

KAJIAN JEJAK KARBON DAN PEMETAANNYA DARI AKTIVITAS KAMPUS DI FAKULTAS ILMU BUDAYA UNIVERSITAS DIPONEGORO

Tasha Nur Azizah*, Pertiwi Andarani**, Budi P. Samadikun**.

Departemen Teknik Lingkungan Fakultas Teknik Universitas Diponegoro

JL. Prof. H. Sudarto, SH Tembalang, Semarang, Indonesia 50275

email: tashaazizah13@yahoo.com

Abstrak

Keberadaan universitas memiliki dampak terhadap lingkungan akibat dari aktivitas dan operasional universitas, berbagai macam kegiatan terjadi di dalam kampus, kegiatan-kegiatan tersebut menghasilkan emisi gas rumah kaca yang berdampak langsung maupun tidak langsung bagi lingkungan yang menyebabkan pemanasan global. Perhitungan emisi gas rumah kaca akan menjadi suatu ukuran dari berapa banyak emisi gas rumah kaca yang dihasilkan yang disebut dengan jejak karbon. Penelitian ini dilakukan di Fakultas Ilmu Budaya Universitas Diponegoro, Semarang, Jawa Tengah. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menganalisis jumlah emisi GRK yang dihasilkan dari aktivitas kampus, melakukan pemetaan jejak karbon ruang lingkup 2, dan memberikan alternatif solusi untuk mengurangi emisi GRK. Metode yang digunakan adalah dengan mengelompokkan aktivitas kedalam 3 ruang lingkup, ruang lingkup 1 dari pemakaian bahan bakar operasional kampus dan penggunaan LPG kantin, ruang lingkup 2 dari konsumsi listrik, ruang lingkup 3 dari pemakaian bahan bakar kendaraan mahasiswa, dosen, dan tenaga kependidikan, pemakaian kertas, dan timbunan sampah campur, kemudian dilakukan perhitungan jejak karbon. Penelitian ini menunjukkan bahwa emisi GRK yang paling besar dihasilkan dari pemakaian bahan bakar kendaraan mahasiswa, dosen, dan tenaga kependidikan yaitu sebesar 1.125.743,729 kgCO₂eq dan emisi GRK yang paling kecil dihasilkan dari pemakaian LPG yaitu sebesar 2.010,584 kgCO₂eq. Total emisi yang dihasilkan dari aktivitas kampus FIB UNDIP adalah sebesar 1.344.347,21 kgCO₂eq. Reduksi terpilih berdasarkan kesediaan responden adalah skenario 3 dengan total reduksi sebesar 9.468,6 kgCO₂eq.

Kata Kunci: Jejak Karbon, Emisi Gas Rumah Kaca, Fakultas Ilmu Budaya Universitas Diponegoro

Abstract

[Carbon Footprint Assessment And Its Mapping From Campus Activities In The Faculty Of Humanities Diponegoro University]. The existence of universities affects the environment due to its activities happen. There are many kinds of activities going inside the universities. Those activities produce the greenhouse gases emission that have impact to the environmen directly and indirectly, which is causing the global warming. The calculation of greenhouse gases emission, later will be the measurement of how much greenhouse gases emission, which is so called Carbon Footprint. This research was done in University of Diponegoro, Semarang, Central Java, Indonesia. This research aims to analyze the amount of greenhouse gases emission produced by campus activities, to create mapping of the carbon footprint of 2nd scope of work, and give alternate solutions to reduce the productions of greenhouse gases emission. The method used here is to divide the

campus activities into 3 scopes of work. 1st scope is the usage of fuel used for campus operational activities and LPG consumption. 2nd scope is the electricity usage. 3rd scope is commutation from the students, lecturers, and other kind of educator; paper usage, and mix waste. From the research we found out that the commutation from the students, lecturers, and other kind of educator produces most greenhouse gasses emission 1.125.743,729 kgCO₂eq and the LPG consumption 2.010,584 kgCO₂eq produces the least greenhouse gases emission. Total amount of greenhouse gases produced by Faculty of Humanities in University of Diponegoro is 1.344.347,21 kgCO₂eq. The reduction chosen based on the respondents availability is the 3rd scenario with total amount of reduction 9.468,6 kgCO₂eq.

Keywords : Carbon Footprint, Greenhouse Gases Emission, Faculty of Humanities Diponegoro University

PENDAHULUAN

Pemanasan global selalu menjadi topik hangat dibicarakan dari tahun ke tahun, hal ini disebabkan karena pemanasan global yang semakin terasa di berbagai belahan dunia. Efek gas rumah kaca dinilai sebagai salah satu upaya penyebab pemanasan global yang memiliki pengaruh paling besar, efek rumah kaca menyebabkan energi dari sinar matahari tidak dapat terpantul keluar bumi (Nur dkk, 2009). Menurut IPCC (2006), gas-gas utama yang dikategorikan sebagai gas rumah kaca dan mempunyai potensi menyebabkan pemanasan global adalah CO₂, CH₄, dan N₂O. Menurut Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral (2012) berdasarkan skenario BaU (Business as Usual) emisi gas rumah kaca meningkat dari 105 juta ton CO₂ ekuivalen pada tahun 2010 menjadi 645 juta ton CO₂ ekuivalen pada tahun 2025.

Emisi gas rumah kaca akan terus bertambah seiring dengan bertambahnya energi. Keberadaan universitas memiliki dampak terhadap lingkungan akibat dari aktivitas dan operasional universitas, berbagai macam kegiatan terjadi di dalam kampus, kegiatan-kegiatan tersebut menghasilkan emisi gas rumah kaca yang berdampak langsung maupun tidak langsung bagi lingkungan yang menyebabkan pemanasan global. Kegiatan-kegiatan tersebut adalah kegiatan perkuliahan dan pemakaian laboratorium,

administrasi kampus, dan kegiatan lain yang membutuhkan energi (Alshuwaikhat dan Abubakar, 2008). Perhitungan emisi gas rumah kaca nantinya akan menjadi suatu ukuran dari berapa banyak emisi gas rumah kaca yang dihasilkan yang disebut dengan carbon footprint atau jejak karbon (Wiedmann dan Minx, 2008).

Studi ini dilakukan untuk mengetahui besar emisi gas rumah kaca yang dihasilkan dari aktivitas kampus di Fakultas Ilmu Budaya Universitas Diponegoro dengan menggunakan persamaan dan faktor emisi yang sudah tersedia pada IPCC, 2006 dan Kementerian Lingkungan Hidup, 2012, serta memberikan alternatif solusi untuk mereduksi emisi GRK yang dihasilkan.

Tujuan dari penelitian ini adalah menganalisis jumlah gas rumah kaca yang dihasilkan dari aktivitas di Fakultas Ilmu Budaya Universitas Diponegoro, melakukan pemetaan jejak karbon ruang lingkup 2 di Fakultas Ilmu Budaya Universitas Diponegoro, dan memberikan alternatif solusi untuk mengurangi jumlah emisi gas rumah kaca yang dihasilkan dari aktivitas di Fakultas Ilmu Budaya Universitas Diponegoro.

METODOLOGI PENELITIAN

Teknik Pengumpulan Data

Pada penelitian ini yang merupakan data primer adalah jumlah pemakaian LPG setiap bulan selama setahun dari aktivitas kantin, pemakaian kertas, dan pemakaian

bahan bakar kendaraan dari mahasiswa, dosen, dan tenaga kependidikan yang ada di Fakultas Ilmu Budaya Universitas Diponegoro. Metode yang digunakan dalam pengumpulan data primer untuk penelitian ini adalah metode kuesioner, yang akan diberikan kepada responden yang merupakan mahasiswa, dosen dan tenaga kependidikan Fakultas Ilmu Budaya Universitas Diponegoro, dan pedagang di kantin Fakultas Ilmu Budaya Universitas Diponegoro. Penentuan jumlah responden yang digunakan dalam penelitian ini menggunakan rumus slovin dengan derajat kebebasan 10% (Sarwono, 2006).

$$n = \frac{N}{1 + N e^2}$$

Keterangan :

n : jumlah sampel
 N : jumlah populasi
 e : derajat kebebasan (0,1)

Responden	Jumlah Sampel
Mahasiswa	100
Dosen	50
Tenaga Kependidikan	45

Tabel 1. Jumlah Sampel

Data sekunder yang dibutuhkan yaitu besar pemakaian listrik, besar pembelian bahan bakar kendaraan operasional fakultas, jumlah mahasiswa, dosen, dan tenaga kependidikan, jumlah pemakaian kertas, jumlah timbulan sampah, denah gedung, luas gedung tiap lantai dan faktor emisi tiap aktivitas. Data sekunder didapatkan dari dokumen universitas, dan dokumen fakultas.

Teknik Pengolahan dan Analisis Data

- Perhitungan Jejak Karbon dari Aktivitas Kendaraan Operasional Fakultas
 $\text{Emisi GRK} = \text{pemakaian bahan bakar (Liter)} \times \text{Konversi energi} \times \text{EFa} \times \text{GWP}$
 Keterangan :
 Emisi GRK : total emisi (kgCO₂eq)

EFa : faktor emisi bahan bakar (kg/MJ)
 GWP : *Global Warming Potential*

- Perhitungan Jejak Karbon dari Konsumsi LPG

$$\text{Emisi GRK} = \text{Konsumsi Bahan Bakar} \times \text{Faktor Emisi} \times \text{NCV}_{\text{LPG}} \times \text{GWP}$$

Keterangan :

Emisi GRK : total emisi (kgCO₂eq)
 NCV : *Net Caloric Value* (MJ/kg)
 GWP : *Global Warming Potential*

- Perhitungan Jejak Karbon dari Konsumsi Listrik

- Konsumsi energi (TJ) = konsumsi energi (Mwh) x SFC x Nilai Kalor

Keterangan :

Konsumsi Energi : Konsumsi energi dari bahan bakar pembangkit (TJ)

Konsumsi Energi : konsumsi pemakaian listrik (Mwh)

SFC: Konsumsi bahan bakar yang pada pembangkit dalam menghasilkan produksi listrik (tonfuel/Mwh)

Nilai Kalor : Nilai kalor bahan bakar (TJ/ton)

- Emisi GRK = Konsumsi Energi x FE x GWP

Keterangan :

Emisi GRK : Emisi GRK (kgCO₂eq)

Konsumsi Energi : Konsumsi energi dari bahan bakar pembangkit (TJ)

FE : Faktor Emisi (kg/TJ)

- Perhitungan Jejak Karbon dari Pemakaian Kertas

$$\text{Emisi GRK} = \text{Konsumsi Pemakaian Kertas} \times \text{FE} \times \text{konversimassa}$$

Keterangan :

Emisi GRK : total emisi (kgCO₂eq)

FE : faktor emisi pemakaian kertas (kgCO₂eq/kg kertas)

GWP : *Global Warming Potential*

5. Perhitungan Jejak Karbon dari Timbulan Sampah Campur

Emisi GRK = timbulan sampah x faktor emisi

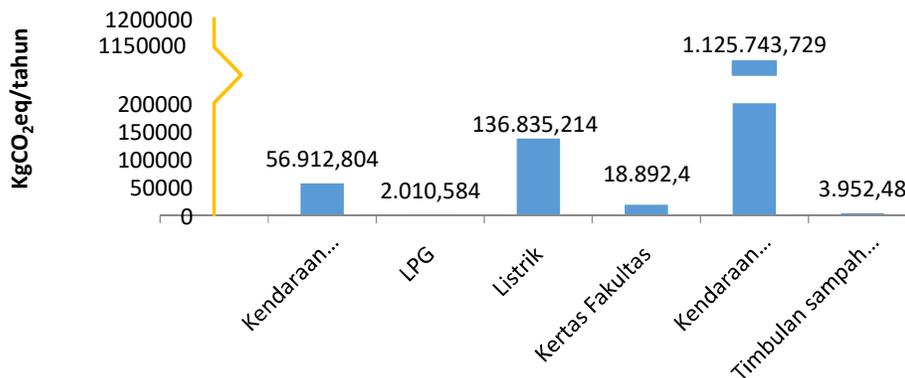
Keterangan :

Emisi GRK : total emisi (kgCO₂eq)

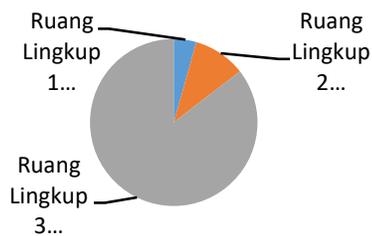
Berdasarkan data primer dan data sekunder yang sudah didapatkan kemudian dilakukan perhitungan, dari ke-tiga ruang lingkup didapat bahwa ruang lingkup dua yaitu emisi tidak langsung dari pemakaian listrik menghasilkan emisi gas rumah kaca terbesar.

HASIL PENELITIAN

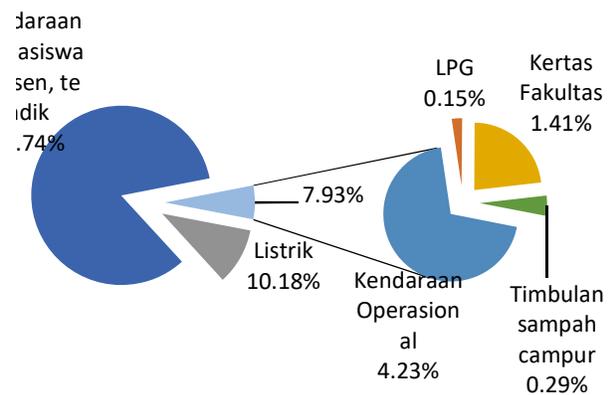
Hasil Perhitungan



Gambar 1. Jumlah Emisi GRK dari Aktivitas Kampus di FIB UNDIP dalam 1 Tahun



Gambar 2. Persentase Jumlah Emisi GRK Berdasarkan Ruang Lingkup



Gambar 3. Persentase Jumlah Emisi GRK pada FIB UNDIP dalam 1 Tahun

Berdasarkan **Gambar 1**. Dapat diketahui bahwa pemakaian bahan bakar kendaraan mahasiswa, dosen, dan tenaga kependidikan menghasilkan emisi GRK terbesar yaitu sebesar 1.125.743,729 kgCO₂eq diikuti dengan pemakaian listrik fakultas sebesar 136.835,214 kgCO₂eq. Sedangkan

pemakaian bahan bakar LPG pada kantin fakultas menghasilkan emisi GRK paling sedikit yaitu sebesar 2.010,584 kgCO₂eq diikuti dengan emisi GRK yang dihasilkan dari timbulan sampah campur sebesar 3.952,48 kgCO₂eq. Pada **Gambar 2** Dapat dilihat bahwa emisi GRK dari ruang lingkup 3 menghasilkan emisi paling besar yaitu dari pemakaian bahan bakar kendaraan mahasiswa, dosen, dan tenaga kependidikan, pemakaian kertas fakultas, dan sampah campur.

Hasil dalam penelitian ini memiliki kesamaan dengan hasil penelitian yang dilakukan oleh Guereca, et al. (2012). Pada penelitian yang dilakukan oleh Guereca, et al. (2012) mengenai jejak karbon yang dihasilkan dari aktivitas kampus di Fakultas Teknik National Autonomos University of Mexico, hasil yang didapatkan adalah 42% emisi gas rumah kaca dihasilkan dari pemakaian listrik, 50% dari transportasi (kendaraan operasional, kendaraan yang digunakan ke kampus), 5% dari perjalanan udara, 1% perjalanan laut, 1% pemakaian kertas, dan 1% timbulan sampah. Emisi gas rumah kaca dari pemakaian transportasi menghasilkan emisi terbesar yaitu sebesar 789 tCO₂eq atau 789.000 kgCO₂eq, hal ini disebabkan karena penggunaan mobil untuk pergi kekampus menjadi moda transportasi yang paling banyak digunakan oleh mahasiswa (22%) dan staf (78%) dan memiliki jarak antara 15 – 35 km dari tempat tinggal menuju kampus.

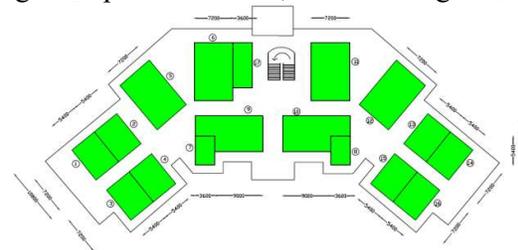
Penelitian yang sama juga dilakukan oleh Aroonsrimorakot et al. (2013) namun memiliki hasil yang berbeda. Pada penelitian yang dilakukan oleh Aroonsrimorakot et al. (2013), emisi GRK yang paling banyak dihasilkan dari Fakultas Sumber Daya dan Lingkungan Universitas Mahidol, Thailand adalah emisi GRK dari ruang lingkup 2, pemakaian listrik, yaitu sebesar 869,62 tCO₂eq atau sebesar 869.620 kgCO₂eq. Hal ini disebabkan karena pemakaian listrik di Fakultas Sumber Daya dan Lingkungan Universitas Mahidol dipengaruhi oleh kegiatan belajar

mengajar di lingkungan kampus yang dilakukan oleh mahasiswa dan dosen, serta penggunaan listrik oleh staf. Menurut Azeez&Ho (2015) pemakaian listrik fakultas yang paling banyak menghasilkan emisi GRK adalah pendingin ruangan, pencahayaan, dan barang-barang elektronik lain seperti pengisian baterai laptop, pemakaian komputer, pengisian baterai telepon genggam, pemakaian LCD, dan lain-lain.

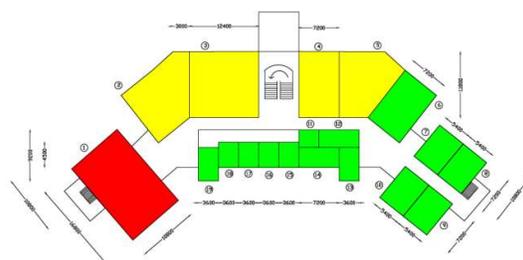
Pemetaan Jejak Karbon

Pemetaan dilakukan dengan menggunakan *software AutoCad* untuk mengetahui gedung mana yang memiliki emisi tinggi, rendah dan sedang dengan menggunakan warna, untuk menentukan range sedang, rendah, dan tinggi.

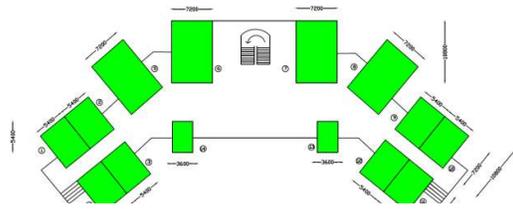
Emisi Rendah (hijau) = 184,668 kgCO₂eq – 2.523,796 kgCO₂eq
Emisi Sedang (kuning) = 2.523,796 kgCO₂eq – 4.862,924 kgCO₂eq
Emisi Tinggi (merah) = 4.862,924 kgCO₂eq – 7.202,052 kgCO₂eq



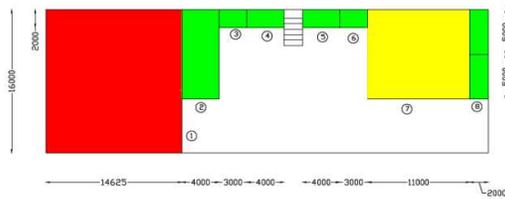
Gambar 4. Pemetaan Emisi GRK Lantai 1 Gedung A FIB UNDIP



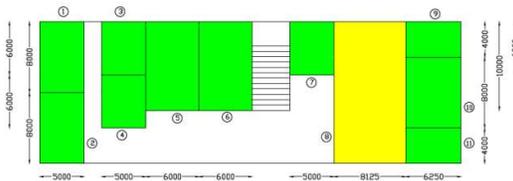
Gambar 5. Pemetaan Emisi GRK Lantai 2 Gedung A FIB UNDIP



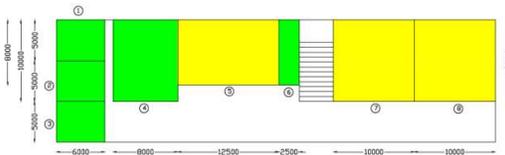
Gambar 6. Pemetaan Emisi GRK Lantai 3 Gedung A FIB UNDIP



Gambar 7. Pemetaan Emisi GRK Lantai 1 Gedung B FIB UNDIP



Gambar 8. Pemetaan Emisi GRK Lantai 2 Gedung B FIB UNDIP



Gambar 9. Pemetaan Emisi GRK Lantai 3 Gedung B FIB UNDIP

Pada gedung A emisi tinggi tinggi dihasilkan pada ruang teater yang memiliki luas 181,44 m². Pada gedung B emisi tinggi dihasilkan pada ruang perpustakaan fakultas yang memiliki luas 234 m².

Ruangan-ruangan tersebut memiliki luas yang lebih luas dibandingkan dengan ruangan lainnya, sehingga menghasilkan emisi GRK yang lebih tinggi pula, hal ini berkaitan dengan hasil sebuah studi yang dilakukan oleh Banai and Theis (2011), emisi GRK yang dihasilkan berbanding lurus dengan luas suatu bangunan. Selain karena berdasarkan luas ruangan, ruangan yang memiliki emisi tinggi juga memiliki peruntukan yang menghasilkan banyak energi, seperti ruangan perpustakaan fakultas pada gedung B, ruangan tersebut terdapat peralatan elektronik seperti lampu, pendingin ruangan, dan komputer yang selalu digunakan 8 jam selama 5 hari dalam seminggu dan ruangan teater pada gedung A, ruangan tersebut memiliki peralatan elektronik seperti LCD, lampu, dan pendingin ruangan yang digunakan 8 jam sehari sebagai ruangan untuk perkuliahan. Hal ini berkaitan dengan penelitian yang dilakukan oleh Zhaurova (2008), wilayah yang banyak memiliki fasilitas seperti jumlah peralatan listrik dan memiliki kegiatan yang lebih banyak akan memiliki nilai emisi GRK yang lebih besar.

Reduksi Emisi Gas Rumah Kaca Skenario 1

Pada skenario 1 untuk pemilihan reduksi dengan berjalan kaki ke kampus dari 195 responden yang menjawab setuju dan sangat setuju serta memiliki jarak tempat tinggal ke kampus < 1 km sebanyak 5,13%, reduksi yang dihasilkan adalah sebesar 57.730,448 kgCO₂eq. Apabila dilihat dari kesediaan responden secara keseluruhan, dari 195 responden pada pemilihan reduksi dengan berjalan kaki dari tempat tinggal menuju kampus memiliki rata-rata jawaban sebesar 2,738, nilai ini cenderung berada pada jawaban tidak setuju dan ragu-ragu.

Sedangkan untuk pemilihan reduksi dengan menggunakan sepeda dari tempat tinggal ke kampus dari 195 responden yang menjawab setuju dan sangat setuju serta memiliki jarak tempat tinggal ke kampus < 1 km sebanyak 3,59%, reduksi yang

dihasilkan adalah sebesar 40.411,313kgCO₂eq. Apabila dilihat dari keinginan responden secara keseluruhan, pemilihan reduksi dengan menggunakan sepeda dari tempat tinggal menuju kampus memiliki rata-rata 2,646 yang juga cenderung pada jawaban tidak setuju dan ragu-ragu.

Alasan utama yang diberikan adalah karna cuaca yang panas, dan jarak dari tempat tinggal menuju kampus jauh, selain itu karena jalanan Kota Semarang, Universitas Diponegoro khususnya memiliki topografi yang tidak memungkinkan untuk ditempuh menggunakan sepeda.

Skenario 2

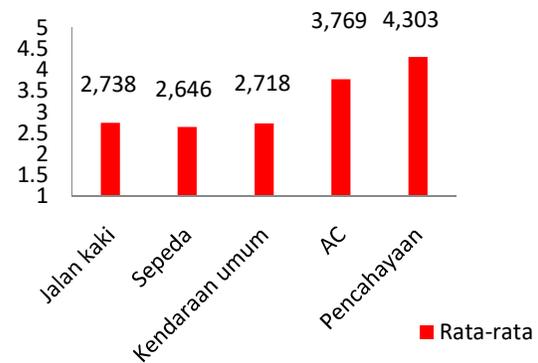
Pada skenario 2, dari 195 responden yang memilih jawaban setuju dan sangat setuju menggunakan angkutan umum menuju kampus serta memiliki jarak ≤ 3 km (jarak pool angkutan umum menuju FIB UNDIP) sebanyak 26 orang. Muatan angkutan umum diasumsikan 1 angkutan umum 10-13 orang, sehingga dibutuhkan 2 angkutan umum.

Emisi yang dihasilkan dari 2 angkutan umum adalah sebesar 1.984,608kgCO₂eq. Keinginan responden dalam memilih kendaraan umum untuk pergi ke kampus dari tempat tinggal dapat mengurangi emisi sebesar 1.984,608 atau sebesar 0,18% dari total emisi kendaraan non kendaraan operasional. Apabila dilihat dari keinginan responden secara keseluruhan, pemilihan reduksi dengan menggunakan kendaraan umum (angkutan umum) dari tempat tinggal menuju kampus memiliki rata-rata 2,718 yang cenderung pada jawaban tidak setuju dan ragu-ragu. Alasan utama yang diberikan adalah karena tempat tinggal yang tidak dilewati oleh trayek angkutan umum dan efisiensi waktu.

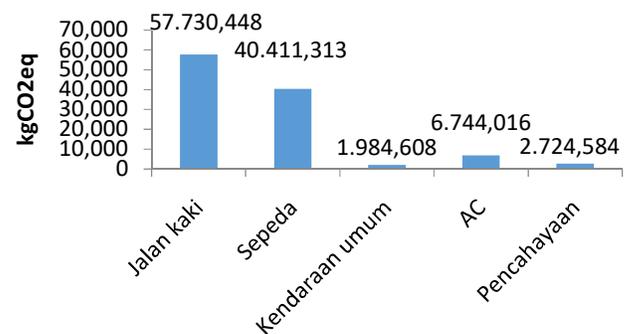
Skenario 3

Total emisi yang dihasilkan dari pemakaian listrik fakultas adalah sebesar 134.880,27kgCO₂eq, dengan menggunakan skenario 3 dapat mereduksi emisi sebanyak

9.468,6kgCO₂eq atau dapat mengurangi emisi sebanyak 7,02% dari total emisi awal. Dengan melakukan kebiasaan menggunakan suhu pendingin ruangan diantara 24°C - 27°C dapat menghemat hingga 5% penggunaan energi dan akan mengurangi emisi gas rumah kaca hingga 6.744,016kgCO₂eq, dan dengan melakukan kebiasaan menggunakan pencahayaan alami untuk menerangi ruangan dapat menghemat hingga 2,02% dari penggunaan energi awal dan akan mengurangi emisi gas rumah kaca hingga 2.724,584kgCO₂eq.



Gambar 10. Kesiapan Responden Terhadap Strategi Reduksi Emisi GRK



Gambar 11. Besar Reduksi yang Dihasilkan dari Strategi Reduksi Emisi GRK

Pada Gambar 10, apabila dilihat dari kesiapan responden dalam mereduksi emisi gas rumah kaca yang dihasilkan,

skenario 3 memiliki rata-rata tertinggi yaitu pada skala ragu-ragu-sangat setuju dengan besar reduksi untuk skenario 3 adalah sebesar 9.468,6 kgCO₂eq, namun apabila dilihat dari **Gambar 11.**, skenario 1 memiliki besar reduksi terbesar dalam mereduksi emisi gas rumah kaca, yaitu sebesar 98.141,761 kgCO₂eq dengan rata-rata kesediaan responden cenderung pada skala tidak setuju dan ragu-ragu

Pada penelitian yang dilakukan oleh Vasquez et al. (2015), dengan menganalisis emisi gas rumah kaca dari universitas di Cili, hasil yang didapatkan adalah besar emisi gas rumah kaca yang dihasilkan paling besar berasal dari kendaraan mahasiswa yang digunakan untuk ke kampus (bis, mobil pribadi, sepeda motor), diikuti dengan penggunaan listrik. Dari ke empat skenario yang ditawarkan pada penelitian Vasquez et al. (2015), skenario 1 yaitu substitusi penggunaan kendaraan bermotor (bis, mobil pribadi, dan sepeda motor) dengan kendaraan tidak bermotor (untuk mahasiswa yg tinggal dekat kampus < 3 km) memiliki nilai reduksi paling sebesar 107,1 tCO₂eq atau 7% dari total emisi. Skenario 2 yaitu penggunaan kereta sebagai moda transportasi untuk pergi ke kampus untuk 50% populasi mahasiswa dan staf yang tinggal di kota menghasilkan nilai reduksi sebesar 79,1 tCO₂eq atau 5% dari total emisi. Skenario 3 yaitu 50% staf dan mahasiswa yang menggunakan mobil pribadi beralih menjadi menggunakan transportasi umum, menghasilkan reduksi emisi sebesar 46,7 tCO₂eq atau 3% dari total emisi. Skenario 4 yaitu penggunaan listrik dari pemakaian lampu (30% konsumsi listrik berasal dari pemakaian lampu) menghasilkan reduksi sebesar 74,1 tCO₂eq atau 5% dari total emisi.

Selain itu, pengolahan sampah secara aerobik di universitas juga dapat menjadi alternatif reduksi emisi gas rumah kaca seperti yang dilakukan oleh Lidiawati (2015), reduksi emisi yang dihasilkan adalah sebesar 13,5% dari total sampah organik yang dihasilkan

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pembahasan yang sudah dibahas pada bab sebelumnya, kesimpulan yang dapat diberikan dari penelitian ini adalah :

1. Emisi GRK pada bulan Juli 2015 – Juni 2016 yang dihasilkan dari aktivitas kampus Fakultas Ilmu Budaya Universitas Diponegoro berdasarkan 3 ruang lingkup adalah sebagai berikut :
 - a. Emisi GRK yang dihasilkan dari ruang lingkup 1 yaitu dari pemakaian gas LPG aktivitas kampus sebesar 2.010,584kgCO₂eq, dan dari pemakaian bahan bakar kendaraan operasional fakultas sebesar 56.912,804kgCO₂eq.
 - b. Emisi GRK yang dihasilkan dari ruang lingkup 2 yaitu dari konsumsi listrik sebesar 136.835,214kgCO₂eq.
 - c. Emisi GRK yang dihasilkan dari ruang lingkup 3 yaitu dari pemakaian kertas fakultas sebesar 18.892,4kgCO₂eq, pemakaian bahan bakar kendaraan mahasiswa, dosen, dan tenaga kependidikan sebesar 1.125.743,729kgCO₂eq, dan total timbulan sampah campur sebesar 3.952,48kgCO₂eq.

Total emisi GRK yang dihasilkan dari aktivitas kampus di Fakultas Ilmu Budaya Universitas Diponegoro adalah sebesar 1.344.347,21kgCO₂eq.

2. Berdasarkan pemetaan jejak karbon untuk ruang lingkup 2 (pemakaian listrik fakultas) yang dilakukan pada setiap ruang dari lantai di gedung FIB UNDIP, ruangan yang memiliki emisi terbesar pada gedung adalah pada ruang teater dengan besar emisi 5.584,36kgCO₂eq, sedangkan pada gedung B ruangan yang memiliki emisi terbesar adalah pada ruang perpustakaan fakultas dengan besar emisi 7.202,052kgCO₂eq.
3. Apabila dilihat dari kesediaan responden dalam mereduksi emisi gas rumah kaca yang dihasilkan, skenario 3

memiliki rata-rata tertinggi yaitu pada skala ragu-ragu - sangat setuju dengan besar reduksi untuk skenario 3 adalah sebesar 9.468,6kgCO₂eq, namun apabila dilihat dari besar reduksi, skenario 1 memiliki besar reduksi terbesar dalam mereduksi emisi gas rumah kaca, yaitu sebesar 98.141,761kgCO₂eq dengan rata-rata kesediaan responden cenderung pada skala tidak setuju dan ragu-ragu.

DAFTAR PUSTAKA

- Abubakar, I., Alshuwaikhat, H. M. 2008. *An Integrated Approach To Achieving Campus Sustainability: Assesment Of The Current Campus Environmental Managment Practices*. Journal Of Cleaner Production, 16: 1777-1785.
- Anonim.2012. Pedomannya Penyelenggaraan Inventarisasi Gas Rumah Kaca Nasional Buku II – Volume 1 Metodologi Perhitungan Tingkat Emisi Gas Rumah Kaca Kegiatan Pengadaan dan Penggunaan Energi. Jakarta. Kemeterian Lingkungan Hidup Republik Indonesia.
- Aroonsrimorakot, S., Yuwaree, C., Arunlertaree, C., Hutajareorn, R., Buadit, T. 2013. *Carbon Footprint of Faculty of Environment and Resource Studies Mahidol University Salaya Campus Thailand*. Journal of Cleaner Production, 175-180
- Banai, C., K. Theis, T., L. 2011. *Quantitative Analysis of Factors Affecting Greenhouse Gas Emissions at Intitutions of Higher Education*. Journal of Cleaner Production 48: 29-38.
- Intergovernmental Panel On Climate Change. 2006. draft 2006 IPCC Guideliness For National Greenhouse Gas Inventories, Volume 2, Energy.
- Lidiawati, T. 2016. *Pengolahan Sampah di Perguruan Tinggi dan Kontribusinya Terhadap Penurunan Emisi Gas Rumah Kaca*. Surabaya: Universitas Surabaya
- Nur, Y., Lestari, P., Uttari I. 2008. *Inventori Emisi Gas Rumah Kaca (CO₂ dan CH₄) Dari Sektor Transportasi Di DKI Jakarta Berdasarkan Konsumsi Bahan Bakar*. Bandung: Institut Teknologi Bandung.
- Sarwono, J. 2006. *Metode Penelitian Kuantitatif dan Kualitatif*. Yogyakarta : Penerbit Graha Ilmu.
- Wiedmann, T., Minx, J. 2008. *A Definition of 'Carbon Footprint'*. In: C. C. Pertsova, *Ecological Economics Research Trends*. Chapter 1, Hal.1-11, Nova Science Publishers, Hauppauge NY, USA.
- World Resources Institute and World Business Council for Sustainable Development (WRI/WBCSD), 2004. *The Greenhouse Gas Protocol: A Corporate Accounting and Reporting Standard (Revised Edition)*. The Greenhouse Gas Protocol Initiative, U.S.A. and Switzerland.
- Vasquez, L., Iriarte, A., Almeida, A., Villalobos, P. 2014. *Evaluation of Greenhouse Gas Emissions and Proposals for Their Reduction at a University Campus in Chile*. Journal of Cleaner Production 1-7