

**ANALISA POTENSI GAS RUMAH KACA HASIL DARI LIMBAH
INDUSTRI MANUFAKTUR DI JAWA TIMUR**

Oleh :

WENDY TRIADJI NUGROHO *)

ABSTRAK

Gas-gas rumah kaca (GRK) merupakan gas-gas di atmosfer yang memiliki efek penyelimutan karena gas-gas tersebut menyerap panas yang dilepaskan oleh permukaan bumi. GRK yang dipengaruhi langsung oleh kegiatan manusia adalah karbon dioksida (CO₂), metan (CH₄), nitrous oksida (N₂O), klorofluorokarbon (CFC) dan ozon.

Metode yang diterapkan dalam penelitian ini adalah survei lapang untuk mengumpulkan informasi mengenai limbah industri manufaktur di wilayah Jawa Timur, selanjutnya dihitung emisinya dan dibandingkan dengan Baku Mutu Emisi untuk menentukan apakah emisi yang dihasilkan oleh industri manufaktur itu masih di bawah ambang atau sudah melampaui ambang batas.

Dari hasil perhitungan dan analisa dapat diketahui bahwa limbah yang dihasilkan oleh beberapa industri di Jawa Timur menyatakan bahwa emisi GRK industri tersebut berada di bawah ambang batas yang telah ditentukan.

Kata Kunci : Gas Rumah Kaca, Industri Manufaktur, Emisi, Baku Mutu Emisi

PENDAHULUAN

1. Latar Belakang

Peningkatan konsentrasi Gas Rumah Kaca (GRK) yang meliputi CO₂, CH₄, N₂O, SF₆, HFC dan PFC sebagai akibat aktivitas manusia telah menyebabkan meningkatnya radiasi sinar Ultra Violet yang terperangkap di atmosfer. Peningkatan radiasi ini memberikan kontribusi pada fenomena pemanasan global (*global warming*) yaitu meningkatnya suhu permukaan bumi. *Global warming* menyebabkan perubahan pada unsur-unsur iklim seperti halnya kenaikan temperatur permukaan bumi, bertambahnya jumlah penguapan di udara, berubahnya pola curah hujan dan tekanan udara. Itu semua pada akhirnya dapat mengubah pola iklim dunia.

Salah satu faktor penyebab meningkatnya GRK adalah limbah industri manufaktur. Dalam hal ini yang menjadi sumber data penelitian adalah limbah industri manufaktur di Provinsi Jawa Timur.

2. Permasalahan

Masalah yang ingin diteliti adalah berapakah jumlah emisi GRK yang diproduksi oleh beberapa industri manufaktur di Jawa Timur dan selanjutnya akan dibandingkan dengan Baku Mutu Emisi yang telah ditetapkan.

3. Batasan Masalah

Ruang lingkup penelitian adalah :

- waktu pengambilan data adalah antara bulan Januari-Desember 2012
- Jangkauan penelitian hanya mencakup Propinsi Jawa Timur
- Industri manufaktur diteliti adalah industri logam, semen, pulp dan kertas, pupuk, gula, serta Pembangkit Listrik Tenaga Gas berbahan bakar batu bara

4. Tujuan Penelitian

Tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah untuk mengetahui apakah emisi Gas Rumah Kaca yang dihasilkan beberapa industri manufaktur di Jawa Timur melampaui ambang batas atau tidak.

METODOLOGI

1. Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian dilaksanakan pada bulan Januari sampai dengan Desember 2012. Lokasi penelitian adalah di beberapa perusahaan manufaktur di Jawa Timur dan Laboratorium Teknik Energi Terbarukan- Politeknik Negeri Jember.

2. Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan adalah emisi limbah industri manufaktur berupa gas-gas CO₂, CH₄, N₂O, SF₆, HFC dan PFC yang merupakan pemicu efek Gas Rumah Kaca. Sedangkan peralatan yang dipakai adalah Aeroqual AQM60 Ambient Air Monitoring, Real time data acquisition, PC software, Pole atau wall installation, kalibrasi Zero and Span, sensor kecepatan dan arah angin, serta sensor temperatur dan kelembaban.

3. Metode Pelaksanaan

3.1 Pengambilan data

Data-data diperoleh dari pengukuran suhu dan kelembaban udara, pengukuran kecepatan dan arah angin, dan pengukuran partikel-partikel gas limbah industri.

Beberapa industri yang diambil data emisinya ditunjukkan oleh gambar 1, 2 dan 3.



Gambar 1. PT. Semen Gresik



Gambar 2. PT. Ajinomoto



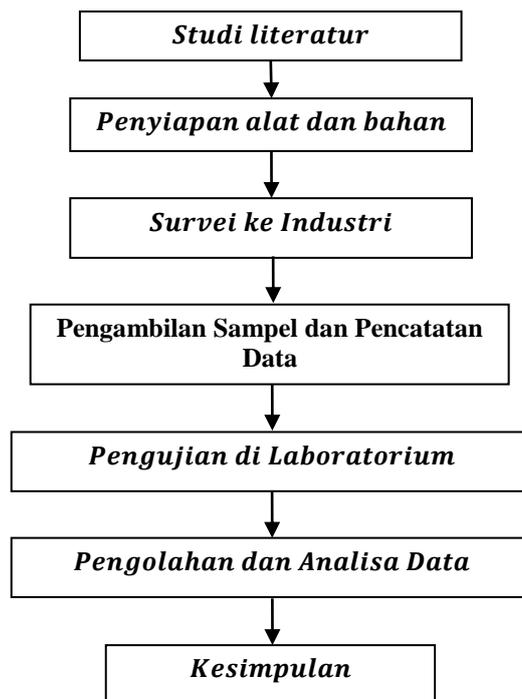
Gambar 3. PT. Pakerin

3.2 Pengolahan data

Data-data hasil pengukuran diolah dengan menggunakan software Aeroqual AQM60 Ambient Air Monitoring dan Microsoft Excell yang dibagi menjadi beberapa tahap yaitu :

- pengelompokan data yang berasal dari sistem data akuisisi (Real time data acquisition)
- mengolah data-data tersebut di software Microsoft Excell.

Adapun langkah-langkah untuk memperoleh nilai emisi GRK adalah sebagai berikut



Gambar 4. Langkah-langkah penelitian

Berikut ini adalah formula untuk menghitung emisi Gas Rumah Kaca.

$$Emisi_{GRK} = \sum A_i \times EF_i$$

Dimana :
 Emisi GRK = Emisi suatu Gas Rumah Kaca (CO₂, CH₄, N₂O)
 A_i = Data Aktivitas Industri manufaktur i
 EF_i = Faktor Emisi dari Industri manufaktur i

Faktor emisi yang dipergunakan tergantung ketersediaan data dan informasi selama penelitian. Faktor emisi berdasarkan ketelitiannya secara berurutan adalah:

- 1) hasil pengukuran,
- 2) data faktor emisi lokal (Indonesia) dan
- 3) default dari IPCC (2006).

DATA HASIL PENGUKURAN DAN PEMBAHASAN

1. Data Hasil Pengukuran

Hasil perhitungan jumlah emisi GRK yang dihasilkan dari sektor industri ini di Jawa Timur yang berasal dari industri semen, industri kapur, industri kimia, industri logam, dan

industri elektronik disajikan oleh Tabel 1 hingga Gambar 13 berikut ini.

Tabel 1. Hasil Perhitungan Emisi CO₂ dari Industri Kapur

Nama Perusahaan	Produk	Produksi	Satuan	Emisi CO ₂ (ton/tahun)
PT. SUMBER TAMAN KERAMIK	Kapur Tulis	378	Ton	0,08
Camco Omya Indonesia (Ind. Kalsium Karbonat)	Kalsium Karbonat	240.000	Ton	48,00
Camco Omya Indonesia (Ind. Kalsium Karbonat)	Kalsium Karbonat	240	Ton	0,05
INDOBENT WIJAYA MINERAL	Tepung Bentonite	15.000	Ton	3,00
Total				51,12

Dari Tabel 1 tersebut terlihat bahwa Camco Omya Indonesia yang memproduksi kalsium karbonat memberikan kontribusi emisi CO₂ paling besar yaitu 48 ton setiap tahunnya.

Tabel 2. Hasil Perhitungan Emisi dari Industri

Nama Industri	Emisi			Ambien		
	Parameter Dominan	Nilai Ukur	satuan	Parameter Dominan	Nilai ukur	Satuan
PT. Semen Gresik	NO ₂	66,63	mg/m ³	CO	3,5692	Ppm
	SO ₂	388,24	mg/m ³	NO _x	0,0244	Ppm
	Partikel	5,32	mg/m ³	SO ₂	0,0047	Ppm
				Debu	0,1018	mg/m ³

Semen

Sumber : Bapedal Propinsi Jawa Timur

Tabel 2 menyajikan informasi emisi yang dihasilkan oleh PT. Semen Gresik. Dalam hal ini, emisi terbesar yang dihasilkan adalah SO₂ sebanyak 388 mg/m³.

Tabel 3. Baku Mutu Emisi untuk Industri Semen

No	Sumber	Parameter	Baku Mutu (mg/Nm ³)
1	Penanganan Bahan Baku	Total partikel (debu)	230
2	Tanur putar (KILNS)	Total partikel (debu) Sulfur Dioksida (SO ₂) Nitrogen Dioksida (NO ₂) Opasitas	80 800 1000 20%
3	Pendingin Terak (Clinker Coolers)	Total partikel (debu)	80
4	Milling Grinding Alat Pengangkut (Conveying) Pengemasan (Bagging)	Total partikel (debu)	80
5	Utilitas Mengacu pada ketel uap, berbahan bakaryang sesuai	Menyesuaikan dengan bahan bakar ketel	

Sumber : Peraturan Gubernur Jawa Timur No. 39, 2008.

Tabel 3 menyajikan informasi tentang baku mutu emisi untuk industri semen. Dengan membandingkan nilai emisi dan ambien antara Tabel 2 dan Tabel 3, maka dapat diketahui bahwa emisi yang dihasilkan oleh beberapa PT. Semen Gresik masih berada di bawah ambang batas yang diperbolehkan.

Tabel 4. Hasil Perhitungan Emisi dari Industri Kimia

Nama	Produk	Produksi	Satuan	SF ₆	PFCS	HCFs
PT. INDHOPERIN JAYA	- RESIN PHENOL	5000	Ton	0,24	0,20	0,13
PT. PAMOLITE ADHEVISE INDUSTRI (P A I)	- FORMALIN paket untuk Plywood dan MDF	48000	Ton	2,35	1,92	1,28
PT. AMAK FIRDAUS UTOMO	- FORMALIN paket untuk Plywood dan MDF	48000	Ton	2,35	1,92	1,28
DAMAR LANGGENG UTAMA	Indst. Kimia Dasar Organik Yg Tdk di Klasifikasikan di tempat lainnya (gliserin dan ester lainnay (mono alkyl ester)	3850	Ton	0,19	0,15	0,10
UNICHEM CANDI INDUSTRI	Indst. Kimia Dasar an Organik Yg Tdk diklasifikasikan di tempat lain	246000	Ton	12,02	9,83	6,56
TPPI	Pusat olefin : Methene, Ethylene, Propylene, C4 Component, Pyrolysis Fuel Oit	1790000	Ton	87,45	71,55	47,70
REXINK INDONESIA	Tinta tulis	600	Ton	0,03	0,02	0,02
ANEKA KIMIA UNIT PABRIK ETANOL	Ethanol	110083	Ton	5,38	4,40	2,93
Total		2251533		110	90	60

Tabel 4 menampilkan hasil perhitungan emisi GRK yang besumber dari industri kimia. Dari Tabel 4 dapat diketahui bahwa TTPI memproduksi SF6, PFC5, dan HCFs terbesar.

sedangkan CV Hanil Jaya menghasilkan NO₂ dan SO₂ paling banyak yaitu 1,02 dan 13,9 mg/m³.

Tabel 6. *Baku Mutu Emisi Untuk Industri Logam dan Sejenisnya*

o	Sumber	Parameter	Baku Mutu (mg/Nm3)
	Penanganan Bahan Baku	Total partikel	150
	Proses peleburan	Total partikel (debu) Sulfur Dioksida (SO2) Nitrogen Dioksida (NO2)	150 1000 1200
	Proses khusus a. Mekanik b. Anneling c. Lapis metal + HCL d. Lapis listrik e. Pengecatan	Total partikel (debu) Total partikel (debu) Total partikel (debu) Total partikel (debu)	150 150 150 150
	Utilitas Mengacu pada ketel uap, berbahan bakaryang sesuai	Menyesuaikan dengan bahan bakar ketel	
	Semua sumber	Opasitas	20%

Tabel 6 merupakan Baku Mutu Emisi untuk industri logam. Dengan membandingkan nilai-nilai yang terdapat di dalam Tabel 5 dan Tabel 6, dapat diketahui bahwa beberapa komponen yang ada masih berada di bawah ambang atas.

Tabel 5. *Hasil Perhitungan Emisi dari Industri Logam*

Nama Industri	Emisi			Ambien		
	Parameter Dominan	Nilai Ukur	sat	Parameter Dominan	Nilai ukur	sat
Gresik						
PT. Smelting	N/A			N/A		
Sidoarjo						
PT. Ispatindo	NO2	0,886	mg/m ³	CO	1,16	ppm
	SO2			SO2	0.041	ppm
	Partikel	27.39	Mg/m ³	NOx	0.052	ppm
				Debu	0.14	mg/m ³
CV. Hanil Jaya						
	NO2	1.02	mg/m ³	CO		ppm
	SO2	13.9	mg/m ³	SO2	0.005	ppm
	Partikel	18.03	mg/m ³	NOx	0.01	ppm
				Debu	0.12	mg/m ³
Mojokerto (15 industri peleburan/pengolahan logam di kawasan Ngoro Industri Persada)						
PT Ngoro Industri	N/A			CO	< LD	ppm
				NOx	0,007	ppm
				SO2	0,008	ppm
				Debu	0,479	mg/m ³

Tabel 5 merupakan hasil perhitungan emisi GRK yang berasal dari industri logam. Dari Tabel 5 tersebut dapat diketahui bahwa PT. Ispatindo memproduksi partikel terbesar yaitu 27,39 mg/m³,

Tabel 7 dan 8 merupakan hasil perhitungan emisi GRK yang berasal dari industri kertas dan pulp di beberapa kota.

Tabel 7. *Hasil Perhitungan Emisi dari Pulp dan Kertas*

Nama Industri	Emisi			Ambien		
	Parameter Dominan	Nilai Ukur	satuan	Parameter Dominan	Nilai ukur	Satuan
Surabaya						
PT Suparma Tbk				CO	< LD	ppm
	SO2	842	mg/m ³	NOx	0,0033	ppm
	Partikel	148	mg/m ³	SO2	0,0098	ppm
	NO2	356	mg/m ³	Debu	0,053	mg/m ³
Gresik						
Surya Agung Kertas	NO2	22,97	mg/m ³			
	SO2	26,54	mg/m ³			
	Partikel	2449,6	mg/m ³			
Sby Mekabox	NO2	9,214	mg/m ³	CO	0,0802	ppm
	SO2	< LD	mg/m ³	NOx	0,0103	ppm
	Partikel	241,41	mg/m ³	SO2	< LD	ppm
				Debu	0,1299	mg/m ³
Mojokerto						
PT Pakerin	NO2	0,651	mg/m ³	CO	0,7292	ppm
	SO2	0,1333	mg/m ³	NOx	0,0542	ppm
	Partikel	95,038	mg/m ³	SO2	0,0024	ppm
				Debu	0,0565	mg/m ³

PT Eureka Aba	NO2	1,126	mg/m ³	N/A		
	SO2	20,929	mg/m ³			
	Partikel	3,070	mg/m ³			
Malang						
PT Ekamas Fortuna	NO2	5,227	mg/m ³	CO	< LD	Ppm
	SO2	2,844	mg/m ³	NOx	0,0261	Ppm
	Partikel	29,374	mg/m ³	SO2	0,0014	Ppm
				Debu	0,2866	mg/m ³
Probolinggo						
PT. Kertas Leces	NO2	3,384	mg/m ³	CO	0,8968	Ppm
	SO2	42,614	mg/m ³	NOx	0,254	Ppm
	Partikel	88,163	mg/m ³	SO2	0,0021	Ppm
	NO2	3,384	mg/m ³	Debu	0,1531	mg/m ³

	Partikel	45,293	mg/m ³

Tabel 10 di atas menampilkan informasi tentang hasil perhitungan emisi yang berasal dari industri pupuk (PT. Petrokimia Gresik). Dalam hal ini jumlah partikel menempati urutan teratas dari limbah GRK yang dihasilkan oleh perusahaan tersebut.

Tabel 11, 12, 13 dan 14 menyajikan tentang data-data perhitungan emisi dari beberapa pabrik gula yang ada di Jawa Timur.

Tabel 8. Lanjutan Hasil Perhitungan Emisi dari Pulp dan Kertas

Nama Industri	Emisi			Ambien		
	Parameter Dominan	Nilai Ukur	satuan	Parameter Dominan	Nilai ukur	Satuan
Tulungagung						
PT. Setia Kawan	NO2	8,119	mg/m ³	CO	0,0565	Ppm
	SO2	19,306	mg/m ³	NOx	0,0126	Ppm
	Partikel	58,872	mg/m ³	SO2	0,0204	Ppm
				Debu	0,4806	mg/m ³
Banyuwangi						
PT. Kertas Basuki Rahmat	NO2	7,702	mg/m ³	CO	0,297	Ppm
	SO2	10,84	mg/m ³	NOx	0,021	Ppm
	Total Partikel	22,74	mg/m ³	SO2	0,0037	Ppm
				Debu	0,285	mg/m ³

Adapun Peraturan Gubernur Jatim No. 39 Tahun 2008 mensyaratkan baku mutu emisi Industri pulp dan kertas di Propinsi Jawa Timur sebagaimana dapat dilihat pada Tabel 9 berikut ini.

Tabel 10. Hasil Perhitungan Emisi dari Industri Pupuk

Nama Industri	Emisi		
	Parameter Dominan	Nilai Ukur	satuan
Gresik			
Petrokimia Gresik	NO2	1,419	mg/m ³
	SO2	61,411	mg/m ³

Tabel 11. Hasil Perhitungan Emisi dari Industri Gula

Nama Industri	Emisi			Ambien		
	Parameter Dominan	Nilai Ukur	Satuan	Parameter Dominan	Nilai ukur	Satuan
Kediri						
PG Pesantren	NO ₂	10,498	mg/m ³	CO	1,1635	ppm
	SO ₂	27,608	mg/m ³	NOx	0,0230	ppm
	Total Partikel	84,104	mg/m ³	SO ₂	0,0054	ppm
				Debu	-	mg/m ³
PG Ngadirejo	NO ₂	12,661	mg/m ³	CO	4,4802	ppm
	SO ₂	4,253	mg/m ³	NOx	0,0232	ppm
	Partikel	200,451	mg/m ³	SO ₂	0,0028	ppm
				Debu	0,1013	mg/m ³
Jember						
PG Semboro	NO ₂	2,634	mg/m ³	CO	1,2434	ppm
	SO ₂	20,284	mg/m ³	NOx	0,0115	ppm
	Total Partikel	187,152	mg/m ³	SO ₂	0,0028	ppm
				Debu	-	mg/m ³
Sidoarjo						
PG Watutulis	NO2	2,634	mg/m ³	CO	1,2434	ppm
	SO2	20,284	mg/m ³	NOx	0,0115	ppm
	Total Partikel	187,152	mg/m ³	SO2	0,0028	ppm

				Debu	-	mg/m ³
PG Candi Baru	NO2	46,32	mg/m ³	CO	0,85	ppm
	SO2	22,19	mg/m ³	NOx	0,0017	ppm
	Total Partikel	186,20	mg/m ³	SO2	0,0052	ppm
				Debu	0,154	mg/m ³
PG Toelangan	NO2	9,358	mg/m ³	CO	0,4429	ppm
	SO2	< LD	mg/m ³	NOx	0,035	ppm
	Total Partikel	288,430	mg/m ³	SO2	0,0028	ppm
				Debu	0,1985	mg/m ³

	SO2	9,9030	mg/m ³	NOx	0,0228	ppm
	Total Partikel	108,104	mg/m ³	SO2	0,0012	ppm
				Debu	-	mg/m ³
Kediri						
PG Meritjan	NO2	29,345	mg/m ³	CO	0,5255	ppm
	SO2	9,458	mg/m ³	NOx	0,0475	ppm
	Total Partikel	73,102	mg/m ³	SO2	< LD	ppm
				Debu	-	mg/m ³
Nganjuk						
PG Lestari	NO2	9,932	mg/m ³	CO	1,0207	ppm
	SO2	22,615	mg/m ³	NOx	0,0242	ppm
	Total Partikel	125,817	mg/m ³	SO2	0,0033	ppm
				Debu	-	mg/m ³

Tabel 12. Lanjutan Hasil Perhitungan Emisi dari Industri Gula

Nama Industri	Emisi			Ambien		
	Parameter Dominan	Nilai Ukur	Satuan	Parameter Dominan	Nilai ukur	Satuan
Situbondo						
PG Asem Bagoess	NO2	2,595	mg/m ³	CO	0,3321	ppm
	SO2	18,942	mg/m ³	NOx	0,0573	ppm
	Total Partikel	174,765	mg/m ³	SO2	0,0006	ppm
				Debu	-	mg/m ³
Malang						
PG Kebon Agung	NO2	66,597	mg/m ³	CO	0,1671	ppm
	SO2	32,705	mg/m ³	NOx	0,0133	ppm
	Total Partikel	388,939	mg/m ³	SO2	< LD	ppm
				Debu	-	mg/m ³
PG Kreet baru	NO2	7,016	mg/m ³	CO	2,1915	ppm
	SO2	117,170	mg/m ³	NOx	0,0432	ppm
	Total Partikel	1213,197	mg/m ³	SO2	0,0013	ppm
				Debu	-	mg/m ³
Pasuruan						
PG Kedaweng	NO2	1,141	mg/m ³	CO	1,5559	ppm
	SO2	< LD	mg/m ³	NOx	0,0202	ppm
	Total Partikel	167,586	mg/m ³	SO2	0,0020	ppm
				Debu	-	mg/m ³
Lumajang						
PG Jatirot	NO2	1,938	mg/m ³	CO	1,4917	ppm

Tabel 13. Lanjutan Hasil Perhitungan Emisi dari Industri Gula

Nama Industri	Emisi			Ambien		
	Parameter Dominan	Nilai Ukur	Satuan	Parameter Dominan	Nilai ukur	Satuan
Mojokerto						
PG Gempolkr ep	NO2	12,189	mg/m ³	CO	3,1646	ppm
	SO2	< LD	mg/m ³	NOx	0,0305	ppm
	Partikel	121,194	mg/m ³	SO2	< LD	ppm
				Debu	-	mg/m ³
Tulungagung						
PG Mojopang gung	NO2	7,444	mg/m ³	CO	2,3615	ppm
	SO2	10,496	mg/m ³	NOx	0,0287	ppm
	Partikel	144,891	mg/m ³	SO2	0,0003	ppm
				Debu	0,1773	mg/m ³
Madiun						
PG Rejo Agung Baru	NO2	18,815	mg/m ³	CO	0,8701	ppm
	SO2	9,173	mg/m ³	NOx	0,0222	ppm

	Partikel	192,658	mg/m ³	SO ₂	0,0041	ppm
				Debu	0,1461	mg/m ³
PG Pagotan	NO ₂	11,717	mg/m ³	CO	1,9388	ppm
	SO ₂	229,980	mg/m ³	NO _x	0,0246	ppm
	Partikel	409,869	mg/m ³	SO ₂	0,0008	ppm
				Debu	0,3628	mg/m ³
PG Kanigoro	NO ₂	9,13	mg/m ³	CO	2,1082	ppm
	SO ₂	47,23	mg/m ³	NO _x	0,0332	ppm
	Partikel	314,35	mg/m ³	SO ₂	0,0170	ppm
				Debu	0,2454	mg/m ³
Jombang						
PG Tjoekir	NO ₂	2,395	mg/m ³	CO	2,6507	ppm
	SO ₂	553,007	mg/m ³	NO _x	0,0272	ppm
	Total Partikel	119,817	mg/m ³	SO ₂	0,0069	ppm
				Debu	0,1780	mg/m ³
PG Jombang Baru	NO ₂	1,415	mg/m ³	CO	0,0187	ppm
	SO ₂	< LD	mg/m ³	NO _x	1,5215	ppm
	Total Partikel	156,935	mg/m ³	SO ₂	0,0062	ppm
				Debu	0,3217	mg/m ³
Bondowoso						
PG Pradjeknan	NO ₂	1,123	mg/m ³	CO	0,5261	ppm
	SO ₂	287,301	mg/m ³	NO _x	0,0175	ppm
	Partikel	109,323	mg/m ³	SO ₂	0,0014	ppm
				Debu	0,6455	mg/m ³

Tabel 14. Lanjutan Hasil Perhitungan Emisi dari Industri Gula

Nama Industri	Emisi	Ambien
---------------	-------	--------

	Parameter Dominan	Nilai Ukur	Sat	Parameter Dominan	Nilai ukur	Satuan
Ngawi						
PG Soedhono	NO ₂	3,563	mg/m ³	CO	0,1989	ppm
	SO ₂	4,995	mg/m ³	NO _x	0,0299	ppm
	Total Partikel	75,830	mg/m ³	SO ₂	0,0017	ppm
				Debu	-	mg/m ³
Magetan						
PG Poerwodadie	NO ₂	29,287	mg/m ³	CO	1,3545	ppm
	SO ₂	28,117	mg/m ³	NO _x	0,0143	ppm
	Partikel	82,257	mg/m ³	SO ₂	0,0015	ppm
				Debu	-	mg/m ³

PG Redjosa ri	NO2	2,53	mg / m ³	CO	4,8235	ppm	
	SO2	23,83	mg / m ³	NOx	0,1501	ppm	
	Partikel	153,456	mg / m ³	SO2	0,0287	Ppm	
					Debu	0,6778	mg / m ³

Dari Tabel 11 hingga 14 dapat diketahui bahwa jenis emisi terbanyak yang dihasilkan oleh industri gula adalah partikel. Adapun jumlah NO₂ terbanyak diproduksi oleh PG. Kebon Agung yaitu 66,6 mg/m³.

Tabel 15. Baku Mutu Emisi dari Industri Gula

No	Sumber	Parameter	Baku Mutu (mg/Nm ³)
1.	Sulfitasi	Sulfur Dioksida (SO2)	800
2.	Utilitas Mengacu pada ketel uap, berbahan bakaryang sesuai	Menyesuaikan dengan bahan bakar ketel	
3.	Semua sumber lain	Opasitas	20%

Sumber : Peraturan Gubernur Jawa Timur No. 39, 2008

Tabel 15 menampilkan informasi tentang baku mutu emisi untuk industri gula. Jumla SO₂ yang dihasilkan oleh suatu proses produksi tidak boleh melampaui 800 mg/Nm³.

Hasil perhitungan emisi metan (CH₄) yang berasal dari limbah industri ditampilkan oleh Tabel 16 di bawah ini.

Tabel 16. Hasil Perhitungan Emisi Metan dari Limbah Industri

No	Nama Industri	Produk	Kapasitas Produksi	Satuan	Emisi CH ₄ (Ton /tahun)
1	JAVA PAPER INDO	Bubur kertas	67.000	Ton	1,63
2	PAKERIN	Kertas	345.750	Ton	8,40
3	JAVA PAPER INDO	Bubur kertas	67.000	Ton	1,63

4	LIKSAN UTAMA	Kertas budaya	1.700.400	Ton	41,32
5	SOPANUSA TISSUE	Kertas tissue	20.400	Ton	0,50
6	PAKERIN	Kertas	345.750	Ton	8,40
7	EUREKA ABA	Kertas karton	21.000	Ton	0,51
8	Trison Jaya	Kertas	300	Ton	0,01
9	Kertas Leces	Kertas Tulis Kertas Cetak Kertas Koran Kertas Tissue	160.000	Ton Ton Ton Ton	3,89
10	KERTAS LETJES	- Lainnya	0	-	0,00
		- Medium liner	14.475	Ton	0,35
		- Kertas tissue	8.655	Ton	0,21
		- Kertas gambar	42.680	Ton	1,04
		- Kertas koran	55.168	Ton	1,34
		- Kertas HVS	41.659	Ton	1,01
		- Kertas cyclostyle	1.830	Ton	0,04
- Kertas BC	6.009	Ton	0,15		
11	PG. MRICAN	Gula pasir	39.851	Ton	2,48
12	PG. PESANTREN BARU	Gula Pasir	104.130	Ton	6,48
13	PG. Wonolangan	Gula Tetes	13.000	Ton Ton	0,81
14	PG. Gending	Gula Tetes	58.627	Ton Ton	3,65
15	PG. Pajajaran	Gula Tetes	12.600	Ton Ton	0,78
16	Unit PG Wonolangan (PERSERO) Unit	Gula	14.188	Ton	0,88
17	Unit PG Gending (PERSERO) Unit	Gula	143	Ton	0,01
18	Unit PG Pajajaran (PERSERO) Unit	Gula	125	Ton	0,01
Total					85,52

Dari tabel 16 di atas dapat dilihat bahwa industri yang menghasilkan metan terbanyak adalah PT. Lixsan Utama yang memproduksi kertas budaya. Ia memproduksi limbah CH₄ sebesar 41 ton dalam setiap tahunnya.

2. Pembahasan

Sumber emisi Gas Rumah Kaca yang berasal dari industri manufaktur apabila diringkas dalam bentuk tabel dinyatakan oleh tabel 17 di bawah ini.

Tabel 17. Sumber Emisi Gas Rumah Kaca di Jawa Timur

No	Sumber Emisi	Emisi Gas Rumah Kaca (Ton/tahun)					
		CO ₂	CH ₄	N ₂ O	SF ₆	PFC S	HCF S
1	INDUSTRI						
	Industri Semen	23,63					
	Industri Kapur	51,12					
	Industri Kimia	8,32		0,16			
	Industri Elektronik				0,11	0,09	0,06
	Industri Logam	15,34					
2	LIMBAH						
	Limbah Cair Industri		3,42				
Jumlah		98,41	3,42	0,26	0,11	0,09	0,06

Jumlah (Ton CO2e/tahun)	98,4 1	71,8 2	49,5 7	2,6 4	90,00	60,00
Jumlah total (Ton CO2e/tahun)	372,44					

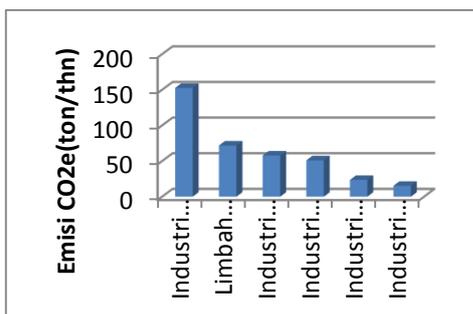
Dari tabel 17 dapat diketahui bahwa penghasil emisi Gas Rumah Kaca yang berasal dari sektor industri manufaktur beserta limbahnya menghasilkan CO2e sekitar 372 juta ton per tahun. Emisi CO2 paling banyak diproduksi oleh industri kapur. Emisi CH4 hanya berasal dari limbah cair industri sebesar 3,42 ton setiap tahunnya.

Apabila emisi CO2e yang dihasilkan oleh masing-masing komponen di atas diurutkan dari yang terbesar hingga terkecil, maka akan menjadi seperti yang ditampilkan oleh tabel 18 di bawah ini.

Tabel 18. *Ranking Sumber Emisi Gas Rumah Kaca*

No	Sumber Emisi	Emisi Ton CO2e/thn	Ranking	Presentase (%)
1	Industri Elektronik	152,64	1	40,97
2	Limbah Cair Industri	71,84	2	19,28
3	Industri Kimia	57,92	3	15,54
4	Industri Kapur	51,12	4	13,71
5	Industri Semen	23,63	5	6,33
6	Industri Logam	15,34	6	4,17
	Total Emisi GRK (Ton CO2e/Tahun)	372,49		100

Gambar 4 menyajikan data tentang emisi CO2e yang dihasilkan oleh induksi manufaktur di Jawa Timur.



Gambar 4. *Emisi CO2e*

Dari tabel 18 dan Gambar 4 di atas dapat kita lihat bahwa yang menempati ranking teratas sumber emisi GRK adalah berasal dari industri elektronik dengan presentase sebesar 41%, sedangkan yang berada di ranking terbawah adalah berasal dari industri logam sebesar 4%.

KESIMPULAN DAN SARAN

1. Kesimpulan

Kondisi lapangan yang kurang bersahabat seperti letak cerobong asap, *cyclone*, *precipitator*, dan alat pengontrol emisi lainnya memberikan pengaruh yang cukup besar terhadap kevalidan data yang diperoleh. Oleh karena itu diperlukan persiapan peralatan penunjang untuk mempermudah pengambilan sampel emisi.

Dari hasil kalkulasi terhadap beberapa industri manufaktur di Jawa Timur, emisi karbon dioksida ekivalen setiap tahunnya berjumlah 372 ton. Angka ini termasuk cukup tinggi meskipun masih di bawah baku mutu emisi yang disyaratkan. Dengan demikian diperlukan upaya-upaya untuk mengurangi kadar emisi sumber GRK agar efek *Global Warming* dapat diminilkan.

Saran

Untuk mengurangi jumlah sumber emisi GRK sebaiknya dilakukan:

- Perbaikan proses produksi
- Penambahan alat/bahan pereduksi emisi yang ada di saluran gas buang
- Penyiapan alat penunjang untuk memudahkan pengambilan sampel emisi
- Membuat peraturan yang lebih ketat mengenai standar emisi gas buang.
- Monitoring/inspeksi gas buang oleh pihak industry dan pemerintah harus lebih disiplin.

DAFTAR PUSTAKA

- Emisi Gas Rumah Kaca Dalam Angka. Asisten Deputi Urusan Data Dan Informasi Lingkungan Kementerian Negara Lingkungan Hidup, 2009
- Intergovernmental Panel on Climate Change, 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories

Pedoman Pelaksanaan Rencana Aksi Penurunan Emisi Gas Rumah Kaca Kementerian Perencanaan Pembangunan Nasional/Badan Perencanaan Pembangunan Nasional, Tahun 2011.

Peraturan Kepala Badan Pusat Statistik Nomor 57 Tahun 2009 Tentang Klasifikasi Baku Lapangan Usaha Indonesia

Peraturan Presiden Republik Indonesia Nomor 71 Tahun 2011 Tentang Penyelenggaraan Inventarisasi Gas Rumah Kaca Nasional. Sekretaris Kabinet Deputi Bidang Kesejahteraan Rakyat, Jakarta.