



# Pengaruh Perubahan Iklim Terhadap Konsumsi Listrik Rumah Tangga Provinsi Banten

Muhamad Fakhrudin\*, Ahmad Fatoni

Jurusan Ekonomi Syariah, Fakultas Ekonomi dan Bisnis, Universitas Sultan Ageng Tirtayasa  
Jl. Raya Palka No.Km 3, Panancangan, Kec. Cipocok Jaya, Kabupaten Serang, Banten, Indonesia

Email:<sup>1</sup> \*muhamadfakhrudin@untirta.ac.id, <sup>2</sup>ahmadfatoni@untirta.ac.id

Email Penulis Korespondensi: muhamadfakhrudin@untirta.ac.id

Submitted: 27/07/2022; Accepted: 29/08/2022; Published: 29/08/2022

**Abstrak**-Penelitian ini bertujuan untuk menguji pengaruh perubahan iklim terhadap konsumsi listrik rumah tangga Provinsi Banten. Penelitian menggunakan metode kuantitatif data panel dari 4 kabupaten dan 4 kota di Provinsi Banten selama tahun 2016 sampai dengan tahun 2020. Penelitian ini menggunakan 3 variabel untuk melihat perubahan iklim yaitu suhu udara, penyinaran matahari dan curah hujan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa secara parsial Suhu Udara memiliki pengaruh positif signifikan terhadap konsumsi listrik rumah tangga, Penyinaran Matahari memiliki pengaruh positif terhadap konsumsi listrik rumah tangga, dan Curah hujan memiliki pengaruh positif signifikan terhadap konsumsi listrik rumah tangga. Secara simultan ketiga variabel tersebut memiliki pengaruh terhadap konsumsi listrik rumah tangga di Provinsi Banten.

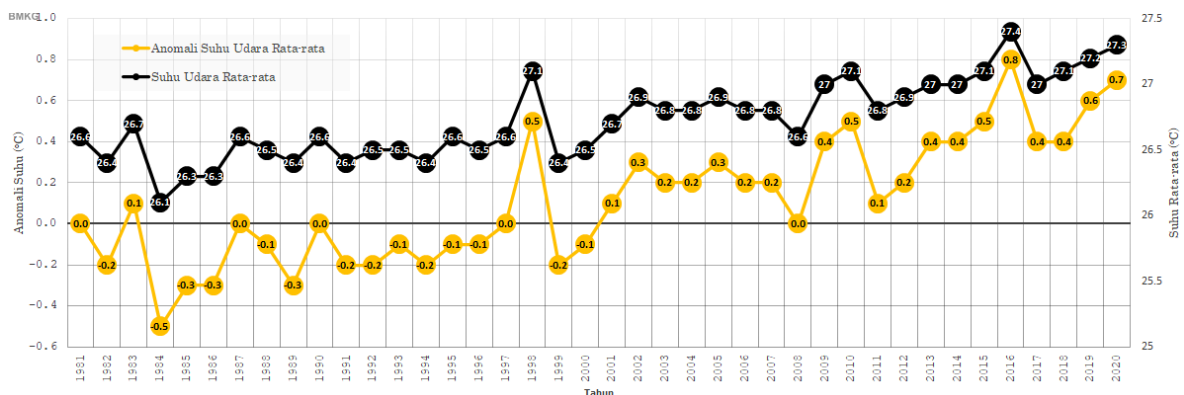
**Kata Kunci:** Perubahan Iklim; Konsumsi; Listrik Rumah Tangga

**Abstract**-This study aims to examine the effect of climate change on household electricity consumption in Banten Province. The research uses a quantitative method of panel data from 4 districts and 4 cities in Banten Province during 2016 to 2020. Three indicators are used to see climate change, namely air temperature, solar radiation and rainfall. The results showed that partially air temperature had a significant positive effect on household electricity consumption, solar radiation had a positive effect on household electricity consumption, and rainfall had a significant positive effect on household electricity consumption. Simultaneously these three variables have an influence on household electricity consumption in Banten Province.

**Keywords:** Climate Change; Household Electricity; Consumption

## 1. PENDAHULUAN

Konsumsi energi adalah salah satu faktor dinamis untuk meningkatkan pertumbuhan ekonomi (Belke et al., 2011 dan Danish et al., 2017) pembangunan berkelanjutan (*sustainable development*) (Kahouli, 2017) dan elemen kunci produksi barang dan jasa (Islam et al., 2013). Disisi lain peningkatan konsumsi energi telah memberikan tekanan yang luar biasa pada lingkungan. Banyak studi empiris menemukan bahwa konsumsi energi memiliki hubungan positif dan signifikan terhadap peningkatan emisi CO<sub>2</sub> yang mengarah pada degradasi lingkungan (Rehman & Rashid, 2017 dan Sterpu et al., 2018). Perubahan iklim sebagai respon meningkatnya emisi CO<sub>2</sub> dimana suhu udara rata-rata meningkat. Badan Meteorologi, Klimatologi, dan Geofisika (BMKG) mencatat tren suhu di Indonesia secara umum memiliki tren yang bernilai positif dengan besaran 0,03°C setiap tahunnya. Berdasarkan data dari 91 stasiun pengamatan BMKG, normalnya suhu udara periode 1981-2010 di Indonesia adalah sebesar 26,6°C dan suhu udara rata-rata pada tahun 2020 adalah 27,3°C. Tahun 2016 merupakan tahun terpanas dengan nilai anomali 0,8°C sedangkan tahun 2020 menempati urutan kedua sebagai tahun terpanas dengan anomali 0,7°C sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 1.



**Gambar 1.** Anomali dan Suhu Udara Rata-Rata Tahunan (91 Stasiun Pengamatan) Tahun 1981-2020

Masyarakat merespon suhu udara yang panas dengan menggunakan peralatan elektronik pendingin ruangan seperti Air Conditioner, Air Cooler, dan Kipas Angin. Padahal penggunaan pendingin ruangan merupakan pendorong utama



kerusakan iklim (Rose, 2014). Banten adalah salah satu provinsi di Indonesia dengan rata-rata suhu diatas 28°C dan dengan konsumsi listrik yang tinggi. Badan Pusat Statistik (BPS) mencatat distribusi listrik pada tahun 2019 di provinsi Banten sebesar 24646,11 GWh, nilai tersebut merupakan pemakaian terbesar keempat di antara 34 Provinsi di Indonesia.

**Tabel 1.** Jumlah Pelanggan, Daya Tersambung, dan Energi Terjual Perusahaan Listrik Negara (PLN) di Provinsi Banten Tahun 2020

Klasifikasi	Jumlah Pelanggan	Daya Tersambung (kVA)	Energi Terjual (MWh)
Sosial	64.033	234.316	315
Rumah Tangga	3.223.519	3.325.217	5.871
Bisnis	186.004	1.900.413	2.651
Industri	6.829	5.632.918	13.027
Pemerintahan	11.538	168.998	241
Lainya	5.035	85.719	246
Jumlah	3.496.958	11.347.580	22.352

Pada tabel 1 menunjukkan bahwa sektor rumah tangga menempati urutan pertama proporsi pengguna listrik di Provinsi Banten dengan besaran 3.223.519 pelanggan, daya tersambung sebesar 3.325.217 kVA, dan energi terjual sebesar 5.871 MWh. Jika dilihat pada tingkat daerah, Kabupaten Tangerang merupakan pelanggan listrik terbanyak yaitu sebesar 969.308 pelanggan dengan energi terjual sebesar 6.372.014.194 KWh. Beberapa peneliti telah melakukan studi hubungan perubahan iklim terhadap konsumsi listrik. Akbari & Taha, (1992) melaporkan bahwa penggunaan alat pendingin ruangan akan meningkat sebesar 0,5% menjadi 3% dengan peningkatan suhu 0,6°C di beberapa kota Amerika Serikat. Chen dkk, (2006) dalam penelitiannya melaporkan bahwa penggunaan pemanas ruangan berkurang 5%-30% di Cina utara dan lebih dari 30% di kota Yangtze. Sementara itu Véliz et al., (2017) menemukan bahwa peningkatan suhu rata-rata global sebesar 2°C meningkatkan harga dan konsumsi listrik di Massachussts Amerika Serikat, sehingga pengeluaran rata-rata tahunan rumah tangga untuk listrik meningkat sekitar 12%. Berbeda dengan hasil penelitian di Indonesia, Riskiawan, (2015) tidak menemukan pengaruh signifikan antara suhu udara dan konsumsi listrik di kota Pekanbaru. Berbeda dari penelitian sebelumnya, penelitian ini memilih lokasi di Provinsi Banten pada periode 2016-2020 dimana pada periode tersebut merupakan puncak suhu panas.

## 2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan penelitian kuantitatif dengan menggunakan data panel. Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh Kabupaten dan Kota di Provinsi Banten diantaranya adalah Kabupaten Pandeglang, Kabupaten Lebak, Kabupaten Tangerang, Kabupaten Serang, Kota Tangerang, Kota Cilegon, Kota Serang, dan Kota Tangerang Selatan. Jenis data yang digunakan adalah data sekunder, yaitu data tahunan dari tahun 2016 sampai dengan tahun 2020. Data ini diperoleh dari Badan Meteorologi, Klimatologi, dan Geofisika (BMKG) dan Perusahaan Listrik Negara (PLN) Provinsi Banten. Penelitian ini menggunakan 3 variabel sebagai proksi dalam melihat perubahan iklim yaitu suhu udara, penyinaran matahari, dan curah hujan. Sementara itu spesifikasi model umum dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

$$KL_{it} = \beta_0 + \beta_1 SU_{1it} + \beta_2 PM_{2it} + \beta_3 CH_{3it} + \varepsilon_{it} \tag{1}$$

Dimana:

- KL : Konsumsi Listrik
- SU : Suhu Udara
- PM : Penyinaran Matahari
- CH : Curah Hujan
- $\beta_0$  : Intercept / Konstanta
- $\varepsilon$  : Variabel Pengganggu

Data panel adalah data yang merupakan hasil dari pengamatan beberapa individu (*unit cross-sectional*) yang masing-masing diamati dalam beberapa periode waktu yang berurutan (*unit waktu*) (Baltagi, 2005). Dengan demikian regresi data panel adalah regresi dengan menggabungkan sekaligus data cross-section dan time-series dalam sebuah persamaan. Regresi ini dikembangkan untuk mengatasi berbagai masalah yang dihadapi pada saat melakukan regresi dengan data *cross section* atau data *time series* secara terpisah. Berbagai masalah tersebut diantaranya adalah kecukupan ketersediaan data, masalah heteroskedastisitas yang sering dihadapi cross-section, maupun masalah autokorelasi yang sering terjadi pada *time series*. Regresi ini dikembangkan dengan alasan efisiensi dalam melakukan estimasi (Sriyana, 2014).



Sebagaimana dijelaskan sebelumnya, model regresi pada umumnya menggunakan data cross section dan time series. Dengan mengasumsikan kita memiliki variabel terikat Y dan variabel bebas X, maka model regresi untuk data *cross section* dapat dituliskan dalam bentuk model berikut:

$$Y_i = \beta_0 + \beta_1 X_i + \varepsilon_i ; i = 1, 2, \dots, n \tag{2}$$

Dimana  $\beta_0$  adalah intersep atau konstanta,  $\beta_1$  adalah koefisien regresi,  $\varepsilon_i$  adalah variabel gangguan (error) dan n adalah banyaknya data. Selanjutnya jika kita akan melakukan analisis regresi atas variabel Y dan X dengan data time series, maka bentuk model regresinya adalah:

$$Y_t = \beta_0 + \beta_1 X_t + \varepsilon_t ; t = 1, 2, \dots, t \tag{3}$$

Dimana t menunjukkan banyaknya periode waktu data time series. Mengingat data panel merupakan gabungan dari data cross section dan data time series, maka model regresi data panel dapat dituliskan sebagai berikut:

$$Y_{it} = \beta_{0it} + \sum_{k=1}^n \beta_k X_{kit} + \varepsilon_{it} \tag{4}$$

Dimana n adalah banyaknya variabel bebas, i adalah jumlah unit observasi, t adalah banyaknya periode waktu, sehingga besaran (n x t) menunjukkan banyaknya data panel yang akan dianalisis.

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Terdapat tiga model yang dapat dipilih dalam regresi data panel yaitu *common effect*, *fixed effect* dan *random effect*. Namun demikian ketiga model tersebut harus dipilih salah satunya untuk mendapatkan model yang terbaik. Pemilihan model dapat menggunakan uji chow, hausman, dan Lagrange Multiplier (LM). Adapun hasil uji pemilihan model terbaik adalah sebagai berikut:

#### 3.1 Uji Chow

Dalam melakukan pemilihan mana model yang terbaik antara model *common effect* atau *fixed effect*, penelitian ini menggunakan uji chow. Adapun hipotesis yang digunakan dalam uji chow adalah sebagai berikut:

- a.  $H_0$  : *common effect* adalah model terbaik
- b.  $H_\alpha$  : *fixed effect* adalah model terbaik

Dalam melakukan uji pemilihan estimasi terbaik antara estimasi *common effect* dan *fixed effect* dapat dilihat melalui *p-value* jika signifikan ( $\leq 5\%$ ) maka model yang tepat adalah *fixed effect*. Kemudian jika *p-value* tidak signifikan ( $\geq 5\%$ ) maka model yang tepat adalah *common effect*

**Tabel 2.** Hasil Uji Chow

Redundant Fixed Effects Tests			
Equation: Untitled			
Test cross-section fixed effects			
Effects Test	Statistic	d.f.	Prob.
Cross-section F	52.284846	(5,49)	0.0000
Cross-section Chi-square	110.767173	5	0.0000

Berdasarkan Tabel 2 hasil uji chow menunjukkan nilai probabilitas  $0.0000 < \alpha 5\%$  maka hasilnya signifikan, sehingga menolak  $H_0$  atau menerima  $H_\alpha$ . Dengan demikian maka model yang tepat adalah model estimasi *fixed effect*

#### 3.2 Uji Hausman

Dalam melakukan pemilihan mana model yang terbaik antara model estimasi *fixed effect* atau *random effect*, penelitian ini menggunakan *Hausman*. Adapun hipotesis yang digunakan dalam uji hausman adalah sebagai berikut:

- a.  $H_0$  : Model yang tepat adalah *random effects*
- b.  $H_\alpha$  : Model yang tepat adalah *fixed effect*

Dalam melakukan uji pemilihan estimasi terbaik antara *fixed effect* dan *random effect* dapat dilihat melalui *p-value* jika signifikan ( $\leq 5\%$ ) maka model yang tepat adalah *fixed effect*. Kemudian jika *p-value* tidak signifikan ( $\geq 5\%$ ) maka model yang tepat adalah *random effect*

**Tabel 3.** Hasil Uji Hausman

Correlated Random Effects - Hausman Test			
Equation: Untitled			
Test cross-section random effects			



Test Summary	Chi-Sq. Statistic	Chi-Sq. d.f.	Prob.
Cross-section random	0.000000	5	1.0000

Berdasarkan Tabel 3 hasil uji Hausman menunjukkan nilai probabilitas  $1.0000 > \alpha 5\%$ , sehingga menolak  $H_\alpha$  atau gagal menolak  $H_0$ . Dengan demikian maka model yang tepat adalah model estimasi *random effect*.

### 3.3 Uji Lagrange Multiplier (LM)

Dalam melakukan pemilihan mana model yang terbaik antara model estimasi *random effect* atau *common effects*, penelitian ini menggunakan uji Lagrange Multiplier dengan hipotesis sebagai berikut:

- a.  $H_0$  : Model yang tepat adalah *common effect*
- b.  $H_\alpha$  : Model yang tepat adalah *random effects*

Dalam melakukan uji pemilihan estimasi terbaik antara *random effects* dan *common effects* dapat dilihat melalui *p-value* jika signifikan ( $\leq 5\%$ ) maka model yang tepat adalah *random effect*. Kemudian jika *p-value* tidak signifikan ( $\geq 5\%$ ) maka model yang tepat adalah *common effect*.

**Tabel 4.** Hasil Uji Lagrange Multiplier (LM)

Lagrange Multiplier Tests for Random Effects			
Null hypotheses: No effects			
Alternative hypotheses: Two-sided (Breusch-Pagan) and one-sided (all others) alternatives			
	Test Hypothesis		
	Cross-section	Time	Both
Breusch-Pagan	77.15344 (0.0000)	1.591229 (0.2072)	78.74467 (0.0000)

Berdasarkan Tabel 4 hasil uji LM menunjukkan nilai probabilitas  $0.0000 < \alpha 5\%$  maka hasilnya signifikan, sehingga menolak  $H_0$  atau menerima  $H_\alpha$ . Dengan demikian maka model yang tepat adalah model estimasi *random effect*.

**Tabel 5.** Hasil Estimasi *Random Effect*

Dependent Variable: KL					
Method: Panel EGLS (Cross-section random effects)					
Date: 07/03/22 Time: 14:59					
Sample: 2016 2020					
Periods included: 5					
Cross-sections included: 8					
Total panel (balanced) observations: 40					
Swamy and Arora estimator of component variances					
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.	
C	184.1565	114.9270	1.602378	0.0155	
SU	6.419653	2.738896	2.343884	0.0232	
PM	0.087002	0.011547	7.534306	0.0000	
CH	0.174996	0.076761	2.279748	0.0270	
Effects Specification				S.D.	Rho
Cross-section random				1.180311	0.9684
Idiosyncratic random				0.213181	0.0316
Weighted Statistics					
Root MSE	0.207960	R-squared	0.423580		
Mean dependent var	2.978682	Adjusted R-squared	0.257788		
S.D. dependent var	0.303456	S.E. of regression	0.312101		
Sum squared resid	3.506662	F-statistic	26.89794		
Durbin-Watson stat	1.868682	Prob(F-statistic)	0.000633		

Berdasarkan Tabel 5 hasil estimasi *random effect* maka dapat diketahui variabel suhu udara memiliki tanda koefisien yang sesuai dengan dugaan. Nilai koefisien variabel suhu udara adalah sebesar 6,419653 dengan nilai



probabilitas  $0,0232 < \alpha 5\%$  maka menolak  $H_0$  atau menerima  $H_a$ . Ini berarti menurut statistik menunjukkan bahwa variabel suhu udara berpengaruh positif dan signifikan terhadap konsumsi listrik rumah tangga. Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian Mansur et al., (2008), Sanquist et al., (2012) dan Vaage, (2000) dimana suhu udara memiliki hubungan yang positif terhadap konsumsi listrik. Namun hasil penelitian ini berbeda dengan penelitian Riskiawan, (2015) yang meneliti pengaruh perubahan suhu udara terhadap konsumsi listrik rumah tangga dan bisnis di kota Pekanbaru dimana suhu udara tidak memiliki pengaruh signifikan terhadap konsumsi listrik. Selanjutnya adalah penyinaran matahari memiliki nilai koefisien sebesar 0,087002 dengan probabilitas sebesar  $0,0000 < \alpha 5\%$  maka menolak  $H_0$  atau menerima  $H_a$ . Ini berarti menurut statistik menunjukkan bahwa variabel penyinaran matahari berpengaruh positif dan signifikan terhadap konsumsi listrik rumah tangga. Kemudian variabel curah hujan memiliki nilai koefisien sebesar 0,174996 dengan probabilitas sebesar  $0,0270 < \alpha 5\%$  maka menolak  $H_0$  atau menerima  $H_a$ . Ini berarti menurut statistik menunjukkan bahwa variabel curah hujan berpengaruh positif dan signifikan terhadap konsumsi listrik rumah tangga. Selanjutnya nilai probabilitas (F-statistic) adalah sebesar  $0.000633 < \alpha = 5\%$  sehingga hasilnya menolak  $H_0$  atau menerima  $H_a$ . Artinya secara bersamaan (simultan) variabel suhu udara, penyinaran matahari, dan curah hujan memiliki pengaruh signifikan terhadap konsumsi listrik rumah tangga. Pada tahap selanjutnya adalah melakukan tes diagnosa untuk lebih memastikan model yang benar dengan melakukan pengujian asumsi klasik. Diantaranya adalah pengujian multikolinieritas melalui uji korelasi. Berdasarkan hasil uji korelasi maka tidak terjadi multikolinieritas antar variabel bebas dengan melihat koefisien korelasi variabel bebas  $< 0.85$  dengan demikian tidak terdapatnya masalah multikolinieritas. Sementara dalam melakukan pengujian normalitas data dengan metode Jarque-Bera menunjukkan nilai probabilitas  $0,3832 > 0,05$  dengan demikian model terbebas dari masalah normalitas data.

#### 4. KESIMPULAN

Perubahan Iklim didefinisikan sebagai pergeseran pola iklim terutama disebabkan oleh emisi gas rumah kaca. Emisi gas rumah kaca menyebabkan panas terperangkap oleh atmosfer bumi dan menjadi penyebab utama pemanasan global. BMKG melaporkan tahun 2016 dan 2020 merupakan tahun terpanas sejak pengamatan pada tahun 1981. Masyarakat khususnya sektor rumah tangga merespon tingginya suhu udara dengan menggunakan peralatan listrik seperti pendingin ruangan. Provinsi Banten adalah salah satu provinsi penyumbang konsumsi listrik terbesar dan sektor rumah tangga termasuk pengguna terbanyak. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh perubahan iklim terhadap konsumsi listrik rumah tangga Provinsi Banten. Penelitian menggunakan metode kuantitatif data panel dari 4 kabupaten dan 4 kota di Provinsi Banten selama tahun 2016 sampai dengan tahun 2020. Hasil penelitian menunjukkan bahwa secara parsial Suhu Udara memiliki pengaruh positif signifikan terhadap konsumsi listrik rumah tangga, Penyinaran Matahari memiliki pengaruh positif terhadap konsumsi listrik rumah tangga, dan Curah hujan memiliki pengaruh positif signifikan terhadap konsumsi listrik rumah tangga. Secara simultan ketiga variabel tersebut memiliki pengaruh terhadap konsumsi listrik rumah tangga di Provinsi Banten.

#### REFERENCES

- Akbari, H., & Taha, H. (1992). The impact of trees and white surfaces on residential heating and cooling energy use in four Canadian cities. *Energy*, 17(2), 141–149. [https://doi.org/10.1016/0360-5442\(92\)90063-6](https://doi.org/10.1016/0360-5442(92)90063-6)
- Belke, A., Dobnik, F., & Dreger, C. (2011). Energy consumption and economic growth: New insights into the cointegration relationship. *Energy Economics*, 33(5), 782–789. <https://doi.org/10.1016/j.eneco.2011.02.005>
- Chen, L., Fang, X.-M., Fang, X.-Q., et al., 2006. Impacts of climate warming on heating climatic conditions and energy requirements over China in the past 20 years. *Journal of Natural Resources (in Chinese)*, (7), 590–597
- Danish, Zhang, B., Wang, B., & Wang, Z. (2017). Role of renewable energy and non-renewable energy consumption on EKC: Evidence from Pakistan. *Journal of Cleaner Production*, 156, 855–864. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2017.03.203>
- Islam, F., Shahbaz, M., & Alam, M. M. (2013). Munich Personal RePEc Archive Financial development and energy consumption nexus in Malaysia: A multivariate time series analysis. *Econ. Modell.* 30, 435–441, 30(28403), 435–441.
- Kahouli, B. (2017). The short and long run causality relationship among economic growth, energy consumption and financial development: Evidence from South Mediterranean Countries (SMCs). *Energy Economics*, 68, 19–30. <https://doi.org/10.1016/j.eneco.2017.09.013>
- Mansur, E. T., Mendelsohn, R., & Morrison, W. (2008). Climate change adaptation: A study of fuel choice and consumption in the US energy sector. *Journal of Environmental Economics and Management*, 55(2), 175–193. <https://doi.org/10.1016/j.jeem.2007.10.001>
- Rehman, M. U., & Rashid, M. (2017). Energy consumption to environmental degradation, the growth appetite in SAARC nations. *Renewable Energy*, 111, 284–294. <https://doi.org/10.1016/j.renene.2017.03.100>
- Riskiawan, H. (2015). Pengaruh Perubahan Suhu Udara Terhadap Konsumsi Listrik Pada Rumah Tangga dan Bisnis Di Kota Pekanbaru. *Jurnal Online Fakultas Ekonomi Universitas Riau*, 2(2), 1–14.
- Rose, S. (2014). Understanding the Social Cost of Carbon: A Technical Assessment. *Electric Power Research Institute*.
- Sanquist, T. F., Orr, H., Shui, B., & Bittner, A. C. (2012). Lifestyle factors in U.S. residential electricity consumption. *Energy Policy*, 42(October), 354–364. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2011.11.092>
- Sterpu, M., Soava, G., & Mehedintu, A. (2018). Impact of economic growth and energy consumption on greenhouse gas emissions:



- Testing environmental curves hypotheses on EU countries. *Sustainability (Switzerland)*, 10(9). <https://doi.org/10.3390/su10093327>
- Vaage, K. (2000). Heating technology and energy use: A discrete/continuous choice approach to Norwegian household energy demand. *Energy Economics*, 22(6), 649–666. [https://doi.org/10.1016/S0140-9883\(00\)00053-0](https://doi.org/10.1016/S0140-9883(00)00053-0)
- Véliz, K. D., Kaufmann, R. K., Cleveland, C. J., & Stoner, A. M. K. (2017). The effect of climate change on electricity expenditures in Massachusetts. *Energy Policy*, 106(June 2016), 1–11. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2017.03.016>