



Jurnal Ilmu Komputer
Universitas Muhammadiyah Gorontalo

#UMGOMBANGUNCITRA
#UNGGUL DAN BERKEMAJUAN



LISTRIK BERDAYA RENDAH LEBIH EFISIEN DI PERKOTAAN : PENDEKATAN SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS

Ghinia Anastasia Muhtar

Program Studi Teknik Geologi, Universitas Bosowa

Email: ghiniastraw@gmail.com

Abstrak

This study divides the households into two groups according to the power electricity in housing type 36 (900VA) and in housing type 45 (1.300VA). We investigated using survey data of 189 households with spreading questionnaires to electricity consumption, family total and income total. LQ analysis and GIS approach are used to see the distribution of electricity consumption efficiency. This study discovers electricity consumption efficiency that is not determined by how much power electricity is installed by households. It is proven by housing type 36 that has power electricity 900VA but it is not electricity consumption efficiency dominantly than housing type 45. Even though, electricity consumption total in housing type 36 is lower than housing type 45. The other words efficiency in housing type 36 is reverse from in housing type 45, namely there are five Kecamatan in housing type 36 that are not efficiency but in housing type 45 the same Kecamatan, they are efficiency. Next, we study also about the factors that influence electricity consumption efficiency. Multiple Regression is used identification effect from total family and income total to electricity consumption efficiency. The results show family total affected significantly increase of electricity consumption in housing type 36 and housing type 45. Income factor only affected significantly in housing type 36 but it did not affected in housing type 45. Column R.Square shows family total and income total only affect electricity consumption efficiency by 14,7 % in housing type 36 and 33% in housing type 45. There are 60% other factors that effect electricity consumption efficiency

Keywords: Lower Power Electricity, Electricity Consumption Efficiency, Geographic Information System, Household

Penelitian ini membagi rumah tangga menjadi dua kelompok berdasarkan daya listrik pada perumahan tipe 36 (900VA) dan pada perumahan tipe 45 (1.300VA). Kami menyelidiki menggunakan data survei dari 189 rumah tangga dengan menyebarkan kuesioner untuk konsumsi listrik, jumlah keluarga dan total pendapatan. Analisis LQ dan pendekatan GIS digunakan untuk melihat distribusi efisiensi konsumsi listrik. Studi ini menemukan efisiensi konsumsi listrik yang tidak ditentukan oleh seberapa besar daya listrik yang dipasang oleh rumah tangga. Hal ini dibuktikan dengan perumahan tipe 36 yang memiliki daya listrik 900VA tetapi efisiensi konsumsinya tidak lebih dominan dibandingkan dengan perumahan tipe 45. Padahal, total konsumsi listrik pada perumahan tipe 36 lebih rendah dari pada perumahan tipe 45. Dengan kata lain efisiensi pada perumahan tipe 36 kebalikan dari pada perumahan tipe 45 yaitu terdapat lima kecamatan pada perumahan tipe 36 yang tidak efisien tetapi pada perumahan tipe 45 kecamatan yang sama yaitu efisiensi. Selanjutnya, kami juga mempelajari tentang faktor-faktor yang mempengaruhi efisiensi konsumsi listrik. Regresi Berganda digunakan efek identifikasi dari total keluarga dan pendapatan total terhadap efisiensi konsumsi listrik. Hasil penelitian menunjukkan jumlah keluarga berpengaruh nyata terhadap peningkatan konsumsi listrik pada perumahan tipe 36 dan perumahan tipe 45. Faktor pendapatan hanya berpengaruh signifikan pada perumahan tipe 36 tetapi tidak berpengaruh signifikan pada perumahan tipe 45. Kolom R.Square menunjukkan jumlah keluarga dan total pendapatan saja berpengaruh terhadap efisiensi konsumsi listrik sebesar 14,7 % pada perumahan tipe 36 dan 33% pada perumahan tipe 45. Terdapat 60% faktor lain yang mempengaruhi efisiensi konsumsi listrik

Kata Kunci : Rendahnya Daya Listrik, Efisiensi Konsumsi Listrik, Sistem Informasi Geografis, Rumah Tangga

1. PENDAHULUAN

Indonesia merupakan negara terpadat keempat di dunia pada tahun 2019[1] yang memiliki banyak pekerjaan untuk menyediakan perumahan dan pemukiman bagi semua orang. Sejak tahun 2013 sampai dengan tahun 2016 terjadi penurunan rumah milik sendiri dari 78% menjadi 69,59%[2,3]. Artinya ada sekitar 30% penduduk yang menyewa rumah atau tinggal bersama keluarganya. Oleh karena itu, pemerintah Indonesia membuat program perumahan subsidi. Perumahan tipe 21 dan rumah tipe 36 merupakan tipe rumah yang mendapat subsidi

dari pemerintah[4,5]. Salah satu fasilitas yang disediakan di Perumahan tipe 36 adalah listrik 900 VA. Berbeda dengan rumah tipe 45, bukan rumah subsidi yang berlistrik 1.300 VA. Daya listrik 900VA memiliki keterbatasan daya listrik dalam menggunakan barang elektronik berdaya tinggi tidak secara bersamaan, sedangkan daya listrik 1300VA memiliki daya listrik yang besar, sehingga dapat digunakan menggunakan barang elektronik berdaya tinggi secara bersamaan. Semakin besar daya listriknya, maka akan semakin besar pula peluang akan boros energi. Di masa lalu, beberapa studi efisiensi energi

telah diterbitkan [6,7,8] berdasarkan data makro agregat. Penelitian ini menggunakan beberapa metode analisis seperti data envelopment analisis, audit energy dan sistem perencanaan alternatif energi jarak jauh. Sayangnya, penelitian yang telah dipublikasikan mengenai efisiensi konsumsi listrik di rumah tangga masih sangat jarang di Indonesia. Dua penelitian tersebut menyatakan bahwa efisiensi konsumsi listrik di rumah tangga dipengaruhi oleh banyaknya barang elektronik yang digunakan dalam rumah tangga[9,10]. Selain itu, masyarakat dapat menggunakan peralatan hemat energi dan mengatur daya listrik untuk menghasilkan efisiensi konsumsi listrik.

Sistem Informasi Geografis (SIG) adalah sistem informasi yang dibuat berdasarkan data spasial dan non-spasial berdasarkan lokasi, melakukan analisis statistik berdasarkan informasi pada peta dan dapat digunakan dalam pengambilan keputusan [11,12,13]. SIG digunakan oleh para ahli geografi untuk menganalisis suatu data berbasis wilayah yang ditampilkan pada peta, sehingga berguna untuk melihat pola persebaran wilayah yang memiliki karakteristik yang sama atau wilayah yang membedakannya dengan wilayah lainnya. Location quotient (LQ) merupakan salah satu analisis yang digunakan untuk menginterpretasikan sebaran spasial baik di bidang ekonomi, industri, urbanisasi maupun perencanaan wilayah[14,15,16]. Pada dasarnya LQ dapat digunakan untuk mengukur perbandingan antara faktor lokal dengan faktor regional atau kecil dengan besar. Berbicara membandingkan, efisiensi adalah membandingkan antara input dengan output. Input yang kecil dapat menghasilkan output yang besar yang disebut efisiensi. Sehingga, LQ dapat digunakan untuk identifikasi efisiensi konsumsi listrik yang ditampilkan dalam peta dengan menggunakan Pendekatan GIS. Akhir kata, penelitian ini bermakna dari penelitian-penelitian lain yang pernah dilakukan karena penelitian ini akan menjadi yang pertama kali menggunakan pendekatan LQ dan GIS sebagai alat untuk mengidentifikasi efisiensi konsumsi listrik di rumah tangga, terutama antara subsidi perumahan (perumahan tipe 36) dan perumahan non-perumahan. subsidi (perumahan tipe 45).

2. METODOLOGI

Pada Maret 2019, tujuh kabupaten di Kota Gorontalo mengikuti survei ini. Kami menyebarkan 189 kuesioner di rumah tangga di Kota Gorontalo (Tabel 1), yang dibagi menjadi 2 tipe rumah, yaitu rumah tipe 36 (101 rumah tangga) dan rumah tipe 45 (88 rumah tangga). Perumahan tipe 36 merupakan rumah subsidi yang memiliki daya listrik 900 VA dan perumahan tipe 45 adalah rumah tanpa subsidi yang memiliki daya listrik 1.300 VA. Perbedaan kedua tegangan ini akan mempengaruhi besarnya konsumsi daya listrik (kilowatt-hour, kWh). Ada beberapa kondisi dalam rumah tangga yang kami sebar kuesioner, yaitu rumah tersebut telah ditinggali oleh penghuninya minimal 3 bulan dan rumah tersebut tidak digunakan sebagai ruko, hanya sebagai tempat tinggal. Kondisi ini dilakukan karena peneliti hanya akan menganalisis konsumsi listrik di rumah tangga secara riil. Survei tersebut berisi pertanyaan :

1. Identifikasi penggunaan listrik yang digunakan untuk mengidentifikasi efisiensi konsumsi listrik di 7 kecamatan pada setiap tipe perumahan
2. Identifikasi yang digunakan anggota keluarga yang berpengaruh terhadap efisiensi konsumsi listrik
3. Pendapatan digunakan untuk identifikasi yang berpengaruh terhadap efisiensi konsumsi listrik

Tabel 1. Sampel Rumah Tangga

Kecamatan	Sample Total	
	Tipe 36	Tipe 45
Dungingi	16	11
Kota Tengah	16	10
Kota Selatan	17	11
Sipatana	8	15
Kota Utara	18	22
Kota Timur	15	12
Kota Barat	11	7
Total	101	88

Analisis data merupakan bagian terpenting dalam menjawab pertanyaan dari tujuan penelitian ini. Oleh karena itu, penelitian ini memiliki analisis data, yaitu:

Analisis Location quotient (LQ). LQ menghasilkan 2 nilai yaitu $LQ > 1$ dan $LQ \leq 1$. $LQ > 1$ berarti daerah dapat memenuhi kebutuhannya dan merupakan ekspor atau basis ekonomi dan $LQ \leq 1$ berarti, daerah tidak cukup untuk memenuhi kebutuhannya dan kadangkala adalah impor atau ekonomis. Kemudian, kita mengartikan $LQ > 1$ sebagai tidak ada efisiensi dan $LQ \leq 1$ sebagai efisiensi. Prosedur umum untuk menghitung nilai LQ berdasarkan konsumsi listrik untuk semua kabupaten diberikan di bawah ini [17, 15]:

$$LQ = \frac{EC_i/ECT_i}{EC/ECT} \quad (1)$$

Yang mana, EC_i adalah konsumsi listrik tipe 36 atau tipe 45 di suatu kecamatan, ECT_i adalah total konsumsi listrik tipe 36 dan tipe 45 di suatu kecamatan, EC adalah konsumsi listrik tipe 36 atau tipe 45 di tujuh kecamatan, ECT adalah konsumsi listrik total tipe 36 dan tipe 45 di tujuh kabupaten

Analisis GIS. SIG digunakan untuk melihat efisiensi konsumsi listrik spasial yang diperoleh dari perhitungan LQ di setiap kecamatan dan ditampilkan pada peta. Dengan demikian, peta akan menunjukkan model distribusi efisiensi konsumsi listrik

Analisis Regresi Berganda. Analisis ini akan menjelaskan apakah jumlah keluarga dan pendapatan total berpengaruh secara signifikan terhadap efisiensi konsumsi listrik di setiap kecamatan berdasarkan perumahan tipe 36 dan tipe 45.

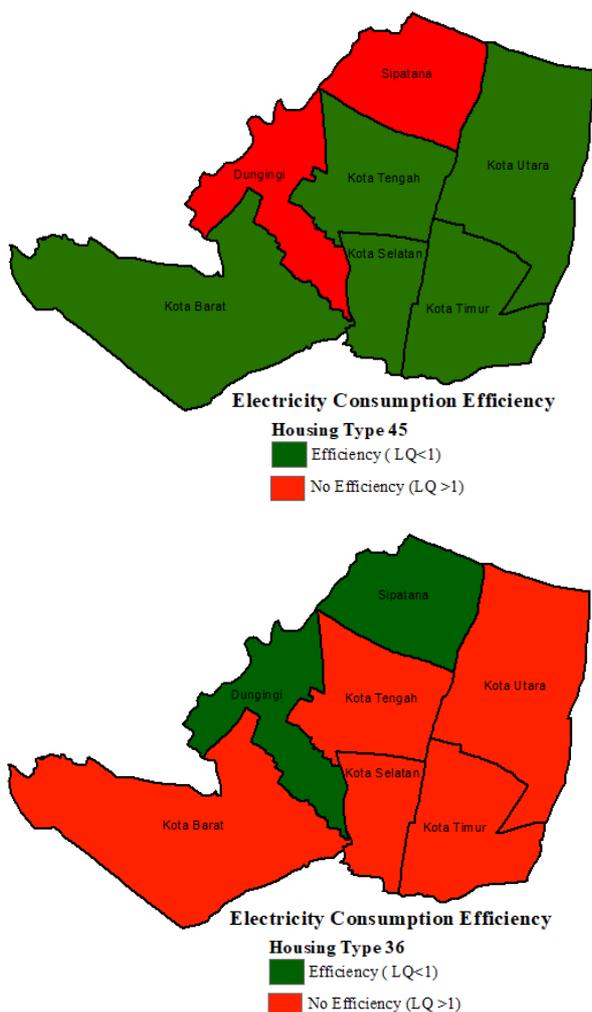
3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Konsumsi Listrik Secara Spasial

Kami telah memusatkan studi kami menggunakan pendekatan kuantitatif berdasarkan pengukuran efisiensi konsumsi listrik antara perumahan tipe 36 dan perumahan tipe 45. Kami menganalisis efisiensi konsumsi listrik menggunakan pendekatan GIS yang menggabungkan analisis LQ di tujuh kabupaten. Data yang disajikan pada Gambar 1 menunjukkan bahwa sebagian besar rumah tangga di perumahan tipe 36 memiliki konsumsi listrik yang tidak efisien daripada di perumahan tipe 45. Padahal total konsumsi listrik di perumahan tipe 36 lebih rendah dari rumah tipe 45, yang mana nilai minimum konsumsi listrik di perumahan tipe 36 adalah 74 kWh dan konsumsi listrik maksimum adalah 296 kWh dan nilai maksimum konsumsi listrik pada perumahan tipe 45 lebih tinggi dari pada perumahan tipe 36, yaitu 341 kWh dan nilai minimum adalah 68 kWh (Tabel 2). Kabupaten Kota Tengah, Kota Selatan, Kota Utara, Kota Timur dan Kota Barat pada perumahan tipe 36 memiliki konsumsi listrik yang tidak efisien,

sedangkan pada perumahan tipe 36 hanya terdapat dua kecamatan (Kecamatan Duingi dan Kabupaten Sipatana) yang memiliki konsumsi listrik yang efisien.

Gambar 1 menunjukkan Kecamatan Kota Tengah, Kota Selatan, Kota Utara, Kota Timur dan Kota Barat pada perumahan tipe 45 sudah efisien, sedangkan hanya ada dua kecamatan (Kecamatan Duingi dan Kecamatan Sipatana) pada perumahan tipe 45 yang tidak efisien. Berdasarkan perhitungan efisiensi (LQ) , perumahan tipe 36 dan perumahan tipe 45 menunjukkan hasil yang unik, yaitu ketika Kecamatan Duingi pada perumahan tipe 36 adalah efisiensi, maka Kecamatan Duingi pada perumahan tipe 45 adalah non efisiensi. itu terjadi di kabupaten lain (Gambar.1). Dengan kata lain efisiensi pada housing type 36 adalah kebalikan dari housing type 45



Gambar.1 Efisiensi Pemakaian Listrik

Data yang disajikan pada Tabel.2 menunjukkan bahwa efisiensi konsumsi listrik tidak dipengaruhi oleh lebih sedikit atau lebih banyak konsumsi listrik di setiap kecamatan. Contoh kasus, Kecamatan Duingi pada perumahan tipe 36 adalah efisiensi, tetapi konsumsi listriknya lebih tinggi dibandingkan pada perumahan tipe 45 (1934 Kwh pada perumahan tipe 36 dan 1895 Kwh pada perumahan tipe 45). Perlu diketahui bahwa analisis LQ merupakan perbandingan konsumsi listrik antara

kabupaten dengan kota (kecil ke tinggi). Tabel 3 menunjukkan nilai perbandingan konsumsi listrik di wilayah kecamatan di Kecamatan Duingi pada perumahan tipe 36 lebih rendah dibandingkan dengan konsumsi listrik di wilayah kota yaitu 0,50 : 0,51. Berbeda dengan kasus di Kecamatan Duingi pada perumahan tipe 36, Kabupaten Kota Utara pada perumahan tipe 36 tidak efisien, namun konsumsi listriknya lebih rendah (3145 Kwh) dibandingkan Kecamatan Kota Utara pada perumahan tipe 45 yaitu efisiensi (4770 Kwh). Jawaban yang sama di Kecamatan Duingi bahwa nilai perbandingan konsumsi listrik di wilayah kecamatan di Kabupaten Kota Utara pada perumahan tipe 36 lebih tinggi dibandingkan dengan konsumsi listrik di wilayah kota, yaitu 0,53:0,51.

Perumahan tipe 36 memiliki daya listrik yang lebih rendah (900VA) dibandingkan dengan perumahan tpe 45 (1300VA). Daya listrik 900VA memiliki keterbatasan daya dalam menggunakan elektronika berdaya tinggi. Contoh, saat AC dihidupkan dengan kulkas, rice cooker, mesin cuci dan charging handphone secara bersamaan maka akan terjadi pemadaman listrik. Orang harus memilih yang mana barang elektronik yang akan menyala pada waktu yang sama. Berbeda dengan daya listrik 1300VA, orang bisa menggunakan semua barang elektronik secara bersamaan, seperti AC, kulkas, rice cooker, mesin cuci, dan charging handphone.

Kota Tengah, Kota Selatan, Kota Utara, Kota Timur dan Kota Barat memiliki LQ >1, yang berarti kabupaten-kabupaten tersebut tidak efisien. Meskipun kabupaten-kabupaten ini memiliki daya listrik 900VA, mereka mengkonsumsi listrik lebih banyak daripada kecamatan yang sama di perumahan tpe 45. Beberapa penelitian telah dilakukan tentang hubungan antara konsumsi listrik dan pencemaran lingkungan yang menyatakan bahwa konsumsi listrik yang berlebihan dapat menyebabkan perubahan iklim karena peningkatan konsentrasi CO₂ [18] dan PM_{2,5} [19] . Studi yang telah dilakukan di Indonesia menunjukkan bahwa efisiensi konsumsi energi di sektor rumah tangga berperan signifikan dalam mengurangi emisi CO₂ di Indonesia[20] dan pembangkit listrik menggunakan batubara yang menghasilkan[emisi CO₂ [21] .

	36				45	36			
	Kecamatan	Min	Max	Total		Kecamatan	Min	Max	Total
	Dungingi	90	164	1934		Dungingi	95	218	1895
	Kota Tengah	90	237	2248		Kota Tengah	95	218	1990
	Kota Selatan	104	164	1828		Kota Selatan	68	218	1584
	Sipatana	89	148	1007		Sipatana	82	341	2863
	Kota Utara	111	296	3145		Kota Utara	136	273	4770
	Kota Timur	74	259	2902		Kota Timur	170	273	2553
	Kota Barat	104	148	1320		Kota Barat	95	136	911
	Total	-	-	14384		Total	-	-	16566

	36				45	36			
	Kecamatan	Distict Level	City Level	LQ		Kecamatan	Distict Level	City Level	LQ
	Dungingi	0.50	0.51	0.99		Dungingi	0.50	0.49	1.01
	Kota Tengah	0.53	0.51	1.04		Kota Tengah	0.47	0.49	0.96
	Kota Selatan	0.52	0.51	1.02		Kota Selatan	0.48	0.49	0.98
	Sipatana	0.31	0.51	0.62		Sipatana	0.69	0.49	1.40
	Kota Utara	0.53	0.51	1.05		Kota Utara	0.47	0.49	0.95
	Kota Timur	0.55	0.51	1.08		Kota Timur	0.45	0.49	0.92
	Kota Barat	0.59	0.51	1.16		Kota Barat	0.41	0.49	0.83

3.2 Karakteristik Sosial Mempengaruhi Konsumsi Listrik

Regresi Berganda digunakan untuk mengidentifikasi karakteristik sosial yang mempengaruhi efisiensi konsumsi listrik. Tabel 4 menunjukkan bahwa konsumsi listrik pada perumahan tipe 36 dipengaruhi secara signifikan oleh total sig keluarga. $0,000 < 0,05$, tetapi total pendapatan tidak berpengaruh signifikan terhadap efisiensi konsumsi listrik dengan sig. $0,249 > 0,05$. Perumahan tipe 45 dipengaruhi secara signifikan oleh jumlah keluarga dan jumlah pendapatan dengan nilai signifikansi kurang dari 0,05. Persamaan antara konsumsi listrik, jumlah keluarga dan jumlah pendapatan dapat ditulis sebagai (lihat kolom b) :

$$Y = 36 + 18 X_1 + 4 X_2 \quad (2) \text{perumahan tipe 36}$$

$$Y = 38 + 26 X_1 + 8 X_2 \quad (3) \text{perumahan tipe 45}$$

Berdasarkan persamaan 2 dan persamaan 3 di atas, efisiensi konsumsi listrik pada perumahan tipe 36 menunjukkan pengaruh positif terhadap jumlah keluarga dan jumlah pendapatan. Ketika jumlah keluarga bertambah satu orang, maka konsumsi listrik akan meningkat 18 kWh. Hal yang sama terjadi ketika total pendapatan meningkat dalam satu tingkat, maka konsumsi listrik akan meningkat 4 kWh. Perumahan tipe 45 memiliki peningkatan konsumsi listrik untuk total keluarga yang lebih tinggi dibandingkan dengan perumahan tipe 36, dimana konsumsi listrik akan meningkat 26 kWh ketika jumlah keluarga bertambah satu orang.

Selain itu, peningkatan konsumsi listrik untuk total pendapatan lebih tinggi dibandingkan dengan perumahan tipe 36, yang konsumsi listriknya akan meningkat 8 kWh. Kolom R.Square menunjukkan jumlah keluarga dan pendapatan total hanya mempengaruhi efisiensi konsumsi listrik sebesar 14,7% pada perumahan tipe 36 dan 33% pada perumahan tipe 45. Ada 60% faktor lain yang mempengaruhi efisiensi konsumsi listrik, seperti latar belakang pendidikan keluarga, jenis kelamin rumah[22], luas lantai dan umur rumah[23].

Variabel	Sig.	B	R Square
Independent	36	45	36 45
Constant	0.006	0.142	61 38
Jumlah Keluarga	0.000	0.000	18 26
Pendapatan Total	0.249	0.036	4 8

4. KESIMPULAN

Efisiensi konsumsi listrik di Kota Gorontalo diteliti dengan menggunakan data survei 189 rumah tangga. Analisis LQ dan pendekatan GIS digunakan untuk menyesuaikan distribusi efisiensi listrik. Studi ini menemukan efisiensi konsumsi listrik yang tidak ditentukan oleh seberapa besar daya listrik yang dipasang oleh rumah tangga. Namun dipengaruhi oleh perilaku dalam rumah tangga. Hasil estimasi menunjukkan bahwa rumah tangga perwakilan di perumahan tipe 36 mengkonsumsi listrik lebih banyak daripada rumah tangga di perumahan tipe 45. Konsumsi listrik yang berlebihan di perumahan tipe 36 dan perumahan tipe 45 secara langsung dipengaruhi oleh banyaknya keluarga yang tinggal di rumah tangga dan pendapatan yang besar. Padahal, total pendapatan di perumahan tipe 36 tidak secara langsung berpengaruh terhadap peningkatan konsumsi listrik. Penerapan kebijakan pemerintah yang tepat berpotensi untuk mendorong perilaku hemat energi di kalangan rumah tangga. Kebijakan tentang peringkat efisiensi energi wajib bangunan dan peralatan dapat mempengaruhi keputusan pembelian penghuni serta mengurangi konsumsi energi total bangunan. Kebijakan pemerintah untuk mendukung kampanye informasi dalam rangka meningkatkan kesadaran lingkungan masyarakat juga dapat mendorong perubahan perilaku penghuni.

UCAPAN TERIMA KASIH

Kami mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya atas pendanaan USAID melalui program SHERA - Center for Development of Sustainable Region (CDSR). Pada tahun 2017-2021 CDSR dipimpin oleh Pusat Studi Energi – UGM.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] <http://worldpopulationreview.com/>
- [2] Badan Pusat Statistik (BPS). 2013. Statistik perumahan dan permukiman, Jakarta
- [3] Badan Pusat Statistik (BPS). 2016. Statistik perumahan dan permukiman, Jakarta
- [4] Luthfi, A. 2017. Analisis Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Permintaan Rumah Subsidi di Kabupaten Jember. Universitas Jember. 097086-8.91027-4
- [5] Murniati, H. 2010. Subsidi pada perumahan bumi sudiang permai makassar. Tesis. Universitas Diponegoro, Semarang
- [6] Ates, S. A. (2015). Energy efficiency and CO2 mitigation potential of the Turkish iron and steel industry using the LEAP (long-range energy alternatives planning) system. *Energy*, 90, 417–428. <https://doi.org/10.1016/j.energy.2015.07.059>
- [7] Gillingham, K., & Tsvetanov, T. (2018). Nudging energy efficiency audits: Evidence from a field experiment. *Journal of Environmental Economics and Management*, 90, 303–316. <https://doi.org/10.1016/j.jeem.2018.06.009>
- [8] Nadimi, R., & Tokimatsu, K. (2019). Potential energy saving via overall efficiency relying on quality of life. *Applied Energy*, 233–234(October 2018), 283–299. <https://doi.org/10.1016/j.apenergy.2018.10.039>
- [9] Sanurya, P.P. 2014. Audit energi dan analisis peluang penghematan konsumsi energi listrik pada rumah tangga Journal media mesin Vol.15(1). ISSN:1411-4348.
- [10] Setiono, I. 2010. Perencanaan dan pengelolaan pemakaian energi pada rumah tinggal suatu tinjauan dari pemakaian energi listrik. Prosiding seminar nasional sains dan teknologi, Vol 1 (1). ISBN : 978-602-8273-25-1
- [11] Janipella, R., Gupta, V., & Moharir, R. V. (2019). *Application of Geographic Information System in Energy Utilization. Current Developments in Biotechnology and Bioengineering*. Elsevier B.V. <https://doi.org/10.1016/b978-0-444-64083-3.00008-7>
- [12] Manson, S. M., Bonsal, D. B., Kernik, M., & Lambin, E. F. (2015). *Geographic Information Systems and Remote Sensing. International Encyclopedia of the Social & Behavioral Sciences: Second Edition*. Elsevier Ltd. <https://doi.org/10.1016/B978-0-08->
- [13] Yue, T.-X., Du, Z.-P., & Song, Y.-J. (2009). *Spatial Models and Geographic Information Systems. Encyclopedia of Ecology* (2nd ed.). Elsevier Inc. <https://doi.org/10.1016/b978-008045405-4.00233-0>
- [14] Abu Hanif, Anika Tabassum, Antora.M.H, Rifat Hossain, Sarwar Jahan and Anindya.K.D. (2015). Determination of Location Quotient (LQ) of Districts of Bangladesh based on Level of Urbanization and their Regionalization to study the Regional Disparities based on Indicators of Urban Area of Bangladesh. Europe Academic Research Vol.3 Issue 2. ISSN 2286-4822.
- [15] Ning Xu , Yuning Cheng and Xiaodong Xu. 2018. Using Location Quotients to Determine Public–Natural Space Spatial Patterns: A Zurich Model. Sustainability 2018, 10, 3462; doi:10.3390/su10103462
- [16] Stephen.B.B and Erik.B.J. 2012. The location quotient as an estimator of industrial concentration. *Regional Science and Urban Economics* 42, 642–647. doi:10.1016/j.regsciurbeco.2012.03.003
- [17] Ghinia.A.M. 2017. Penggunaan Sistem Informasi Geografis Dalam Ekonomi Pembangunan Di Provinsi Banten. *Bindhe Vol.2, Num.1*. ISSN:2301-5713.
- [18] Alvi, S., Mahmood, Z., & Nawaz, S. M. N. (2018). Dilemma of direct rebound effect and climate change on residential electricity consumption in Pakistan. *Energy Reports*, 4, 323–327. <https://doi.org/10.1016/j.egyr.2018.04.002>
- [19] You, S., Neoh, K. G., Tong, Y. W., Dai, Y., & Wang, C. H. (2017). Variation of household electricity consumption and potential impact of outdoor PM2.5concentration: A comparison between Singapore and Shanghai. *Applied Energy*, 188, 475–484. <https://doi.org/10.1016/j.apenergy.2016.12.019>
- [20] Kurniawan, R., Sugiawan, Y., & Managi, S. (2018). Cleaner energy conversion and household emission decomposition analysis in Indonesia. *Journal of Cleaner Production*, 201, 334–342. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.08.051>
- [21] Saptoro, A., & Huo, K. C. (2013). Influences of Indonesian coals on the performance of a coal-fired power plant with an integrated post combustion CO2 removal system: A comparative simulation study. *Energy Conversion and Management*, 68(2013), 235–243. <https://doi.org/10.1016/j.enconman.2013.01.015>
- [22] Permana, A. S., Aziz, N. A., & Siang, H. C. (2015). Is mom energy efficient? A study of gender, household energy consumption and family decision making in Indonesia. *Energy Research and Social Science*, 6, 78–86. <https://doi.org/10.1016/j.erss.2014.12.007>
- [23] Su, Y. W. (2019). Residential electricity demand in Taiwan: Consumption behavior and rebound effect. *Energy Policy*, 124(June 2018), 36–45. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2018.09.009>