

Analisis Emisi Gas Rumah Kaca (CO₂) Angkutan Antar Kota Dalam Propinsi (AKDP) di Jawa Timur

Agung Nugroho^{1,*}, Burhan Fazzry¹

¹ Universitas Gajayana, Jl. Mertojoyo, Blok L, Merjosari, Malang.

* E-mail : anugroho_stmt@yahoo.com

Abstrak. Adanya berbagai aktivitas manusia menyebabkan emisi gas rumah kaca (CO₂) di atmosfer mengalami peningkatan yang cukup signifikan. Secara global, sector transportasi menyumbang lebih dari ¼ (seperempat) total emisi karbon di seluruh dunia, hal ini juga terjadi secara nasional, dan di Jawa Timur. Aktivitas pergerakan penumpang di Jawa timur dilayani oleh Angkutan Antar kota Dalam Provinsi (AKDP), dengan jumlah bus AKDP sebanyak 3826 unit bus yang terdiri dari bus sedang dan bus besar, Jumlah tersebut melayani 119 trayek di seluruh wilayah jawa timur. Namun demikian, sebanyak 84,3% bus yang melayani trayek tersebut merupakan bus dengan tahun pembuatan dibawah tahun 2005 yang belum memenuhi standar emisi euro II. Kajian ini menggunakan 2 skenario yaitu dengan atau tanpa adanya peremajaan kendaraan. Berdasarkan perhitungan Emisi GRK CO₂ dengan metode TIER-1, Konsumsi bahan bakar solar bus AKDP tanpa adanya peremajaan berjumlah 124.736.100 L/Tahun, dengan emisi CO₂ yang dihasilkan adalah 326.808,582 ton/tahun. Sedangkan dengan adanya peremajaan angkutan umum Bus AKDP, konsumsi bahan bakar solar berjumlah 117.394.650 L/tahun dengan emisi CO₂ yang dihasilkan adalah 307.573,98 ton/tahun.

Kata Kunci: Angkutan AKDP, Emisi GRK, Sektor Transportasi

1. Pendahuluan

Gas rumah kaca (GRK) merupakan gas di atmosfer yang berfungsi menyerap radiasi inframerah dan ikut menentukan suhu atmosfer. Adanya berbagai aktivitas manusia menyebabkan emisi gas rumah kaca di atmosfer mengalami peningkatan yang sangat tinggi, sehingga berpotensi menyebabkan perubahan iklim dan peningkatan suhu. Secara global, sector transportasi menyumbang lebih dari ¼ (seperempat) total emisi karbon di seluruh dunia, hal ini juga terjadi secara nasional, dan di Jawa Timur. Tingkat pertumbuhan emisi dari sektor transportasi lebih besar dibanding sektor lainnya penyumbang emisi gas rumah kaca. Oleh sebab itu menangani transportasi penting sekali bagi penanganan perubahan iklim.

Angkutan Antar Kota Dalam Provinsi (AKDP) di Jawa Timur melayani 119 trayek, dengan jumlah kendaraan sebanyak 3826 unit bus yang terdiri dari bus sedang dan bus besar. Potensi emisi CO₂ yang dihasilkan dari penggunaan bahan bakar solar dari aktifitas tersebut sangatlah besar, sehingga diperlukan untuk melakukan inventori, dan suatu usaha analisis guna menurunkan emisi tersebut.

2. Emisi Gas Rumah Kaca Sektor Transportasi

Emisi adalah zat, energi dan/atau komponen lain yang dihasilkan dari suatu kegiatan yang masuk dan/atau dimasukkannya ke dalam udara ambien yang mempunyai dan/atau tidak mempunyai potensi sebagai unsur pencemar [1]. Gas rumah kaca adalah gas-gas yang ada di atmosfer yang menyebabkan efek rumah kaca. Gas-gas tersebut sebenarnya muncul secara alami di lingkungan, tetapi dapat juga timbul akibat aktivitas manusia. Istilah gas rumah kaca mengemuka seiring dengan isu pemanasan global dan perubahan iklim yang dampaknya telah dirasakan di berbagai wilayah Indonesia. terjadinya peningkatan suhu rata-rata atmosfer, laut dan daratan diperkirakan akan menyebabkan perubahan-

perubahan yang lain seperti naiknya permukaan air laut, meningkatnya intensitas fenomena cuaca yang ekstrim, dan lain-lain.

Emisi Gas rumah Kaca (GRK) Indonesia diperkirakan akan bertumbuh dari 2,1 ke 3,3 GtCO₂e antara tahun 2005 dan 2030. Transportasi menghasilkan sekitar 23% dari emisi CO₂ bidang energi di Indonesia pada tahun 2005, dengan emisi 67,68 MtCO₂e di tahun yang sama [2]. Transportasi merupakan sumber terbesar ketiga dari emisi terkait energi dan transportasi darat merupakan komponen terbesar dari emisi CO₂, yaitu sekitar 89% emisi CO₂ dan 91% konsumsi energi di sektor ini. Emisi dari sektor transportasi akan meningkat tujuh kali lipat antara tahun 2005 dan 2030 menjadi 443 MtCO₂e.

Kebijakan sektor transportasi darat pada umumnya adalah untuk memecahkan masalah dalam penyediaan sistem angkutan baik orang dan barang, dalam kota maupun antara wilayah, mengurangi kemacetan di dalam kota maupun antar wilayah, substitusi BBM dengan bahan bakar alternatif, serta mengurangi dampak lingkungan lokal maupun global.

3. Metodologi

Model perhitungan emisi dari kegiatan transportasi, saat ini telah banyak dikembangkan dan dipergunakan. Namun model-model yang telah ada tersebut ada yang dapat diterapkan di Indonesia, ada pula yang sulit untuk diterapkan karena keterbatasan data di Indonesia. Terdapat 3 tingkat ketelitian dalam penghitungan emisi dan penyerapan GRK, yaitu Tier-1, Tier-2, dan Tier-3. [3][4].

- a) Tier 1 : estimasi berdasarkan data aktifitas dan faktor emisi *default IPCC*.
- b) Tier 2 : estimasi berdasarkan data aktifitas yang lebih akurat dan faktor emisi *default IPCC* atau faktor emisi spesifik suatu negara atau suatu pabrik (*country specific/plant specific*).
- c) Tier 3 : estimasi berdasarkan metoda spesifik suatu negara dengan data aktifitas yang lebih akurat (pengukuran langsung) dan faktor emisi spesifik suatu negara atau suatu pabrik (*country specific/plant specific*).

Di Indonesia dan negara-negara non-Annex 1, sumber emisi sektor/kegiatan kunci pada inventarisasi GRK menggunakan Tier-1, yaitu berdasarkan data aktifitas dan faktor emisi default IPCC. Berdasarkan Tier-1 emisi GRK dapat dihitung dengan persamaan sebagai berikut:

$$\text{Emisi CO}_2 = \sum \text{Konsumsi BB}_a * \text{Faktor Emisi } a \quad (1)$$

dimana:

Emisi : Emisi CO₂

Konsumsi BB_a : Bahan bakar dikonsumsi = dijual

Faktor Emisia : Faktor emisi CO₂ menurut jenis bahan bakar (kg gas/TJ)

a : Jenis bahan bakar (bensin, solar, batubara dll.)

Dalam penelitian ini jumlah kendaraan, dan panjang trayek Angkutan AKDP, didapatkan dari Data dinas perhubungan dan LLAJ prov. JATIM. Konsumsi Bahan Bakar Minyak (BBM) jenis Solar liter per Kilometer (Km) didapatkan dari jumlah rata-rata penggunaan bahan bakar angkutan AKDP yang beroperasi. Sedangkan untuk factor emisi didapatkan dari data kementerian ESDM.

4. Emisi Gas Rumah Kaca Angkutan AKDP di Jawa Timur

Berdasarkan data trayek AKDP di Jawa Timur jumlah bus AKDP sebanyak 3826 unit bus yang terdiri dari bus sedang dan bus besar, Jumlah tersebut melayani 119 trayek di seluruh wilayah Jawa Timur (tabel 1). Namun demikian, sebanyak 84,3% bus yang melayani trayek tersebut merupakan bus dengan tahun pembuatan dibawah tahun 2005, yang belum memenuhi Peraturan Pemerintah Nomor 41 Tahun 1999 tentang Pengendalian Pencemaran Udara sebagaimana diperkuat dengan Surat Keputusan Menteri Lingkungan Hidup Nomor 141 Tahun 2003 tentang Standar Emisi Kendaraan Tipe Baru Harus memenuhi standar emisi EURO II.

Perhitungan emisi GRK (CO₂) Angkutan AKDP berdasarkan konsumsi bahan bakar solar untuk tiap-tiap bus dengan tahun pembuatan dibawah tahun 2010, dengan rute dan trip yang ditempuh serta jumlah bus yang beroperasi per hari dengan jumlah hari operasi sejumlah 300 hari per tahun, didapatkan jumlah konsumsi bahan bakar solar sebesar 124.736.100 l/tahun, sehingga angkutan AKDP di Jawa Timur berkontribusi terhadap emisi GRK CO₂ sebesar 326.808,582 Ton/tahun. (tabel 2).

5. Penurunan Emisi Gas Rumah Kaca Dengan Peremajaan Angkutan AKDP di Jawa Timur

Peremajaan angkutan umum Bus AKDP di Jawa Timur dilakukan secara sukarela oleh pengusaha swasta. pengusaha merevitalisasi 15% armada bus yang dioperasikan guna meningkatkan pelayanan kepada pelanggan. dengan demikian, para pengusaha angkutan dapat terus mengembangkan usahanya, sekaligus berpartisipasi dalam menurunkan emisi CO₂ yang pada gilirannya akan menjaga kelestarian lingkungan. Perhitungan emisi GRK angkutan AKDP dengan peremajaan kendaraan menggunakan variabel konsumsi BBM kendaraan per kilometer (km) perjalanan menggunakan data dari kementerian perhubungan yaitu 0,33 l/km. Jumlah bus yang diremajakan adalah 383 unit dengan emisi GRK total adalah sebesar 297.215,43 ton CO₂. hasil perhitungan ditunjukkan dalam tabel 3. Berdasarkan perhitungan, Terjadi penurunan emisi GRK CO₂ sebesar 29593,15 ton jika dilakukan peremajaan angkutan AKDP di Jawa Timur.

Tabel 1. Identifikasi Trayek, Jarak, dan Jumlah Kendaraan angkutan AKDP

NO	TRAYEK YANG DILAYANI	JARAK (KM)	BUS dengan pembuatan dibawah tahun 2005	BUS dengan pembuatan antara TAHUN 2005 s.d 2010	BUS dengan pembuatan setelah TAHUN 2010
1	Banyuwangi-Kalianget	512	60		3
2	Banyuwangi-Surabaya	331	216	4	9
3	Banyuwangi-Trenggalek	473	17	5	2
4	Blitar-Surabaya	181	49	20	12
5	Blitar-Trenggalek	73	68		4
6	Bojonegoro-jember	301	9	3	2
7	Bojonegoro-Surabaya	115	64	34	19
8	Bondowoso-Surabaya	198	30	4	1
9	Dampit-Ponorogo	319	5	4	2
10	Dampit-Surabaya	125	13	4	2
11	Jember-Malang	195	114	26	8
12	Jember-Sumenep	374	19	2	7
13	Jember-Surabaya	188	212	16	10
14	JOMBANG - TUBAN	82	39	3	2
15	KALIANGET - MUNCAR	529	11		3
16	KALIANGET - SURABAYA	197	13	3	7
17	KEDIRI - MALANG	119	60	7	8
18	KEPANJEN - SURABAYA	110	7	3	2
19	MADIUN - PACITAN	109	6		2
20	MAGETAN - MALANG	273	11	3	2
21	MAGETAN - SURABAYA	183	30	6	7
22	MALANG - PONOROGO	276	55	34	18
23	MALANG - SURABAYA	85	141	35	32
24	MALANG - TUBAN	192	28	5	1
25	MALANG - TULUNGAGUNG	131	20	8	1
26	NGAWI - SURABAYA	198	2	3	1
27	PACITAN - MALANG	355		3	1
28	PACITAN - PONOROGO	79	34		1
29	PONOROGO - LAMONGAN (PACIRAN)	261			1
30	PONOROGO - SURABAYA	191	162	22	21
31	PROBOLINGGO - SUMENEP	286	29	4	1
32	Surabaya-Trenggalek	185	146	31	58
33	Surabaya-Tulungagung	152	171	29	5
34	Tulungagung-Jember	327	1		1

Tabel 2. Hasil Perhitungan Emisi GRK CO2 Angkutan AKDP di Jawa Timur

NO	TRAYEK YANG DILAYANI	JARAK (KM)	Jumlah Trip/hari (PP)	Konsumsi Bahan Bakar/hari/Bus (L)	TOTAL JUMLAH BUS/TRAYEK	JUMLAH BUS BEROPERASI/HARI/TRAYEK	Konsumsi Bahan Bakar/Tahun/Bus (300 hari) (L)	TOTAL Konsumsi Bahan Bakar/Tahun (L)	Emisi CO2/Tahun (Ton) (FE CO2 solar = 2.6 Kg/L)
1	Banyuwangi-Kalianget	512	1	512	63	33	153600	5068800	13280,26
2	Banyuwangi-Surabaya	331	1	331	229	118	99300	11717400	30699,59
3	Banyuwangi-Trenggalek	473	1	473	24	13	141900	1844700	4833,11
4	Blitar-Surabaya	181	2	362	81	46	108600	4995600	13088,47
5	Blitar-Trenggalek	73	3	219	72	38	65700	2496600	6541,09
6	Bojonegoro-Jember	301	1	301	14	8	90300	722400	1892,69
7	Bojonegoro-Surabaya	115	2	230	117	66	69000	4554000	11931,48
8	Bondowoso-Surabaya	198	2	396	35	18	118800	2138400	5602,61
9	Dampit-Ponorogo	319	1	319	11	7	95700	669900	1755,14
10	Dampit-Surabaya	125	2	250	19	11	75000	825000	2161,50
11	Jember-Malang	195	2	390	148	77	117000	9009000	23603,58
12	Jember-Sumenep	374	1	374	28	17	112200	1907400	4997,39
13	Jember-Surabaya	188	2	376	238	123	112800	13874400	36350,93
14	JOMBANG - TUBAN	82	3	246	44	23	73800	1697400	4447,19
15	KALIANGET - MUNCAR	529	1	529	14	9	158700	1428300	3742,15
16	KALIANGET - SURABAYA	197	2	394	23	14	118200	1654800	4335,58
17	KEDIRI - MALANG	119	2	238	15	11	71400	2927400	7669,79
18	KEPANJEN - SURABAYA	110	3	330	72	7	99000	693000	1815,66
19	MADIUN - PACITAN	109	3	327	8	5	98100	490500	1285,11
20	MAGETAN - MALANG	273	1	273	16	9	81900	737100	1931,20
21	MAGETAN - SURABAYA	183	2	366	43	24	109800	2635200	6904,22
22	MALANG - PONOROGO	276	1	276	107	61	82800	5050800	13233,10
23	MALANG - SURABAYA	85	3	255	208	116	76500	8874000	23249,88
24	MALANG - TUBAN	192	1	192	34	18	57600	1036800	2716,42
25	MALANG - TULUNGAGUNG	131	2	262	29	15	78600	1179000	3088,98
26	NGAWI - SURABAYA	198	1	198	6	4	59400	237600	622,51
27	PACITAN - MALANG	355	1	355	4	3	106500	319500	837,09
28	PACITAN - PONOROGO	79	3	237	35	18	71100	1279800	3353,08
29	PONOROGO - LAMONGAN (PACIRAN)	261	1	261	1	1	78300	78300	205,15
30	PONOROGO - SURABAYA	191	1	191	205	110	57300	6303000	16513,86
31	PROBOLINGGO - SUMENEP	286	2	572	34	18	171600	3088800	8092,66
32	Surabaya-Trenggalek	185	2	370	235	139	111000	15429000	40423,98
33	Surabaya-Tulungagung	152	2	304	205	105	91200	9576000	25089,12
34	Tulungagung-Jember	327	1	327	2	2	98100	196200	514,04
JUMLAH				11036	2419	1317	3310800	124736100	326808,582

Tabel 3. Hasil Perhitungan Emisi GRK CO2 dengan peremajaan Angkutan AKDP di Jawa Timur

NO	TRAYEK YANG DILAYANI	JARAK (KM)	Jumlah Trip/hari (PP)	Konsumsi Bahan Bakar per rit (l)		Jumlah Bus (unit)		Jumlah Bus beroperasi per hari (unit)		Konsumsi Bahan Bakar/Tahun (300 hari)(L)		Emisi CO2/Tahun (Ton) (FE CO2 solar = 2.6 Kg/L)
				Bus Tanpa Peremajaan	Bus dengan Peremajaan	Bus Tanpa Peremajaan	Bus dengan Peremajaan	Bus Tanpa Peremajaan (50%)	Bus dengan Peremajaan (70%)	Bus Tanpa Peremajaan	Bus dengan Peremajaan	
1	Banyuwangi-Kalianget	512	1	512	337,92	53	10	26	7	3993600	709632	12322,47
2	Banyuwangi-Surabaya	331	1	331	218,46	194	35	97	25	9632100	1638450	29528,84
3	Banyuwangi-Trenggalek	473	1	473	312,18	20	4	10	3	1419000	280962	4453,90
4	Blitar-Surabaya	181	2	362	238,92	68	13	34	10	3692400	716760	11552,00
5	Blitar-Trenggalek	73	3	219	144,54	61	11	30	8	1971000	346896	6072,89
6	Bojonegoro-Jember	301	1	301	198,66	11	3	5	3	451500	178794	1651,37
7	Bojonegoro-Surabaya	115	2	230	151,8	99	18	49	13	3381000	592020	10409,31
8	Bondowoso-Surabaya	198	2	396	261,36	29	6	14	5	1663200	392040	5384,73
9	Dampit-Ponorogo	319	1	319	210,54	9	2	4	2	382800	126324	1333,90
10	Dampit-Surabaya	125	2	250	165	16	3	8	3	600000	148500	1961,07
11	Jember-Malang	195	2	390	257,4	125	23	62	17	7254000	1312740	22444,86
12	Jember-Sumenep	374	1	374	246,84	23	5	11	4	1234200	296208	4009,67
13	Jember-Surabaya	188	2	376	248,16	202	36	101	26	11392800	1935648	34920,53
14	JOMBANG - TUBAN	82	3	246	162,36	37	7	18	5	1328400	243540	4118,48
15	KALIANGET - MUNCAR	529	1	529	349,14	11	3	5	3	793500	314226	2902,24
16	KALIANGET - SURABAYA	197	2	394	260,04	19	4	9	3	1063800	234036	3400,33
17	KEDIRI - MALANG	119	2	238	157,08	63	12	31	9	2213400	424116	6910,29
18	KEPANJEN - SURABAYA	110	3	330	217,8	10	2	5	2	495000	130680	1639,28
19	MADIUN - PACITAN	109	3	327	215,82	6	2	3	2	294300	129492	1110,34
20	MAGETAN - MALANG	273	1	273	180,18	13	3	6	3	491400	162162	1712,33
21	MAGETAN - SURABAYA	183	2	366	241,56	36	7	18	5	1976400	362340	6127,50
22	MALANG - PONOROGO	276	1	276	182,16	90	17	45	12	3726000	655776	11480,25
23	MALANG - SURABAYA	85	3	255	168,3	176	32	88	23	6732000	1161270	20680,37
24	MALANG - TUBAN	192	1	192	126,72	28	6	14	5	806400	190080	2610,78
25	MALANG - TULUNGAGUNG	131	2	262	172,92	24	5	12	4	943200	207504	3014,84
26	NGAWI - SURABAYA	198	1	198	130,68	5	1	2	1	118800	39204	413,97
27	PACITAN - MALANG	355	1	355	234,3	3	1	1	1	106500	70290	463,19
28	PACITAN - PONOROGO	79	3	237	156,42	29	6	14	5	995400	234630	3222,68
29	PONOROGO - LAMONGAN (PACIRAN)	261	1	261	172,26	0	1	0	1	0	51678	135,40
30	PONOROGO - SURABAYA	191	1	191	126,06	174	31	87	22	4985100	831996	15240,79
31	PROBOLINGGO - SUMENEP	286	2	572	377,52	28	6	14	5	2402400	566280	7777,94
32	Surabaya-Trenggalek	185	2	370	244,2	199	36	99	26	10989000	1904760	33781,65
33	Surabaya-Tulungagung	152	2	304	200,64	174	31	87	22	7934400	1324224	24257,59
34	Tulungagung-Jember	327	1	327	215,82	1	1	0	1	0	64746	169,63
JUMLAH				11036	7283,76	2036	383	1009	286	95463000	17978004	297215,43

6. Kesimpulan

Untuk meningkatkan penurunan emisi GRK, perlu adanya peningkatan jumlah peremajaan kendaraan. Untuk itu Peran aktif pemerintah dapat dilakukan dengan mendorong para pengusaha untuk meremajakan armada bus AKDP yang dioperasikannya dengan cara memberi kebijakan berupa regulasi dan insentif biaya operasional, seperti keringanan pajak, pembebasan biaya perizinan, biaya uji KIR dan sebagainya. Sehingga pengusaha tertarik untuk melakukan lebih banyak lagi peremajaan armada BUS AKDP yang dioperasikannya.

7. Daftar Referensi

- [1] Peraturan Pemerintah No. 41 Tahun 1999 tentang Pengendalian Pencemaran Udara, 1999
- [2] Bappenas/GIZ, Kerangka NAMA Indonesia, 2011
- [3] IPCC.2006. General Guidance and Reporting. Journal of IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories, 1(2006).
- [4] Lestari, Puji dan Adolf S. 2008. Emission Inventory of GHGs of CO₂ and CH₄ From Transportation Sector Using Vehicles Kilometer Travelled (VKT) and Fuel Consumption Approaches in Bandung City. Journal of Better Air Quality, 159(2008)