

# EVALUASI JEJAK KARBON KEGIATAN PERKULIAHAN DI UPN “VETERAN” JAWA TIMUR

Kharazie Gehansaputra, Yayok Suryo Purnomo

Program Studi Teknik Lingkungan, Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jawa Timur  
E-mail: [yayoksuryo@gmail.com](mailto:yayoksuryo@gmail.com)

## ABSTRAK

Emisi karbon merupakan salah satu dari penyebab terbesar dari perubahan iklim yang terjadi pada dunia, ini menimbulkan kekhawatiran serta menjadi suatu tantangan untuk semua negara di dunia. Salah satu upaya yang dapat dilakukan pada lingkup universitas yaitu melakukan studi jejak karbon dari aktivitas kampus yang mulai kembali berjalan. UPN “Veteran” Jawa Timur mempunyai 7 fakultas serta 1 gedung program Pascasarjana yang pada setiap fakultas ini memiliki aktivitas nya masing – masing yang dapat menghasilkan emisi karbon. Pada penelitian ini emisi jejak karbon didapatkan dari hasil penggunaan listrik serta bahan bakar dari pemakaian kendaraan bermotor serta dalam pengumpulan data menggunakan kuisioner. Kadar yang dianalisa adalah CO<sub>2</sub>. Total emisi jejak karbon dari penggunaan listrik dan aktivitas kendaraan bermotor di UPN “Veteran” Jawa Timur yaitu sebesar 535,086.66 KgCO<sub>2</sub> atau sebesar 535.087 tonCO<sub>2</sub> per bulan. Emisi dapat dikurangi dengan menggunakan skenario 1, 2 dan 3, yaitu mematikan komputer, mengurangi suhu AC dan mengadakan car free day.

**Kata Kunci:** Emisi, Jejak Karbon, Perkuliahan, Mitigasi.

## ABSTRACT

*Carbon emissions are one of the biggest causes of climate change in the world, this is a cause for concern and a challenge for all countries in the world. One of the efforts that can be made within the scope of the university is to conduct a carbon footprint study of campus activities that are starting to resume. UPN "Veteran" East Java has 7 faculties and 1 postgraduate program building in which each faculty has its own activities that can produce carbon emissions. In this study, carbon footprint emissions were obtained from the results of the use of electricity and fuel used in motorized vehicles and in collecting data using a questionnaire. The level analyzed is CO<sub>2</sub>. The total carbon footprint emissions from the use of electricity and motor vehicle activity at UPN "Veteran" East Java is 535,086.66 KgCo<sub>2</sub> or 535,087 tonsCo<sub>2</sub> per month. Emissions can be reduced by using scenarios 1, 2 and 3, namely turning off the computer, reducing the air conditioner temperature and holding a car free day.*

**Keyword:** Emissions, Carbon Footprint, Lectures, Mitigation

## PENDAHULUAN

Di Surabaya terdapat beberapa penelitian yang dilaksanakan untuk mencari tahu emisi dari gas rumah kaca yang diciptakan Terminal Purabaya dan Industri. Menurut Rachmanu, Nadia dan Talent (2020) total emisi yang dihasilkan dari kendaraan bus di Terminal Purabaya sebesar 1.979,55 ton/tahun. Untuk sektor industri menurut Chrissantya dan Joni (2013) total emisi yang diproduksi sektor industri di Jawa Timur adalah 1.099.388,06 ton CO<sub>2</sub>.

Salah satu upaya yang dapat dilakukan pada lingkup universitas yaitu melakukan studi jejak karbon dari aktivitas kampus yang mulai kembali berjalan. Jejak karbon atau disebut juga *Carbon Footprint* merupakan suatu besaran dari jumlah keseluruhan emisi CO<sub>2</sub> yang secara tidak langsung atau langsung disebabkan dari duatu aktifitas atau kegiatan. (Wiedman dan Minx, 2008). Dalam penelitian ini akan dilakukan pengujian jejak karbon yang ada di UPN “Veteran” Jawa Timur.

Jejak karbon disini adalah jejak karbon yang diciptakan akibat seluruh kegiatan manusia yang meyebabkan adanya emisi karbon serta terdapat bekas yang tertinggal di bumi.

UPN “Veteran” Jawa Timur mempunyai 7 fakultas serta 1 gedung program Pascasarjana yang pada setiap fakultas ini memiliki aktivitas nya masing – masing yang dapat menghasilkan emisi karbon. UPN “Veteran” Jawa Timur sendiri memiliki mahasiswa, tenaga pendidik serta karyawan sebanyak ±14.500 jiwa yang tersebar pada setiap fakultas. Jejak karbon di UPN “Veteran” Jawa Timur perlu untuk dihitung agar dapat diketahui seberapa besar aktivitas kampus berkontribusi dalam penghasilan emisi sehingga dapat meminimalisir dampaknya bagi lingkungan.

Adapun pada penelitian ini emisi jejak karbon didapatkan dari hasil penggunaan listrik serta bahan bakar yang dipakai untuk kendaraan bermotor berupa mobil dan sepeda motor. Emisi

yang akan dihitung yaitu karbon dioksida atau CO<sub>2</sub> yang dinyatakan dalam bentuk kgCO<sub>2</sub>-eq. CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub> dan N<sub>2</sub>O merupakan salah satu GRK yang memiliki umur yang panjang atau disebut juga *long lived greenhouse gases* yang menjadi penyumbang terbesar dari perubahan iklim yang terjadi di dunia saat ini (WMO,2014).

## METODE

### Jenis Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan dengan metode dengan kuantitatif, yaitu metode dengan meneliti atau mengamati secara mendalam.

### Alat dan Bahan

Alat yang dipakai pada penelitian ini adalah CO<sub>2</sub> Analyzer yang digunakan untuk menghitung kadar CO<sub>2</sub> yang ada pada setiap fasilitas di UPN “Veteran” Jawa Timur. Adapun untuk mendapatkan data sekunder menggunakan kuisisioner yang akan disebar dan digunakan untuk mengetahui jenis kendaraan yang dipakai dan bahan bakar kendaraan bermotor yang dipakai sehari – hari untuk aktivitas di dalam kampus UPN “Veteran” Jawa Timur.

### Variabel dan Data Penelitian

Variabel pada penelitian ini dikelompokkan menjadi 2 macam, yaitu :

- a) Variabel Tetap
  - Lokasi Sampling
    1. Gerbang masuk utama mobil UPN “Veteran” Jawa Timur
    2. Gerbang masuk 2 motor UPN “Veteran” Jawa Timur
    3. Perempatan parkir motor Fakultas Arsitektur Desain, Fakultas Teknik dan Gedung Kuliah Bersama UPN “Veteran” Jawa Timur
    4. Pertigaan Didepan gedung TTG atau Teknologi Tepat Guna UPN “Veteran” Jawa Timur
    5. Perempatan Masjid dengan rektorat UPN “Veteran” Jawa Timur
    6. Gerbang masuk 5 motor UPN “Veteran” Jawa Timur
- b) Variabel Bebas
  - Waktu Sampling
    1. Pukul 07.00
    2. Pukul 12.00
    3. Pukul 16.00
  - Skenario Mitigasi

1. Pengurangan penggunaan komputer selama waktu istirahat
  2. Penurunan suhu *air conditioner* menjadi 25 derajat celcius
  3. Pengadaan *car free day*
- c) Parameter yang diuji
    - Kadar CO<sub>2</sub>
  - d) Pengumpulan data yang dilaksanakan dalam penelitian ini adalah data primer serta data sekunder.
    - Data Primer yang didapatkan berupa:
      1. Kadar CO<sub>2</sub> di UPN “Veteran” Jawa Timur yang diukur secara langsung
      2. Kuisisioner
    - Data Sekunder yang didapatkan berupa:
      1. Jumlah seluruh mahasiswa, dan dosen serta tenaga kependidikan
      2. Konsumsi akan listrik
      3. Bahan bakar yang digunakan untuk kendaraan bermotor

### Prosedur Penelitian

1. Pengambilan data dengan kuisisioner dan survey
2. Mengukur kadar CO<sub>2</sub> pada titik yang sudah ditentukan di UPN “Veteran” Jawa Timur
3. Mengolah hasil data kuisisioner dan survey dengan Ms. Excel dan SPSS
4. Menyimpulkan hasil penelitian dengan menggunakan grafik
5. Menciptakan skenario mitigasi untuk mengurangi emisi jejak karbon

### Analisis Data

Analisa data yang dilakukan dalam penelitian ini adalah dengan menghitung emisi jejak karbon yang dihasilkan berdasarkan data yang didapatkan.

### HASIL DAN PEMBAHASAN

Aktivitas yang dilaksanakan di UPN “Veteran” Jawa Timur seperti perkuliahan dan pembangunan menghasilkan emisi jejak karbon yang besar dan ada beberapa faktor penyumbang emisi terbesar di atmosfer yaitu penggunaan listrik dan kendaraan bermotor. Jumlah konsumsi listrik yang ada di UPN “Veteran” Jawa Timur dapat dilihat pada Tabel 1.

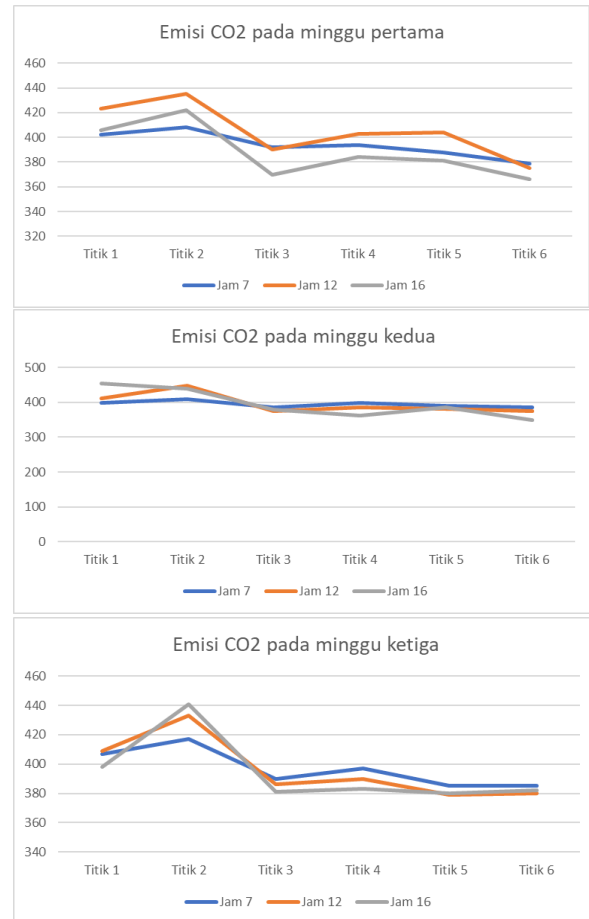
**Tabel. 1** Jumlah emisi yang dihasilkan dari penggunaan listrik di UPN “Veteran” Jawa Timur

Listrik UPN pada Bulan September 2022			
Fasilitas	Jumlah pembayaran	Jumlah kWh	Emisi yang dihasilkan (KgCO <sub>2</sub> /kWh)
FEB 1 UPN	23,032,690	13,552.39	9,825.48
Poliklinik UPN	2,469,400	1,452.99	1,053.42
Perpustakaan	36,141,020	21,265.30	15,417.34
Pasca sarjana	5,567,650	3,275.99	2,375.10
FISIP 1 UPN	20,694,850	12,176.81	8,828.19
Rektorat	19,612,835	11,540.15	8,366.61
FH dan TTG	24,840,505	14,616.10	10,596.67
Fakultas Ekonomi	20,694,850	12,176.81	8,828.19
Giri Santika	25,477,490	14,990.90	10,868.40
Rusunawa UPN	31,491,532	18,529.55	13,433.93
Videotron	3,757,665	2,211.00	1,602.98
Pos Satpam	827,671	487.00	353.07
Mess UPN	720,601	424.00	307.40
Fakultas Pertanian	22,310,710	13,127.58	9,517.49
GKB	67,773,280	39,877.66	28,911.30
GKB FEB	61,128,180	35,967.70	26,076.58
<b>Total</b>			<b>156,362.16</b>

Adapun kondisi lingkungan yang didapatkan dari hasil pengukuran di lokasi penelitian. Berdasarkan hasil pengukuran yang dilakukan selama 3 minggu pada 6 titik pengukuran di UPN “Veteran” Jawa Timur menunjukkan hasil bahwa kondisi udara yang berada di UPN “Veteran” Jawa Timur masih tergolong tidak tercemar dan masih dalam lingkup baik walaupun berada diambang batas pencemar udara. Hasil pengukuran emisi jejak karbon di UPN “Veteran” Jawa Timur adapat dilihat pada Tabel 2.

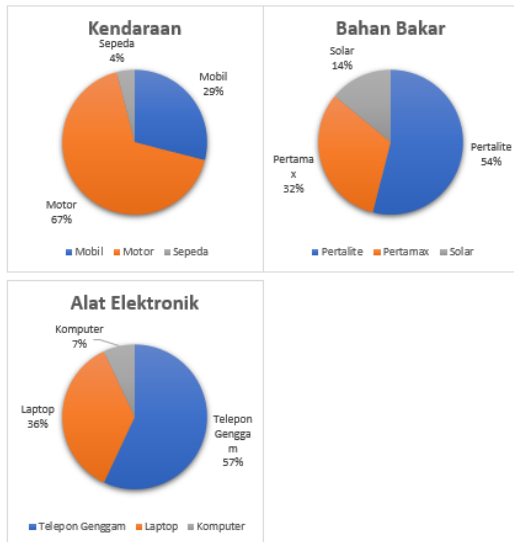
**Tabel. 2** Jumlah emisi yang dihasilkan dari kondisi lingkungan di UPN “Veteran” Jawa Timur

Hasil Pengukuran Emisi CO <sub>2</sub> di UPN						
	1	2	3	4	5	6
<b>Minggu 1</b>						
Jam 7	402	408	392	394	388	379
Jam 12	423	435	390	403	404	375
Jam 16	406	422	370	384	381	366
	410.3	421.7	384	393.7	391	373.3
<b>Minggu 2</b>						
Jam 7	398	410	386	399	389	385
Jam 12	411	448	376	386	381	376
Jam 16	454	439	380	362	386	350
	421	432.3	380.7	382.3	385.3	370.3
<b>Minggu 3</b>						
Jam 7	407	417	390	397	385	385
Jam 12	409	433	386	390	379	380
Jam 16	398	441	381	383	380	382
	404.7	430.3	385.7	390	381.3	382.3



**Gambar. 1** Hasil emisi yang dihasilkan dari kondisi lingkungan di UPN “Veteran” Jawa Timur

Adapula hasil kuisisioner yang telah dikumpulkan untuk mendapatkan data pola perilaku mahasiswa, dosen dan tenaga kependidikan, serta . kuisisioner dilakukan pada setiap fasilitas yang bertempat di UPN “Veteran” Jawa Timur dengan total responden yang dibutuhkan yaitu sebesar 100 orang. Kuisisioner dilakukan untuk mendapatkan data berupa jenis kendaraan dan bahan bakar yang digunakan, pola perilaku dalam penggunaan listrik dan pola perilaku penggunaan kendaraan dalam kampus UPN “Veteran” Jawa Timur. Data hasil kuisisioner ini digunakan untuk menentukan skenario mitigasi yang tepat dalam pengurangan emisi jejak karbon yang berada di UPN “Veteran” Jawa Timur. Berikut grafik hasil kuisisioner di UPN “Veteran” Jawa Timur:



Gambar. 2 Hasil Kuisioner di UPN “Veteran” Jawa Timur

**Tingkat emisi karbon yang dihasilkan berdasarkan penggunaan listrik di UPN “Veteran” Jawa Timur.**

Energi listrik merupakan salah satu penyumbang emisi jejak karbon yang ada di atmosfer ini sehingga pemakaian listrik ini dapat dikurangi agar emisi yang ditimbulkan tidak memberikan dampak yang lebih parah terhadap bumi. Pada penelitian ini data penggunaan listrik didapatkan melalui database yang ada di UPN “Veteran” Jawa Timur. Berdasarkan jumlah listrik yang digunakan di UPN “Veteran” Jawa Timur dapat dihitung emisi jejak karbon yang dihasilkan hanya melalui penggunaan listrik.

Berdasarkan Tabel.1 menunjukkan bahwa jumlah emisi yang dihasilkan dari penggunaan listrik di UPN “Veteran” Jawa Timur sebesar 156.362,16 Kg CO<sub>2</sub>/kWh atau sebesar 156,362 tonCO<sub>2</sub>/kWh. Melihat dari hasil analisis emisi jejak karbon yang dihasilkan di UPN “Veteran” Jawa Timur sendiri sangatlah besar, diketahui pula fasilitas yang menghasilkan emisi yang paling besar yaitu Gedung Kuliah Bersama dengan emisi sebesar 28.911,30 KgCO<sub>2</sub>/kWh atau sebesar 28.911 tonCO<sub>2</sub>/kWh sedangkan fasilitas yang menghasilkan emisi paling rendah yaitu Mess UPN dengan emisi sebesar 307,4 KgCO<sub>2</sub>/kWh atau sebesar 0,3 ton CO<sub>2</sub>/kWh.

**Tingkat emisi karbon yang dihasilkan berdasarkan aktivitas kendaraan di UPN “Veteran” Jawa Timur.**

Penggunaan bahan bakar merupakan salah satu penyumbang emisi terbesar pada atmosfer di dunia, mengingat Indonesia adalah salah satu negara yang menggunakan alat transportasi terbanyak sehingga emisi jejak karbon yang ada di Indonesia salah satu penyumbang terbesarnya adalah alat transportasi. Pada penelitian ini data aktivitas kendaraan didapatkan melalui kuisioner dan wawancara yang dilakukan di UPN “Veteran” Jawa Timur. Berdasarkan aktivitas kendaraan bermotor yang didata, dapat dihitung emisi jejak karbon yang dihasilkan melalui banyaknya kendaraan per hari yang ada di UPN “Veteran” Jawa Timur serta penggunaan bahan bakar pada kendaraan bermotor.

Berdasarkan data yang didapatkan serta perhitungan yang dilakukan menunjukkan bahwa jumlah emisi yang dihasilkan dari kendaraan di UPN “Veteran” Jawa Timur sebesar 378.724,5 KgCO<sub>2</sub> atau sebesar 378,724 tonCO<sub>2</sub>. Melihat dari hasil analisis emisi jejak karbon yang dihasilkan di UPN “Veteran” Jawa Timur sendiri sangatlah besar, dapat diketahui bahwa penyumbang emisi jejak karbon di UPN “Veteran” Jawa Timur yaitu kendaraan bermotor.

**Tingkat emisi karbon yang dihasilkan berdasarkan kondisi lingkungan di UPN “Veteran” Jawa Timur.**

Kondisi lingkungan sendiri menentukan bagaimana emisi jejak karbon yang dihasilkan. Di UPN “Veteran” Jawa Timur sedang berlangsung perkuliahan serta pembangunan sehingga kualitas udara yang berada di lingkungan UPN “Veteran” Jawa Timur pun tidak dapat dikendalikan. Berdasarkan tabel 4.2 dapat diketahui bahwa kualitas udara di UPN “Veteran” Jawa Timur sendiri tergolong tercemar, menurut buletin WHO (2005) diketahui bahwa ambang batas dari CO<sub>2</sub> di Indonesia untuk udara bersih sebesar 310 – 330 ppm selain itu udara tercemar adalah 350 – 700 ppm. Kualitas udara di UPN “Veteran” Jawa Timur sendiri memiliki rata – rata 396 ppm sehingga dapat diketahui bahwa kualitas udara di UPN “Veteran” Jawa Timur tergolong tercemar. Kondisi ini bisa terjadi karena masa perkuliahan tatap muka yang kembali mulai sehingga kendaraan bermotor yang ada di UPN “Veteran” Jawa Timur menjadi bertambah secara signifikan, kemudian aktivitas pembangunan yang sedang terjadi di UPN

“Veteran” Jawa Timur juga merupakan salah satu faktor kualitas udara menjadi tercemar dan kondisi cuaca juga merupakan faktor yang menghasilkan udara tercemar mengingat pada bulan penelitian ini dilaksanakan masih memasuki bulan kemarau sehingga suhu udara yang ada di Indonesia sendiri tergolong tinggi.

### **Skenario mitigasi yang dilakukan untuk mengurangi emisi jejak karbon di UPN “Veteran” Jawa Timur.**

Skenario mitigasi yang tepat dapat dilaksanakan berdasarkan kondisi lingkungan dan juga pola perilaku mahasiswa, dosen dan tenaga kependidikan. Berikut skenario mitigasi yang dapat dilakukan untuk menurunkan emisi dari jejak karbon yang berada di UPN “Veteran” Jawa Timur:

1. Mengurangi penggunaan komputer  
Mematikan komputer atau mencabut *charger* laptop ketika istirahat dapat mengurangi emisi jejak karbon sebesar 47.635,3 Kg CO<sub>2</sub>/kWh atau sebesar 47,635 tonCO<sub>2</sub>/kWh. Jika dilihat dari emisi jejak karbon yang dihasilkan dari penggunaan listrik di UPN “Veteran” Jawa Timur sebesar 156.362,16 KgCO<sub>2</sub>/kWh atau sebesar 156,362 tonCO<sub>2</sub>/kWh, maka dengan mengurangi penggunaan komputer selama waktu istirahat yaitu dari jam 11.30 – 12.30 maka emisi yang dihasilkan dapat berkurang menjadi sebesar 108.726,86 KgCO<sub>2</sub>/kWh atau sebesar 108,726 tonCO<sub>2</sub>/kWh. Hasil ini menunjukkan pengurangan emisi hingga ±30% dari total emisi yang dihasilkan melalui penggunaan listrik.
2. Mengatur suhu AC pada 25°C  
Mengatur suhu AC pada 25°C dapat menghemat konsumsi listrik dari AC serta mengurangi emisi jejak karbon yang dihasilkan sebesar 31.161,78 KgCO<sub>2</sub>/kWh atau sebesar 31,162 tonCO<sub>2</sub>/kWh. Jika dilihat dari emisi jejak karbon yang ditimbulkan dari pemakaian listrik di UPN “Veteran” Jawa Timur sebesar 156.362,16 KgCO<sub>2</sub>/kWh atau sebesar 156,362 tonCO<sub>2</sub>/kWh, maka dengan mengatur suhu AC pada 25°C dapat mengurangi emisi yang dihasilkan menjadi sebesar 125.200,38 KgCO<sub>2</sub>/kWh atau sebesar 125,200 tonCO<sub>2</sub>/kWh. Hasil ini menunjukkan pengurangan emisi hingga ±20% dari total emisi yang dihasilkan melalui penggunaan listrik.

### 3. Mengadakan *Car Free Day*

Dengan mengadakan *Car Free Day* setidaknya 1 kali dalam seminggu pada jam 07.00 – 10.00 dapat mengurangi emisi yang dihasilkan menjadi 254.123,1 KgCO<sub>2</sub> atau sebesar 254.123 tonCO<sub>2</sub>. Jika dilihat dari emisi jejak karbon yang ditimbulkan dari pemakaian listrik di UPN “Veteran” Jawa Timur sebesar 378.724,5 Kg CO<sub>2</sub> atau sebesar 378.724 tonCO<sub>2</sub>. Maka dapat diketahui bahwa skenario ini dapat mengurangi emisi sebesar 124,601.4 Kg CO<sub>2</sub> atau sebesar 124.601 ton CO<sub>2</sub>. Hasil ini menunjukkan pengurangan emisi hingga ±33% dari total emisi yang dihasilkan melalui kendaraan bermotor.

## **KESIMPULAN**

Adapun kesimpulan dari hasil penelitian adalah :

1. Emisi jejak karbon yang ditimbulkan dari penggunaan listrik di UPN “Veteran” Jawa Timur yaitu sebesar 156.362,16 kg CO<sub>2</sub>/kWh atau sebesar 156,362 ton CO<sub>2</sub>/kWh per bulan dan emisi jejak karbon yang dihasilkan dari aktivitas kendaraan sebesar 378.724,5 kg CO<sub>2</sub> atau sebesar 378,724 ton CO<sub>2</sub> per bulan. Total emisi jejak karbon dari penggunaan listrik dan aktivitas kendaraan bermotor di UPN “Veteran” Jawa Timur yaitu sebesar 535,086.66 kg CO<sub>2</sub> atau sebesar 535.087 ton CO<sub>2</sub> per bulan.
2. Emisi yang dapat dikurangi dengan menggunakan skenario 1 yaitu mematikan komputer selama waktu istirahat sebesar 47.635,3 KgCO<sub>2</sub>/kWh atau sebesar 47,635 ton CO<sub>2</sub>/kWh. Serta emisi yang dapat dikurangi dengan menggunakan skenario 2 yaitu mengatur suhu AC pada 25°C sebesar 31.161,78 kg CO<sub>2</sub>/kWh atau sebesar 31,162 ton CO<sub>2</sub>/kWh. Serta emisi yang dapat dikurangi dengan menggunakan skenario 3 yaitu mengadakan *Car Free Day* sebesar 124.601,4 KgCO<sub>2</sub> atau sebesar 124,601 ton CO<sub>2</sub>. Total emisi yang bisa dikurangi dengan menggabungkan 3 skenario yaitu sebesar 203.398,48 kg CO<sub>2</sub> atau sebesar 203,398 tonCO<sub>2</sub>. Jika dikurangi dengan total emisi yang dihasilkan dari penggunaan listrik dan aktivitas kendaraan bermotor maka total emisi yang dihasilkan sebesar 331.688,18 kg CO<sub>2</sub> atau sebesar 331,688 tonCO<sub>2</sub> atau sebesar ±38% dari total emisi yang dihasilkan.

3. Kualitas udara yang ada di lingkungan UPN “Veteran” Jawa Timur rata – rata sebesar 396 ppm dengan kondisi udara tercemar ringan.

WMO. 2014. *Greenhouse Gas Bulletin: The State of Greenhouse in the Atmosphere Based on Global Observations through 2013*. Geneva. No. 10. ISSN 2078-0796.

#### DAFTAR PUSTAKA

Carbon Trust, 2007. *An Introduction For Organisations*. UK.

Carbon Brief, 2019. *Profil Carbon Brief: Indonesia*. UK

Chrissantya, M.K & Joni, H. 2013. Kajian Tentang Kontribusi Jawa Timur terhadap Emisi CO<sub>2</sub> melalui Transportasi dan Penggunaan Energi. *Jurnal Teknik POMITS Vol.2*. Surabaya

Hairiah, K. 2007. *Perubahan Iklim Global: Penyebab Terjadinya Peningkatan GRK*. Malang: Universitas Brawijaya. Fakultas Pertanian

Intergovernmental Panel on Climate Change. 2007b. *Climate Change 2007: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Parry, M.L., Canziani, O.F., Palutik (eds)]*. New York : Cambridge University Press.

Muhi, A. Hanapih.. 2011. *Pemanasan Global (Global Warming)*. Institut Pemerintahan Dalam Negeri (IPDN). Jatinangor. Jawa Barat.

Puri, A.R. 2011. *Kajian Emisi CO<sub>2</sub> Berdasarkan Tapak Karbon Sekunder dari Kegiatan Non Akademik di ITS Surabaya*. Tugas Akhir. ITS

Rachmanu, E. H. Nadia, A. & Talent, N. P. 2020. Kajian Emisi Gas Rumah Kaca Dari Kendaraan Bus Pada Saat Kondisi Diam (*Idle*) Berdasarkan Persamaan *Taylor* Di Terminal Purabaya. *Journal of Technology* Vol. 4. Surabaya

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.