

POTENSI EMISI GAS RUMAH KACA (CO₂, CH₄, DAN N₂O) DI FAKULTAS HUKUM, UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

Hidayatul Akli*, Qorry Nugrahayu*

*Program Studi Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam
Indonesia

Email : hidayatulakli25@gmail.com

ABSTRAK

Universitas Islam Indonesia merupakan salah satu universitas terbesar di Yogyakarta yang menjadi penyumbang emisi gas rumah kaca. Tujuan dari penelitian ini yaitu menghitung besarnya emisi gas rumah kaca (CO₂, CH₄, N₂O) dari aktivitas kampus Fakultas Hukum UII untuk mengetahui seberapa besar kontribusi aktivitas kampus terhadap emisi yang dihasilkan dan melakukan minimalisasi. Pada penelitian ini perhitungan emisi gas rumah kaca meliputi aktivitas pembelanjaan listrik, penggunaan LPG, dan aktivitas kendaraan bermotor. Pengumpulan data dilakukan dengan cara wawancara, dokumentasi data, serta perhitungan langsung di lapangan. Metode perhitungan gas rumah kaca yang digunakan mengacu pada perhitungan Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan serta IPCC. Dari hasil analisis yang dilakukan emisi gas karbon yang dihasilkan Fakultas Hukum UII adalah sebesar 339.720,845 kgCO₂ eq. Penyumbang terbesar emisi gas rumah kaca di area kampus Fakultas Hukum UII adalah dari penggunaan listrik yaitu sebesar 338.085,012 kgCO₂ eq, sedangkan dari penggunaan LPG menghasilkan emisi gas rumah kaca sebesar 314,213 kgCO₂ eq dan aktivitas kendaraan bermotor 1.321,62kgCO₂ eq. Upaya minimalisasi yang dapat dilakukan antara pergantian lampu TL dengan Led dan mematikan AC ketika tidak digunakan dengan nilai efisiensi masing-masing sebesar 0,2% dan 7,05%.

Kata Kunci: gas rumah kaca, liquid petroleum gas, listrik, transportasi

ABSTRACT

Islamic University of Indonesia is a one of the largest university in Yogyakarta and also contribute greenhouse gas emission. The purpose of this research is to count the amount of greenhouse emission (CO₂, CH₄, N₂O) from campus activity in Faculty of Law UII to known how much campus activity can contribute to greenhouse gas emission and doing some scenario to minimize the greenhouse gas emission. In this research, greenhouse gas emission counting from electricity consumption, LPG consumption, and transportation. Data collections are done by interviewing, documenting data, and direct counting in the field. The methods of calculating the greenhouse gases used formula from Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan and from IPCC. From the result of the analysis, carbon gas emission that produced from Faculty of Law UII is 339.720,845 kgCO₂eq. The biggest greenhouse gas emission contributor in Faculty of Law UII is electricity consumption is 338.085,012 kgCO₂eq, while from LPG consumption produced greenhouse emission in the amount of 314,213 kgCO₂eq and transportation emitted 1.321,62 ith Led lamp and turning off the AC when its not used anymore with the number of efficiency are 0,2% and 7,05%.

Keywords : electricity, greenhouse gases emission, liquid petroleum gas, transportation

1. PENDAHULUAN

Permasalahan udara yang sedang dihadapi dunia, khususnya Indonesia adalah emisi Gas Rumah Kaca (GRK). Gas Rumah Kaca merupakan kumpulan gas yang menyebabkan

terjadinya pemanasan global. Akibat adanya emisi GRK yang berlebihan, gas-gas tersebut terperangkap di dalam atmosfer dan menyebabkan meningkatnya suhu bumi.

Aktivitas yang dapat menghasilkan emisi GRK berasal dari kegiatan pertanian, kegiatan industri, kegiatan peternakan, transportasi, dan juga dari kegiatan domestik termasuk aktivitas organisasi. Salah satu kegiatan yang menghasilkan emisi GRK adalah aktivitas di dalam kampus atau suatu universitas. Menurut Senati (2006), universitas adalah suatu organisasi yang berupa organisme hidup, terdiri dari sivitas akademika yang saling berinteraksi. Interaksi antar sivitas akademika yang kompleks memiliki beberapa dampak yang langsung maupun tidak langsung terhadap lingkungan hidup disekitarnya. Li (2015) mengungkapkan bahwa total emisi gas rumah kaca dari suatu negara, 2-3% bagian disumbangkan oleh universitas.

Penelitian ini memiliki tujuan untuk menghitung besar nilai emisi CO₂, CH₄, dan N₂O yang dihasilkan dari kegiatan kampus serta menganalisis upaya-upaya yang dapat dilakukan untuk meminimalisir emisi CO₂, CH₄, dan N₂O dari kegiatan kampus di Kampus Fakultas Hukum, Universitas Islam Indonesia. Manfaat yang diharapkan akan diperoleh dari penelitian ini adalah dapat memberikan sumbangsih terhadap ilmu teknik lingkungan yaitu inventarisasi emisi gas rumah kaca serta dapat menjadi rekomendasi bagi universitas untuk mengevaluasi dan mengelola lingkungannya.

2. METODE PENELITIAN

Waktu dan Lokasi Penelitian

Penelitian dilakukan di Gedung Prof.Mr.H.Mohammad Yamin, Kampus Fakultas Hukum Universitas Islam Indonesia yang terletak di Taman Siswa No.158, Wirogunan, Mergansan, Kota Yogyakarta. Penelitian dilakukan selama kurang lebih 2 minggu pada bulan April hingga Mei 2018.

Metode Pengumpulan Data

a. Data Primer

Data primer yang dibutuhkan yaitu jenis kendaraan bermotor beserta jumlahnya dan penggunaan *Liquid Petroleum Gas* (LPG). Data tersebut didapatkan dengan metode observasi serta *direct counting* untuk mengetahui jenis kendaraan bermotor dan jumlahnya. Sedangkan untuk mendapatkan data penggunaan LPG digunakan wawancara terhadap pemilik kantin serta pegawai dapur Fakultas Hukum.

b. Data Sekunder

Data sekunder yang dibutuhkan dalam penelitian ini yaitu jumlah pemakaian listrik fakultas, inventarisasi peralatan yang mengkonsumsi listrik, dan jumlah pemakaian bahan bakar untuk setiap jenis kendaraan. Metode yang digunakan untuk mengetahui jumlah pemakaian listrik serta inventarisasi peralatan listrik yaitu dokumentasi data yang dimiliki oleh Pengelola Fasilitas Kampus UII dan Divisi Rumah Tangga Fakultas Hukum UII. Kemudian untuk mengetahui jumlah pemakaian bahan bakar untuk setiap jenis kendaraan digunakan metode studi literatur.

Metode Analisis Dan Pengolahan Data

a. Pemakaian Listrik

$$E = KE \times FE \times GWP$$

dimana :

E : emisi gas rumah kaca (CO₂, CH₄, dan N₂O) dalam kgCO₂eq

KE : konsumsi energi dalam kWh

FE : faktor emisi gas rumah kaca dalam kg gas/kWh

GWP : *Global Warming Potential* dalam CO₂eq

b. Penggunaan LPG

$$E = Kbb \times Ec \times FE \times GWP$$

dimana :

E : total emisi dalam kgCO₂ eq

Kbb : konsumsi bahan bakar dalam kg

Ec : konversi energi dalam TJ/kg

FE : faktor emisi dalam kg/TJ

GWP : *Global Warming Potential* dalam CO₂eq

c. Kegiatan Transportasi

$$E = Kbb \times Ec \times FE \times GWP$$

dimana :

E : total emisi dalam kgCO₂ eq

Kbb : konsumsi bahan bakar dalam liter

Ec : konversi energi dalam MJ/L

FE : faktor emisi dalam kg/MJ

GWP : *Global Warming Potential* dalam CO₂eq

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil yang diperoleh dari penelitian ini yaitu data dan inventarisasi emisi gas rumah kaca yang dihasilkan dari penggunaan LPG (*Liquid Petroleum Gas*), dan Aktivitas kendaraan bermotor di Fakultas Hukum UII. Fakultas Hukum UII memiliki tenaga pengajar 105 orang, tenaga administrative dan staff 59 orang, dan mahasiswa 2.504 orang.

a. Penggunaan LPG

Fakultas Hukum UII memiliki 1 kantin yang menggunakan LPG sebagai bahan bakar untuk memasak. Dari hasil pengambilan data penggunaan LPG di kantik Fakultas Hukum UII menggunakan 2 tabung yaitu LPG 3kg dan LPG 12 kg. Dalam 1 bulan penggunaan

LPG 3kg sebesar 15 tabung dan untuk LPG 12kg menggunakan 5 tabung, Berikut tabel jumlah pemakaian tabung LPG di Fakultas Hukum UII:

Tabel 1 Penggunaan LPG (*Liquid Petroleum Gas*)

Jenis Tabung	Penggunaan LPG (tabung/bulan)	Total Penggunaan LPG (kg/tahun)
LPG 3kg	15	450
LPG 12kg	5	600

Penggunaan LPG menghasilkan emisi gas rumah kaca sebesar 0,092% atau sebesar 314,213 kgCO₂eq-tahun, sehingga menjadi penyumbang emisi gas rumah kaca terkecil di Fakultas Hukum UII. Dari total pemakaian LPG sebanyak 1050 kg/tahun dapat menghasilkan emisi CO₂ sebesar 313.39 kgCO₂eq-tahun, emisi CH₄ sebesar 0,6953 kgCO₂eq-tahun, dan emisi N₂O sebesar 0,1316 kgCO₂eq-tahun.

Tabel 2.Emisi Gas Rumah Kaca Penggunaan LPG

No	Jenis LPG	Emisi CO ₂ (kgCO ₂ eq)	Emisi NH ₄ (kgCO ₂ eq)	Emisi N ₂ O (kgCO ₂ eq)	Total Emisi (kgCO ₂ eq)
1	3 kg	134,3084	0,2980	0,0564	134,6627
2	12 kg	179,0778	0,3973	0,0752	179,5503
Total Emisi (kgCO₂ eq)					314,2131

b. Aktivitas Kendaraan Bermotor

Pengumpulan aktivitas kendaraan bermotor dilakukan dengan observasi (*counting*) secara langsung dan di bagi menjadi 5 sesi sesuai dengan jam perkuliahan aktif selama 5 hari. Dari hasil penelitian diperoleh hasil bahwa kendaraan roda 2 (dua) r merupakan kendaraan yang paling banyak digunakan oleh dosen, mahasiswa, dan staff karyawan untuk aktivitas sehari-hari menuju kampus.

Tabel 3 Jumlah Kendaraan Bermotor Pada Kondisi Normal

Jenis kendaraan	Lokasi	Hari					Rata-Rata Perhari	Jumlah Total (unit/tahun)
		Senin	Selasa	Rabu	Kamis	Jumat		
Motor	Parkir Basement	139	148	144	160	150	148	29.600
	Parkir Lapangan	238	228	318	338	305	285	57.074
	Parkir Karyawan	57	54	64	67	67	62	14.839
Mobil (Bensin)	Parkir Mobil	39	45	40	42	48	43	8.550
Mobil (Solar)		0	0	0	1	0	0,2	40

Tabel 4 Jumlah Kendaraan Bermotor Pada Kondisi Libur

Jenis kendaraan	Lokasi	Hari					Rata-Rata Perhari	Jumlah Total (Tahun)
		Senin	Selasa	Rabu	Kamis	Jumat		
Motor	Parkir Karyawan	57	54	64	67	67	62	2480
Mobil (Bensin)	Parkir Mobil	15	13	12	13	13	13	520
Mobil (Solar)		0	0	0	1	0	0,2	8

Kegiatan transportasi menyumbangkan emisi gas rumah kaca sebesar 0,41% atau sebesar 1.384,56 kgCO₂eq-tahun. Emisi gas rumah kaca tersebut disumbangkan dari kegiatan transportasi selama perkuliahan kondisi normal dan perkuliahan kondisi libur. Tabel 5 dan tabel 6 menyajikan data hasil perhitungan emisi gas rumah kaca perkuliahan normal dan perkuliahan libur.

Tabel 5. Emisi Gas Rumah Kaca Transportasi Pada Perkuliahan Normal

Jenis Kendaraan	Lokasi	Jumlah kendaraan (Tahun)	Emisi (kgCO ₂ eq)			Total Emisi (kgCO ₂ eq)
			CO ₂	CH ₄	N ₂ O	
Motor	Parkir Basement	29.636	176,89	2,36	21,65	200,9
	Parkir Lapangan	57.074	371,99	4,96	45,52	422,47
	Parkir Karyawan	14.839	166,62	2,22	20,39	189,23

Jenis Kendaraan	Lokasi	Jumlah kendaraan (Tahun)	Emisi (kgCO ₂ eq)			Total Emisi (kgCO ₂ eq)
			CO ₂	CH ₄	N ₂ O	
Mobil (Bensin)	Parkir	8.550	446	5,95	54,58	506,53
Mobil (Solar)	Mobil	40	2,19	0,03	0,27	2,49
Total Emisi Gas Rumah Kaca (kgCO₂ eq)						1.321,62

Tabel 6. Emisi Gas Rumah Kaca Transportasi Pada Perkuliahan Libur

Jenis Kendaraan	Lokasi	Jumlah kendaraan (Tahun)	Emisi (kgCO ₂ eq)			Total Emisi (kgCO ₂ eq)
			CO ₂	CH ₄	N ₂ O	
Motor	Parkir Karyawan	2480	27,85	0,37	3,41	31,63
Mobil (Bensin)	Parkir	520	27,13	0,36	3,32	30,81
Mobil (Solar)	Mobil	8	0,44	0,01	0,05	0,5
Total Emisi Gas Rumah Kaca (kgCO₂ eq)						62,94

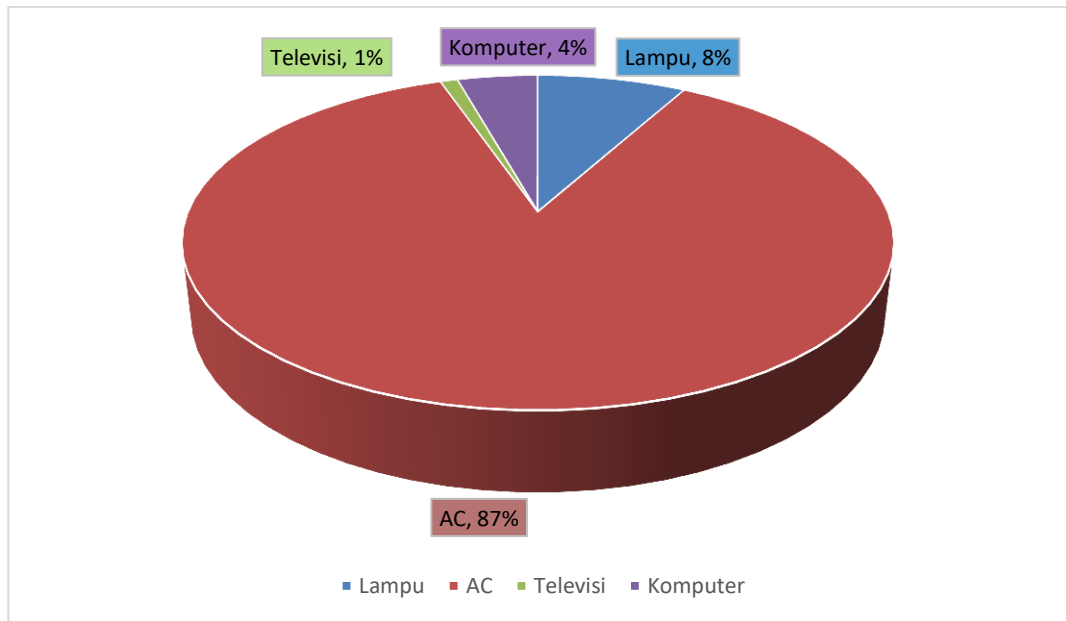
c. Penggunaan Listrik

Berdasarkan hasil pengumpulan data di sektor penggunaan listrik di Fakultas Hukum UII penggunaan listrik dalam 1 tahun adalah sebesar 435.039 Kwh. Total emisi gas rumah kaca yang disumbangkan dari pemakaian listrik di Fakultas Hukum UII yaitu sebesar 338.085,012 kgCO₂ eq dan merupakan penyumbang emisi gas rumah kaca terbesar di Fakultas Hukum UII. Berikut Tabel Emisi Gas Rumah Kaca dari Sektor Pemakaian Listrik:

Tabel 7 Emisi Gas Rumah Kaca Pemakaian Listrik

Nama Pelanggan	Total Pemakaian (Kwh)	Emisi Gas Rumah Kaca (kgCO ₂ eq)			Total Emisi (kgCO ₂ eq)
		CO ₂	CH ₄	N ₂ O	
UII	227.667	176.301,2	101,633	528,992	176.931,825
Gedung Pembangunan	207.362	160.578,8	92,570	481,817	161.153,187
Total Emisi (kgCO₂ eq)					338.085,012

Dari pemakaian listrik tersebut dapat menghasilkan emisi CO₂ sebesar 336,880 kgCO₂eq-tahun, emisi CH₄ sebesar 197,203 kgCO₂eq-tahun, dan emisi N₂O sebesar 1.010,8 kgCO₂eq-tahun yang dihasilkan dari penggunaan listrik.



Gambar 1. Pemakaian Listrik Berdasarkan Peralatan Elektronik

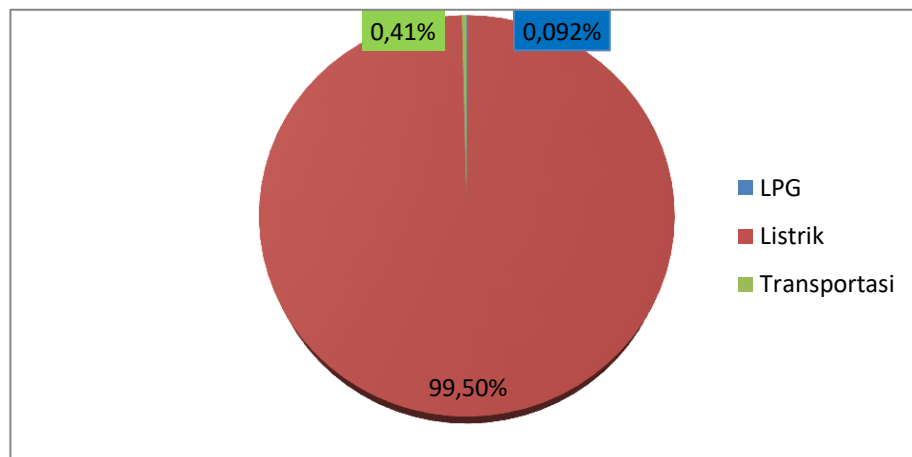
Pada Fakultas Hukum UII peralatan elektronik yg di inventarisasikan yaitu Lampu, Komputer, Televisi dan AC (*Air Conditioner*). Pada penggunaan alat elektronik setiap harinya lampu mengkonsumsi sebesar 110,96 kWh atau 8%, penggunaan komputer sebesar 60 kWh atau 4%, penggunaan televisi sebesar 12,92 kWh atau 1%, dan penyumbang paling besar di sektor penggunaan listrik adalah pemakai AC dimana mengkonsumsi sebesar 1.191,63 atau 87% setiap harinya.

d. Total Emisi Gas Rumah Kaca

Berdasarkan data dan perhitungan yang diperoleh penyumbang emisi gas rumah dari aktivitas kampus Fakultas Hukum, Universitas Islam Indoensia menghasilkan total emisi gas rumah kaca sebesar 339.720,845 kgCO₂ eq yang berasal dari penggunaan LPG, aktivitas kendaraan bermotor, dan penggunaan listrik.

Tabel 8. Total Emisi Gas Rumah Kaca Fakultas Hukum

No	Sumber Emisi	Total Emisi (kgCO ₂ eq)
1	LPG	314,213
2	Listrik	338.085,012
3	Kendaraan Bermotor	1.384,56
Total Emisi (kgCO₂ eq)		339.720,845



Gambar 2. Persentase Emisi Gas Rumah Kaca Selama 1 Tahun

Dari hasil penelitian di atas diketahui emisi gas rumah kaca dari aktivitas di kampus Fakultas hukum UII terbesar di hasilkan dari pemakaian listrik yaitu 99,5 % atau 338.085,012 kgCO₂ eq. Sesuai dengan WRI dan WBCDS (2004) dalam *GHG Protocol*, menyatakan penggunaan listrik sebagai penyumbang emisi gas rumah kaca terbesar. Dari hasil penelitian jejak karbon di Fakultas Teknik Universitas Negeri Semarang juga menunjukan bahwa emisi CO₂ tertinggi dihasilkan dari penggunaan listrik sebesar 884,904,493 kgCO₂ eq (Sagala,2016)

e. Skenario Penurunan Emisi Gas Rumah Kaca

Tabel 9. Skenario Penurunan Emisi Gas Rumah Kaca

No	Alat Elektronik	Emisi GRK Sebelum (KgCO ₂ eq)	Emisi GRK Sesudah (KgCO ₂ eq)	Efisiensi Pengurangan
1	Ganjil-Genap	339.720,845	339.108,421	0,18%
2	One Day Off	339.720,845	339.608,83	0,03%
3	Lampu	339.720,845	339.047,9	0,2%
4	AC	339.720,845	315.775,85	7,05%

Terdapat beberapa skenario yang dirancang, antara lain kebijakan plat nomor kendaraan ganjil-genap, kebijakan *one day off from motorcycle*, pengaturan sistem minimal jumlah penumpang, penggantian lampu biasa dengan lampu LED, serta mematikan AC selama minimal 1 jam. Namun tidak semua skenario dapat diterapkan. Hanya skenario penggantian lampu biasa dengan lampu LED dan mematikan AC selama minimal 1 jam saja yang dapat diterapkan dikarenakan kebijakan plat nomor ganjil-genap dan kebijakan *one day off from motorcycle* tidak memberikan penurunan emisi gas rumah kaca yang signifikan dan untuk aplikasi kebijakan di area kampus masih kurang memungkinkan karena dikhawatirkan dapat mengganggu proses perkuliahan.

4. KESIMPULAN DAN SARAN

4.1. KESIMPULAN

- a. Emisi gas rumah kaca yang dihasilkan dari aktivitas kampus di Fakultas Hukum UII adalah sebesar 339.720,845 kgCO₂ eq. Total emisi gas rumah kaca terdiri dari penggunaan LPG sebesar 314,2131 kgCO₂ eq, aktivitas kendaraan bermotor sebesar 1.384,56 kgCO₂ eq, dan pemakaian listrik sebesar 338.085,012 kgCO₂ eq. Dimana penyumbang emisi gas rumah kaca terbesar di Fakultas Hukum UII dari pemakaian listrik.

- b. Upaya-upaya yang dapat dilakukan untuk meminimalisir emisi CO₂, CH₄, serta N₂O di Fakultas Hukum adalah sebagai berikut :
- 1) Penggantian lampu TL 18 W dan 32 W dengan TL Led 16 W dan 25 W mampu menurunkan daya listrik dari pemakaian lampu perharinya yaitu sebesar 3,56 Kwh dengan efisiensi 3,2% dan dapat menghemat biaya perhari Rp. 3.204. Efisiensi pengurangan pada total emisi gas rumah kaca adalah sebesar 0,2%.
 - 2) Mematikan AC pada ruang kelas saat jam istirahat siang mulai dari pukul 12.00-13.00 dapat menghemat daya sebesar 84,646 Kwh per perhari dengan efisiensi 7,1% dan dapat menghemat biaya sebesar Rp. 76.176. Efisiensi pengurangan pada total emisi gas rumah kaca adalah sebesar 7,05%.
 - 3) Mengatur suhu AC minimal pada suhu 25⁰C, menyalakan AC satu jam setelah ruangan digunakan dan mematikan satu jam sebelum ruangan selesai digunakan.

4.2. SARAN

- a. Penerapan skenario dalam meminimalisasi jejak karbon dari aktivitas kampus Fakultas Hukum UII dan membuat regulasi atau kebijakan yang disetujui pimpinan fakultas yang dapat menjamin terlaksananya minimalisasi emisi gas rumah kaca.
- b. Peningkatan efisiensi dari sektor penggunaan energi lebih diperhatikan karena penggunaan listrik masih menjadi penyumbang terbesar emisi gas rumah kaca.
- c. Perlu adanya penelitian selanjutnya yang berkaitan dengan potensi emisi gas rumah kaca pada sektor penggunaan kertas, timbulan sampah, serta penggunaan bahan bakar solar genset

5. DAFTAR PUSTAKA

Artadi, F (2013) **Studi Jejak Karbon dari Aktivitas di Kampus Fakultas Teknik Universitas Indonesia**. Depok: UI Press.

- Azizah, Tasha. 2017. **Kajian jejak karbon dan pemetaanya dari aktivitas kampus di Fakultas Ilmu Budaya Universitas Diponegoro.** *Jurnal Teknik Lingkungan*, Volume 6. Nomor 1. 4-5
- Ecometrica. 2011. **Technical Paper, Electricity – Specific Emission Factors for Grid Electricity.**
- Frankie Chiarly Rawung. 2015. **Efektivitas Ruang Terbuka Hijau (RTH) dalam mereduksi emisi Gas Rumah Kaca (GRK) di kawasan perkotaan Boroko.** *Media Matrasain*, Volume 12, Nomor 2
- Hairiah, K. 2007. **Penambahan Karbon Pada Berbagai Bentuk system Usaha Tani Sebagai Salah Satu Bentuk Multifungsi.** Laboratorium Klimatologi, Jurusan Geofisika dan Meteorologi, FMIPA, IPB Bandung.
- Harmoni, A. 2009. **Dampak Sosial Ekonomi Perubahan Iklim.** Fakultas Ilmu Komputer dan Teknologi Informasi, Universitas Gunadarma: Jakarta.
- Ihsan, Januardi. 2012. **Inventarisasi Jejak Karbon (*Carboon Footprint*) dari Penggunaan Listrik di Kampus Terpadu Universitas Islam Indoneisa.** *Jurnal Teknik Lingkungan*. 9-16
- IPCC. 2006. **2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories.** Volume II: Energy. Japan: IGES.
- IPCC (2007) **Climate Change 2007: Mitigation, Contribution of Working Group III to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change, XXX pp.** Cambridge, United Kingdom, and New York: Cambridge University Press.
- IPCC. 2014. **Climate Change 2014: Synthesis Report, Contribution of Working Groups I, II, and III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change, 151.** Geneva, Switzerland: IPCC.
- Junaedi, Ahmad. 2007. **Kontribusi Hutan Sebagai Rosot Karbondioksida (*Contibution of Forest as Carbondioxide Sink*).** Balai Penelitian Hutan Penghasil Serat Kuok, Riau. 1-2
- Kementerian Lingkungan Hidup (2012) **Pedoman Penyelenggaraan Inventarisasi Gas Rumah Kaca Nasional. Buku II – Volume 1 Metodologi Perhitungan Tingkat Emisi Gas Rumah Kaca Kegiatan Pengadaan dan Penggunaan Energi.** Jakarta.
- Latuconsina, Husain (2010) **Dampak Pemanasan Global Terhadap Ekosistem Pesisir dan Lautan.** *Jurnal Ilmiah Agribisnis dan Perikanan*. Volume 3. Edisi 1. Hal 30-37.
- Li, X., Tan, H., & Rackers, A. 2015. **Carbon footprint analysys of student behaviour for a sustainable university campus in China** *Journal of Cleaner Production*,30, 1-12
- Measey M, 2010, Indonesia: **Vulnerable Countryin the face of Climate Change**, Global Majority E-Journal. Volume 1, Nomor 1 (June 2010). 31-45

- Murdiyarso, D. 2003. **Sepuluh Tahun Perjalanan Konvensi Perubahan Iklim**. Kompas. Jakarta
- Rachman, Aditya, dkk. 2016. **Kajian Jejak Emisi Karbon-Dioksida Di Fakultas Teknik Universitas Halu Oleo Indonesia**. *Dinamika Jurnal Ilmiah Teknik Mesin*. Volume 8. Nomor 1. 49-58..
- Ramlan, Mohammad (2002) **Pemanasan Global (*Global Warming*)**. *Jurnal Teknologi Lingkungan*. Volume 3. Nomor 1. Hal 30-32.
- Sejati Kuncoro. 2011. **“Global Warming, Food, And Water” Problems, Solution, and The Changes of World Geopolitical Constellation**. Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.
- Sagala, Septyn, Endro Sutrisni, dan Pertiwi Andarani. 2017. **Kajian Jejak Karbon Dari Aktivitas Kampus di Fakultas Teknik Universitas Negeri Semarang**. *Jurnal Teknik Lingkungan*. Volume 6. Nomor 1. 1-9
- Wardhani, Elfebri Pasca, Endro Sutrisno, dan Budi P. Samadikun. 2017. **Penentuan Nilai Jejak Karbon (CO₂, CH₄, N₂O) Dari Aktivitas Kampus Fakultas Sains dan Matematika Universitas Diponegoro**. *Jurnal Teknik Lingkungan*. Volume 6. Nomor 2. 1-11.
- Wiedmann, T. dan Minx, J. 2008. **“Environmental Impact Assessment Review” A Definition of 'Carbon Footprint'**. In: C. C. Pertsova, Ecological Economics Research Trends: Chapter 1, pp. 1-11, Nova Science Publishers, Hauppauge NY, USA. (Italy) as a case study. Volume 29. 39-50
- WMO (2014) **Greenhouse Gas Bulletin: The State of Greenhouse in the Atmosphere Based on Global Observations through 2013**. Geneva. Nomor 10. ISSN 2078-0796.
- WRI dan WBSCD. 2004. **A Corporate Accounting and Reporting Standard Revised Edition**. ISBN 1-56973-568-9. USA.