1,01	-1,24	-0,115	Rendah
3.	Marisa Utara	1,13	0,41	0,77	Sedang
4.	Teratai	-0,51	0,91	0,2	Sedang
5.	Palopo	-1,43	1,24	-0,095	Rendah
6.	Pohuwato Timur	-0,24	-0,74	-0,94	Rendah

Dari hasil analisis, didapatkan bahwa Kelurahan Marisa Utara Memiliki nilai Kekompakan Perkotaan tertinggi dengan nilai 0,77 sedangkan Kelurahan Pohuwato Timur memiliki nilai terendah dengan

nilai -0,49 . indeks kekompakan perkotaan Marisa masih dikatakan masih rendah terlihat dari empat desa memiliki nilai indeks kekompakan rendah dan dua desa dengan indeks kekompakan sedang.



Gambar 1. Peta tingkat kekompakan perkotaan marisaeta
Sumber: SAS Planet dimodifikasi oleh penulis, 2017

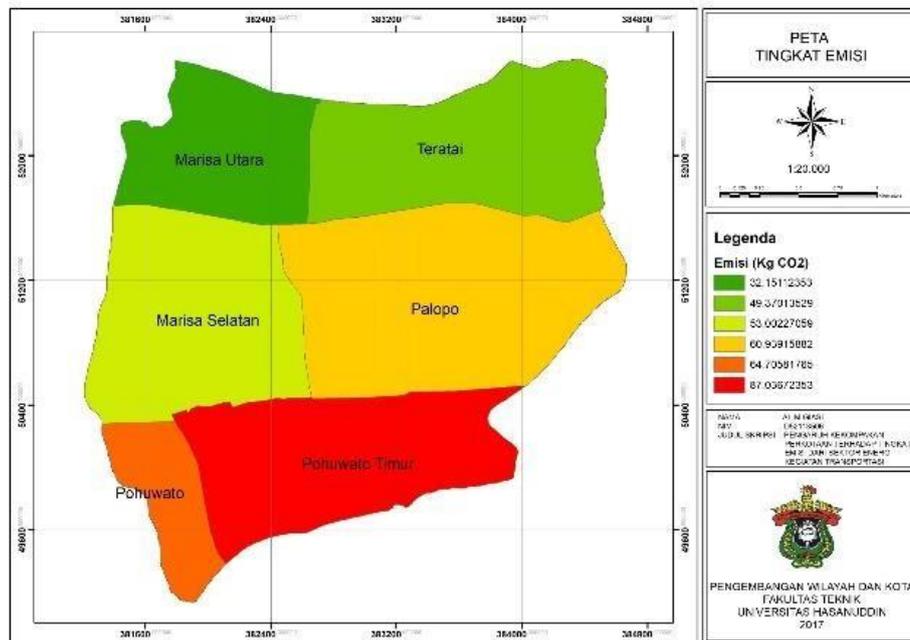
Perhitungan emisi gas rumah kaca menggunakan persamaan berikut:

$$\text{Emisi GRK} = \text{Konsumsi Bahan Bakar} \times \text{Faktor Emisi GRK BB}$$

Tabel 3. Emisi gas rumah kaca (CO2)

Kawasan/Desa	Konsumsi Energi (TJ)	Emisi Gas Rumah Kaca (KG CO2)
Marisa Selatan	0,000764824	53,00227059
Pohuwato	0,000933706	64,70581765
Marisa Utara	0,000463941	32,15112353
Teratai	0,000712412	49,37013529
Palopo	0,000879353	60,93915882
Pohuwato Timur	0,0001255941	87,03672353

Berdasarkan hasil analisis, Kelurahan Marisa Utara memiliki nilai emisi gas rumah kaca terendah dengan nilai 32,15 KG CO2. Sedangkan Kelurahan Pohuwato Timur memiliki nilai emisi paling tinggi dengan nilai 87,03 KG CO2. Tingkat emisi yang dihasilkan sesuai dengan rata-rata konsumsi energi masing-masing desa. Diketahui konsumsi rata-rata bensin Kelurahan Pohuwato Timur yaitu 38,05 liter/minggu sedangkan Kelurahan Marisa Utara yang memiliki nilai emisi terendah hanya mengkonsumsi bensin rata-rata 14,05 liter/minggu, atau setengah dari pemakaian bensin dari Kelurahan Pohuwato yang memiliki nilai emisi paling tinggi.



Gambar 2. Peta tingkat emisi
Sumber: SAS Planet dimodifikasi oleh penulis, 2017

Berdasarkan hasil analisis korelasi yang telah dilakukan mengenai pengaruh kekompakan perkotaan terhadap tingkat emisi sebagai berikut:

Tabel 4. Indeks kekompakan dan emisi

Kawasan/Desa	Konsumsi Energi (TJ)	Emisi Gas Rumah Kaca (KG CO2)
Marisa Selatan	-0,375	53,00227059

Kawasan/Desa	Konsumsi Energi (TJ)	Emisi Gas Rumah Kaca (KG CO2)
Pohuwato	-0,115	64,70581765
Marisa Utara	0,77	32,15112353
Teratai	0,2	49,37013529
Palopo	-0,095	60,93915882
Pohuwato Timur	-0,49	87,03672353

Tabel 5. Hasil analisis korelasi

Correlations		
	Indeks Kekompakan	Emisi Gas Rumah Kaca
Indeks Kekompakan	Pearson Correlation	1
	Sig. (2-tailed)	,845*
	N	6
Emisi Gas Rumah Kaca	Pearson Correlation	-,845*
	Sig. (2-tailed)	,034
	N	6

*.Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed)

Berdasarkan hasil analisis korelasi diatas menggunakan SPSS maka dapat dilihat kekuatan hubungan antar variabel terikat yaitu emisi dengan indeks kekompakan sebagai variabel bebas. Kuat lemahnya hubungan diukur diantara jarak 0 sampai 1. Dikatakan korelasi searah jika nilai koefisien korelasi ditemukan positif, sebaliknya jika nilai koefisien korelasi negatif, korelasi disebut tidak searah. Jika koefisien tidak sama dengan nol (0), maka terdapat ketergantungan antara dua variabel, jika koefisien korelasi diketemukan +1. Maka hubungan disebut sebagai korelasi sempurna. Korelasi juga dapat dilihat dari tanda bintang, jika bertanda bintang (*) maka berkorelasi signifikan.

Hasil perhitungan korelasi Pearson diatas menunjukkan variabel indeks kekompakan berkorelasi secara signifikan tidak searah terhadap emisi yang artinya, jika indeks kekompakan Perkotaan Marisa meningkat akan terjadi penurunan emisi. Terlihat bahwa hasil analisis tersebut memiliki satu tanda bintang yang berarti variabel indeks kekompakan dan emisi tersebut berkorelasi secara signifikan pada level 0,05 atau 95%.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis kekompakan di perkotaan Marisa, Kelurahan Marisa Utara Memiliki nilai Kekompakan Perkotaan tertinggi dengan nilai 0,77 sedangkan Kelurahan Pohuwato Timur memiliki nilai terendah dengan nilai - 0,49 . terdapat dua kelompok kekompakan, yaitu desa dengan nilai kekompakan positif dan nilai kekompakan negatif. Nilai positif menunjukkan tingkat kekompakan berada diatas rata-rata sedangkan nilai negatif menunjukkan desa dengan indeks kekompakan di bawah rata-rata. Terdapat 2 desa dengan nilai indeks kekompakan positif dan 4 desa dengan nilai indeks kekompakan negatif. Hal ini menunjukan masih rendahnya tingkat kekompakan perkotaan Marisa.

Dari hasil perhitungan emisi gas rumah kaca. Desa Marisa Utara memiliki tingkat emisi paling rendah dengan nilai 32,15 KG CO₂, sedangkan desa Pohuwato timur memiliki tingkat emis yang paling tinggi dengan tingkat emisi 87,03 KG CO₂. Hal ini juga menunjukkan makin tinggi emisi yang

dihasilkan makin tinggi ketergantungan penduduk terhadap kendaraan bermotor.

Hasil analisis korelasi pearson menunjukkan adanya pengaruh/hubungan yang signifikan antara tingkat kekompakan dengan tingkat emisi gas rumah kaca. Dibuktikan dengan nilai korelasi Pearson -0,845* Dimana Tanda negatif pada nilai menunjukkan bahwa arah tidak searah yang berarti jika indeks kekompakan meningkat maka emisi gas rumah kaca akan menurun dan tanda bintang menunjukkan tingkat signifikannya dari pengaruh tersebut sebesar 0,05 atau 95%.

DAFTAR PUSTAKA

- Gas Rumah Kaca Nasional, *Metodologi Perhitungan Tingkat Emisi Gas Rumah Kaca, Kegiatan Pengadaan dan Penggunaan Energi*. Vol 1.
- IPCC. (2006). *Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories Volume 2 Energy*. IPCC National Greenhouse Gas Inventories Programme, IGES. URL: https://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/worksheets/2006GL_Worksheets.zip (akses terakhir 2 September 2019).
- Nababan, dkk (2013). *Studi Kinerja Mesin Otto Menggunakan Bahan Bakar Bensin Dan Etanol 96%*. Jurnal e-Dinamis, Vol 4, 251-264. Website: <https://jurnal.usu.ac.id/index.php/edinamis/article/view/4282/1919> (akses terakhir 2 September 2019).
- Neuman, M. (2005). *The Compact City Fallacy*. Journal of Planning Education and Research, Vol 25, 11-26. Website: <https://bit.ly/2sGNrlv> (akses terakhir 2 September 2019).
- Pemda Kabupaten Pohuwato (2012). *Rencana Tata Ruang Kabupaten Pohuwato, Tahun 2012-2032*.
- Pemda Provinsi Gorontalo (2011). *Rencana Tata Ruang Provinsi Gorontalo Tahun 2010-2030*.
- Pratama I.P.P.A dan Ariastita P.G. (2016). *Faktor-Faktor Pengaruh Ukuran Urban Compactness di Kota Denpasar Bali*. Jurnal Teknik ITS, Vol 5, 6-11. Web: <https://media.neliti.com/media/publications/212449-faktor-faktor-pengaruh-ukuran-urban-comp.pdf> (akses terakhir 2 September 2019).
- Prihastuty, I.W dan Handayani K.D.M.I. (2016). *Pengaruh Tingkat Kekompakan Ruang Terhadap Tingkat Emisi Gas Rumah Kaca pada Sektor Energi Bidang Transportasi di Kota Malang*. Jurnal Teknik ITS, Vol 5, 43-46. Website: <https://media.neliti.com/media/publications/213859-pengaruh-tingkat-kekompakan-ruang-urban.pdf> (akses terakhir 2 September 2019).

- Roychansyah M.S. (2006). *Paradigma Kota Kompak Solusi Masa Depan Tata Ruang Kota?*. INOVASI, Vol 7, 19-27. Website: https://repository.ugm.ac.id/32543/1/INOVASI_ONLINE.pdf (akses terakhir 2 September 2019).
- Sari D.P dan Roychansyah M.S. (2014). *Konsep Smart Growth Compact City dan Retrofitting sebagai Solusi Urban Sprawl di Kota-kota Besar di Indonesia*. Jurnal Arsitektur dan Desain, Vol 1, 30-40. Website: <https://bit.ly/2ZJYQx9> (akses terakhir 2 September 2019).
- Stathakis, D and Tsilimigkas, G. (2013). *Applying Urban Compactness Metrics On Pan-European Datasets, International Archives of The Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences*. Vol XL-4/W1, 127-132. URL: <https://bit.ly/2QI1IMa> (akses terakhir 2 September 2019).
- Tamin, O.Z dan Dharmowijoyo. (2011). *Menuju Terciptanya Sistem Transportasi Kota Hemat Energi dan Ramah Lingkungan*. Lokakarya Energi. Website: <https://bit.ly/33Pfvjc> (akses terakhir 2 September 2019).