



## Faktor Keseimbangan Lingkungan Terhadap Emisi Gas CO<sub>2</sub> Di Wilayah Perkotaan Gresik

Achmad Ghozali, Adjie Pamungkas, Eko Budi Santoso

Program Manajemen Pembangunan Kota, Pascasarjana Jurusan Arsitektur, ITS Surabaya  
e-mail: [achmad12@mhs.arch.its.ac.id](mailto:achmad12@mhs.arch.its.ac.id)

### ABSTRAK

Wilayah perkotaan Gresik sudah mengalami kondisi ketidakseimbangan. Pertumbuhan lahan terbangun seperti industri dan permukiman tanpa diikuti oleh penyediaan lahan terbuka hijau. Produksi emisi gas CO<sub>2</sub> yang tinggi tidak diluar kemampuan ruang terbuka hijau untuk menyerapnya. Wilayah perkotaan Gresik sudah mengalami kondisi sangat defisit dalam menyerap emisi gas CO<sub>2</sub> antara 0.25 sampai 0.36 gha. Kondisi tidak seimbang ini dapat memunculkan masalah pemanasan global. Sebagai wilayah pertumbuhan ekonomi berbasis industri dan aktifitas ekonomi yang tinggi, kebijakan untuk mengurangi emisi gas CO<sub>2</sub> perlu dilakukan secara menyeluruh sebagai sistem. Faktor dinamis keseimbangan lingkungan antara produksi dan penyerapan emisi gas CO<sub>2</sub> perlu diketahui dalam pengambilan keputusan. Penelitian ini mencoba mengidentifikasi faktor keseimbangan lingkungan terhadap emisi gas CO<sub>2</sub> di wilayah perkotaan Gresik. Identifikasi faktor dilakukan dengan melakukan wawancara mendalam kepada beberapa narasumber. Analisis konten digunakan untuk mengolah hasil wawancara. Hasil analisis menunjukkan bahwa faktor utama dalam keseimbangan lingkungan terhadap emisi gas CO<sub>2</sub> di wilayah perkotaan Gresik adalah faktor pada kegiatan industri, perumahan, transportasi dan kebijakan penggunaan lahan.

**Kata kunci:** Keseimbangan Lingkungan, Sistem, Emisi CO<sub>2</sub>, Konten Analisis.

### ABSTRACT

*Gresik municipality development has experienced to imbalance condition. Built up areas as industri and settlement rise up without followed by green open space supplies. Huge Production of CO<sub>2</sub> emissions in Gresik Municipality grows beyond the ability of green open spaces to absorb. Gresik Municipality experienced extremely deficit conditions on the absorption aspect of CO<sub>2</sub> emissions between 0.25 to 0.36 gha. This imbalance condition can lead to the problem of global warming. As a growth city based on industrial and high economic activity, decision making to reduce CO<sub>2</sub> emissions need to be conducted in a holistic manner as a system. The dynamic factors of the environment capacity between the factors of production and absorption CO<sub>2</sub> emissions need to be taken into consideration. This paper aims to identify the factors of environment balance to reduce CO<sub>2</sub> emissions in Gresik Municipality. Identification factors has been conducted with indepth interviews to several stakeholders. A content analysis has been used to analysis the interviews outputs. The result shows that the key factor of environment balance is industrial activity, settlement activity, transportastion and land use policy.*

**Keywords:** Environment balance, Systems, CO<sub>2</sub> Emissions, Content Analysis.

### Pendahuluan

Salah satu isu global adalah perubahan iklim yang diakibatkan oleh peningkatan emisi gas CO<sub>2</sub>. Peningkatan emisi gas CO<sub>2</sub> terjadi akibat penggunaan lahan yang tidak memperhatikan kaidah lingkungan (Widiatmaka, 2007) sehingga mengakumulasi produksi gas CO<sub>2</sub> melampaui kapasitas lingkungan seperti vegetasi, air dan tanah untuk mengarsorbsi gas tersebut (Wilson and Piper, 2010). Akumulasi gas CO<sub>2</sub> tersebut menjadi salah satu bagian dari isu perubahan iklim yang tidak dapat dihindari. Dengan demikian peningkatan konsentrasi gas CO<sub>2</sub> yang



tinggi di atmosfer akibat penggunaan bahan bakar menjadi isu penting dalam pemanasan global (Samiaji, 2009 ; Astra, 2010).

Di wilayah perkotaan Gresik yang terdiri dari Kecamatan Gresik, Kecamatan Manyar, Kecamatan Kebomas dan Kecamatan Duduksampeyan memiliki perubahan tata guna lahan yang drastis terutama pada perubahan lahan non terbangun menjadi lahan perumahan dan industri. Pada periode tahun 2011-2012 di wilayah perkotaan Gresik sudah terjadi penurunan luas kawasan hijau berupa sawah, tambak dan lahan kering sebesar 1.106,73 ha (BPS, 2012). Tingkat emisi CO<sub>2</sub> di wilayah perkotaan Gresik lebih besar daripada wilayah kecamatan lain (Ghozali, *et all*, 2013 dan BLH Kab. Gresik, 2010).

Hasil penelitian sebelumnya menunjukkan wilayah perkotaan Gresik menghasilkan gas CO<sub>2</sub> dari aktivitas rumah tangga, industri dan transportasi masing-masing sebesar 215.567 ton/tahun (Kecamatan Gresik), 564.404 ton/tahun (Kecamatan Kebomas), 454.267 ton/tahun (Kecamatan Manyar), dan 104.536 ton/tahun (Kecamatan Duduksampeyan). Kondisi tersebut merupakan 50,37 % atau sekitar 1.34 juta ton/tahun dari total 2.657.660 ton/tahun gas CO<sub>2</sub> yang dihasilkan di seluruh wilayah Kabupaten Gresik. Jumlah tersebut belum dari emisi CO<sub>2</sub> dari kegiatan pertanian yang jumlahnya mencapai 3,89 juta ton/tahun (BLH, 2012). Jumlah emisi CO<sub>2</sub> tersebut lebih besar daripada emisi CH<sub>4</sub> yang berdasarkan data BLH (2012) mencapai 1.1 juta ton/tahun dari kegiatan pertanian dan peternakan yang di wilayah perkotaan semakin menurun intensitasnya. Dengan demikian wilayah perkotaan Gresik ini memiliki andil yang sangat besar dalam memproduksi emisi CO<sub>2</sub> di Kabupaten Gresik secara keseluruhan.

Hasil temuan Ghozali, *et all* (2013) dimana wilayah perkotaan Gresik sudah mengalami kondisi defisit ekologis pada penyerapan emisi gas CO<sub>2</sub> sudah mencapai level sangat defisit (*severe deficit*). Masing-masing wilayah kecamatan di wilayah perkotaan Gresik memiliki defisit lahan penyerap karbon sebesar 0,26 gha (Kecamatan Gresik), 0,36 gha (Kecamatan Manyar), 0,25 gha (Kecamatan Kebomas) dan 0,31 gha (Kecamatan Duduksampeyan). Kondisi ini menunjukkan bahwa kemampuan lahan di wilayah perkotaan Gresik dalam mendukung aktivitas di atasnya pada aspek lahan penyerap karbon sudah diluar batas kemampuannya. Hasil tersebut menunjukkan bahwa produksi emisi gas CO<sub>2</sub> lebih besar daripada penyerapan alami oleh tumbuhan di wilayah perkotaan Gresik.

Masalah tersebut berlangsung dinamis akibat perubahan penggunaan lahan dari lahan terbuka hijau menjadi lahan terbangun yang berakibat pada produksi emisi gas CO<sub>2</sub> meningkat disamping suplai tingkat penyerapan menurun. Masalah tersebut seharusnya direspon bukan hanya pada bagaimana mengurangi emisi gas CO<sub>2</sub> di atmosfer (Wilson dan Piper, 2010). Pada umumnya penelitian tentang gas rumah kaca berfokus pada identifikasi sumber dan faktor emisi, permodelan matematis jumlah produksi emisi gas CO<sub>2</sub>, permodelan produksi emisi gas CO<sub>2</sub> pada masa mendatang, dan permodelan lokasi berdasarkan tingkat emisi gas CO<sub>2</sub>. Permodelan dengan pendekatan sistem dalam penanganan masalah peningkatan gas rumah kaca masih minim dilakukan.

Pendekatan sistem merupakan proses yang menekankan pada pendekatan holistik terhadap pemecahan masalah menggunakan model sistem untuk mengidentifikasi dan meniru karakteristik dari sistem yang kompleks serta membuat skenario pemecahan masalah (Purnomo, 2003). Model sistem berguna untuk memahami bagaimana sesuatu berubah berdasarkan waktu dan menduga atau meramal perilaku dan keadaan sistem pada masa mendatang akibat suatu kebijakan (Axela dan Suryani, 2012). Model sistem berguna untuk menggambarkan dinamika umpan balik antar komponen dalam sistem (Purnomo, 2003). Penelitian ini dilakukan sebagai langkah awal untuk membangun model sistem untuk mengurangi emisi gas CO<sub>2</sub> di wilayah perkotaan Gresik.

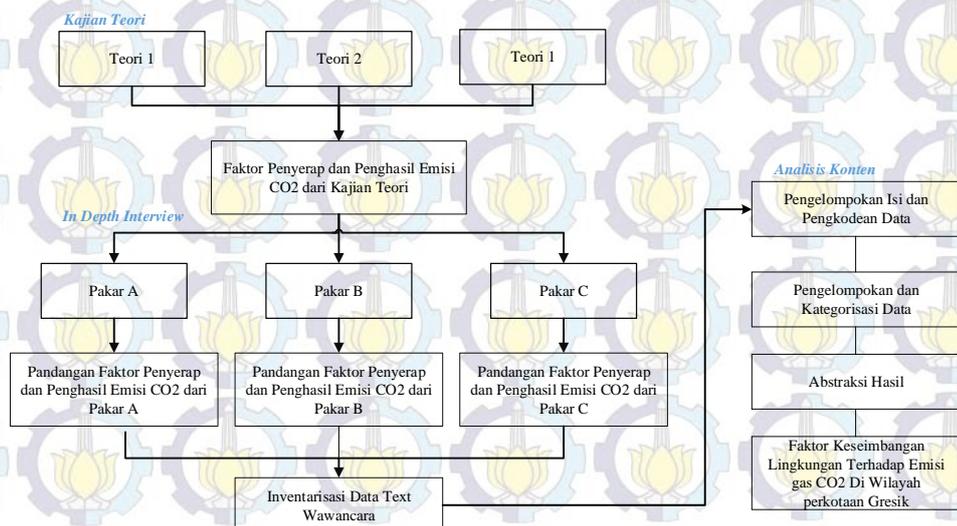


## Metode Penelitian

Penelitian ini dilakukan di wilayah perkotaan Gresik yang terdiri dari Kecamatan Gresik, Kecamatan Kebomas, Kecamatan Manyar dan Kecamatan Duduk Sampeyan. Tujuan dari penelitian ini adalah mengidentifikasi faktor keseimbangan lingkungan terhadap emisi gas CO<sub>2</sub> di wilayah perkotaan Gresik. Penelitian ini juga merupakan langkah awal untuk membangun model sistem untuk mengurangi emisi gas CO<sub>2</sub> di wilayah perkotaan Gresik. Metode yang digunakan adalah *in depth interview* dan analisis konten. Faktor hasil kajian teori kemudian disesuaikan dengan kondisi wilayah penelitian melalui wawancara mendalam (*in depth interview*) kepada beberapa narasumber (*stakeholders*) terpilih. Beberapa narasumber yang dilibatkan seperti pada Tabel 1.

Tabel 1. Narasumber (*Stakeholders*) Dalam Analisis *In Depth Interview*

No	Komponen	Stakeholders	Fungsi/Pengaruh
1	Pemerintah	Badan Lingkungan Hidup Kab. Gresik	Mengetahui sumber-sumber emisi gas CO <sub>2</sub> dan melakukan analisis emisi gas CO <sub>2</sub> setiap tahunnya dalam dokumen status lingkungan hidup
		Dinas Perindustrian Kab. Gresik	Mengetahui kondisi perindustrian Kab. Gresik
		Dinas PU Bidang Cipta Karya Kab. Gresik	Mengetahui kondisi pertumbuhan permukiman di Kab. Gresik
2	Masyarakat	LSM Lingkungan di Kabupaten Gresik	Ikut memantau dan mengawasi perubahan lingkungan di Kabupaten Gresik
3	Akademisi	Ahli Lingkungan	Memiliki kompetensi dalam pengamatan dan analisis lingkungan terutama seputar emisi gas CO <sub>2</sub>
		Ahli Perencanaan Wilayah dan Kota	Memiliki kompetensi dalam pengamatan dan analisis perubahan perkotaan dan hubungannya dengan pemanasan global.



Gambar 1. Proses Analisis Dalam Penelitian

### Analisis Konten (*Content Analysis*)

Data hasil *in depth interview* kemudian diinventarisasi dan dilakukan analisis konten (*content analysis*). Teknik *content analysis* merupakan analisa yang mengandalakan kode-kode yang ditemukan dalam sebuah teks perekaman data selama wawancara dilakukan dengan subjek di lapangan (Bungin, 2010). Proses analisis dalam penelitian ini dapat digambarkan seperti pada Gambar 1.



## Hasil dan Pembahasan

### Literature Review

Menurut IPCC (2007) konsentrasi gas CO<sub>2</sub> di atmosfer merupakan yang paling dominan yaitu sebesar 76,7% yang terdiri dari penggunaan bahan bakar fosil (56,6%), penggundulan hutan dan perubahan lahan hijau (17,3 %) serta kegiatan lain (2,6%). Terdapat hubungan yang signifikan antara peningkatan gas CO<sub>2</sub> dan suhu bumi. Gas CO<sub>2</sub> telah meningkat sebesar 40% hanya dalam 200 tahun terakhir, kontribusi perubahan kegiatan manusia terhadap konsumsi energi sejauh ini telah menghangatkan bumi sekitar 0,8 ° C (1.4 ° F). Jika kenaikan CO<sub>2</sub> terus dibiarkan terjadi, maka bumi akan menjadi planet yang tidak layak untuk ditinggali. (Cato, 2011).

Sejalan dengan pendapat IPCC (2007) bahwa konsentrasi CO<sub>2</sub> di atmosfer dari tahun ke tahun terus mengalami peningkatan disebabkan sebagian besar oleh aktivitas manusia (antropogenik) antara lain dipengaruhi oleh faktor pembakaran bahan bakar fosil meliputi gas dan bahan bakar untuk kendaraan bermotor, konsumsi listrik, industri dan kekuatan tanaman (Aqualdo, dkk, 2012). Sumber-sumber emisi CO<sub>2</sub> ini sangat bervariasi, tetapi dapat digolongkan menjadi 4 macam (Aqualdo, dkk, 2012) sebagai berikut :

1. Sumber bergerak (*mobile transportation*) antara lain: kendaraan bermotor, pesawat udara, kereta api, kapal bermotor dan penaganan/evaporasi gasoline.
2. Sumber tidak bergerak (*stationary combustion*) antara lain perumahan, daerah perdagangan, tenaga dan pemasaran industri, termasuk tenaga uap yang digunakan sebagai energi oleh industri.
3. Proses industri (*industrial processes*) antara lain: proses kimiawi, metalurgi, kertas dan penambangan minyak.
4. Pembuangan sampah (*solid waste disposal*) antara lain: buangan rumah tangga dan perdagangan, buangan hasil pertambangan dan pertanian.

Deforestasi dan perubahan penggunaan lahan lainnya juga menghasilkan karbon serta CO<sub>2</sub> tambahan dari pembakaran bahan bakar fosil dan penggundulan hutan telah mengganggu keseimbangan siklus karbon, karena proses alamiah yang bisa mengembalikan keseimbangan terlalu lambat dibandingkan dengan tingkat di mana aktivitas manusia yang menambahkan CO<sub>2</sub> ke atmosfer (Cato, 2011). Akibatnya, sebagian besar dari CO<sub>2</sub> yang dipancarkan dari aktivitas manusia terakumulasi di atmosfer, di mana sebagian akan tetap tinggal tidak hanya untuk dekade atau abad, tetapi selama ribuan tahun.

Senada dengan pendapat tersebut Wilson and Pipier (2010) menjelaskan bahwa pertumbuhan gas CO<sub>2</sub> yang signifikan dari 280 ppm sebelum pra industri sampai 350 ppm pada tahun 2005 diakibatkan oleh aktivitas manusia antara lain :

1. Pembakaran bahan bakar fosil
2. Aktivitas pengolahan oleh industri
3. Perubahan penggunaan lahan

Perubahan penggunaan lahan dari lahan hijau menjadi lahan bangunan turut memberikan andil dalam pertumbuhan emisi gas CO<sub>2</sub> akibat fungsi bangunan dan aktifitas transportasi (Setiawan, dkk, 2012).

Pada sektor industri, semua industri memberikan kontribusi emisi GRK, tetapi kontributor terbesar adalah industri semen, industri baja, industri pulp & kertas, industri tekstil, industri petrokimia, industri keramik, industri pupuk, industri makanan dan minuman (IPCC, 2007). Industri-industri tersebut merupakan industri yang menghasilkan emisi dari proses pengolahan bahan baku secara langsung.

Sumber emisi gas rumah kaca di sektor industri berasal dari penggunaan energi, khususnya energi fosil, dan proses produksi (Badan Pengkajian Kebijakan Iklim dan Mutu Industri, 2012). Energi di industri digunakan untuk bahan bakar pembangkit listrik, bahan bakar motor, bahan bakar di furnace, bahan bakar boiler untuk membuat steam, bahan baku (*feedstock*) khusus pada industri pupuk, transportasi dan perkantoran dihitung berdasarkan komposisi bahan bakar, kebutuhan listrik, kapasitas produksi dan waktu operasi (Badan Pengkajian Kebijakan Iklim dan Mutu Industri, 2012).

Sejalan dengan pendapat sebelumnya, pada penelitian yang dilakukan oleh Aqualdo, dkk (2012) mengenai jejak karbon (*carbon footprint*) dari kegiatan industri, dilakukan pengukuran emisi karbon dari pembakaran bahan bakar fosil dan konsumsi listrik. penelitian lain yang

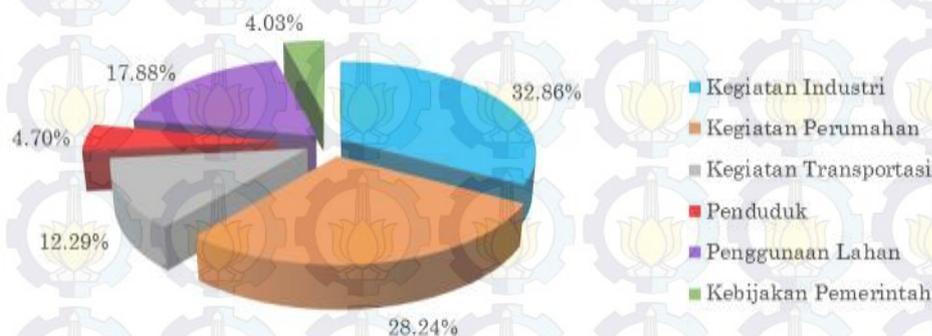


serupa menyatakan total emisi CO<sub>2</sub> dari kegiatan industri merupakan akumulasi emisi CO<sub>2</sub> dari kebutuhan energi dan emisi CO<sub>2</sub> dari proses pengolahan bahan baku menjadi barang jadi. Emisi CO<sub>2</sub> dari kebutuhan energi dipengaruhi oleh penggunaan bahan bakar fosil dan kebutuhan energi listrik (Aqualdo, 2012).

Dari penjelasan pakar diatas dapat diketahui bahwa pendapat pakar dalam memaparkan emisi gas CO<sub>2</sub> akibat aktifitas perkotaan berbeda-beda. Menurut IPCC (2007), Cato (2011) aktifitas perubahan lahan hijau dan penggunaan bahan bakar fosil di wilayah perkotaan merupakan yang dominan. Setiawan, dkk (2011) menambahkan konsumsi energi listrik, industri dan kemampuan tanaman dalam menyerap gas CO<sub>2</sub>. Berbeda dengan pendapat lainnya, Aqualdo, dkk (2012) dan Wilson dan Pipier (2010) lebih detail menjelaskan aktifitas perkotaan yang menghasilkan emisi CO<sub>2</sub> antara lain perubahan penggunaan lahan, transportasi, perumahan, industri, dan pembuangan sampah. Meskipun berbeda namun pendapat pakar tersebut saling melengkapi dan membentuk sebuah konsensus. Berdasarkan hasil kajian tersebut maka indikator aktifitas perkotaan yang dapat menghasilkan emisi antara lain :

1. Pembakaran bahan bakar fosil sektor perumahan
2. Pembakaran bahan bakar fosil sektor transportasi
3. Aktivitas pengolahan oleh industri
4. Perubahan penggunaan lahan
5. Jumlah penduduk

### Hasil Analisis



Gambar 2. Perbandingan Prosentase Pembahasan Indikator Oleh Stakeholders

Faktor hasil kajian literatur menjadi bahan wawancara yang kemudian didiskusikan dengan narasumber kunci. Faktor-faktor tersebut dikelompokkan menjadi 6 indikator. Gambar 2 merupakan hasil kodifikasi teks wawancara narasumber yang telah dihimpun. Dari gambar tersebut dapat diketahui intensitas ketertarikan narasumber dalam membahas faktor-faktor dalam kelompok indikator. Prosentase pembahasan merupakan intensitas pembahasan oleh narasumber terhadap suatu faktor. Intensitas pembahasan yang tinggi menunjukkan bahwa faktor tersebut merupakan faktor penting pada wilayah penelitian.

Hasil analisis menunjukkan bahwa kegiatan industri menjadi fokus utama ketika didiskusikan dengan narasumber. Pembahasan kegiatan industri banyak direspon dan dibahas dengan prosentase sebesar 32.86%. kelompok faktor yang berikutnya banyak dibahas adalah faktor kegiatan perumahan dengan prosentase pembahasan sebesar 28.24% dan diikuti oleh kegiatan transportasi sebesar 12.29%. Hal ini tidak terlepas dari perkembangan wilayah perkotaan Gresik yang didominasi oleh kegiatan industri.



## Indikator Kegiatan Industri Penghasil Emisi Gas CO<sub>2</sub>

Industri di wilayah perkotaan Gresik sangat besar dan beragam sehingga menurut narasumber merupakan faktor yang berpengaruh terhadap emisi gas CO<sub>2</sub> secara keseluruhan. Hal ini tidak terlepas dari adanya industri besar seperti petrokimia dan kawasan industri lain yang menggumpal di perkotaan Gresik.

Kondisi tersebut menjadikan emisi CO<sub>2</sub> dari sector industri memiliki potensi yang besar dan dominan dalam produksi emisi CO<sub>2</sub> secara keseluruhan di wilayah perkotaan Gresik. Seperti pada kutipan hasil wawancara berikut ini.

*“Sejauh ini sektor industri memang menghasilkan emisi yang tinggi, sehingga menurut saya ya itulah yang paling dominan menghasilkan emisi. Itu yang paling besar (Dinas Perindustrian dan Perdagangan Kab. Gresik)”.*

*“(Emisinya tinggi) Karena sebagian di Gresik itu ada petro ya dan dimana ada kawasan industri di Gresik itu sebagian masuk Gresik sebagian masuk Kebomas” (Badan Lingkungan Hidup Kab. Gresik)”.*

Perkembangan industri yang begitu tinggi menjadikan kegiatan industri di perkotaan Gresik lebih dominan daripada kegiatan yang lainnya sehingga produksi emisinya sangat timpang jika dibandingkan dengan sektor lainnya. Pada kelompok indikator kegiatan industri ini terdapat beberapa faktor yang dibahas seperti pada Tabel 2. Pada tabel tersebut ditunjukkan bahwa faktor bahan bakar dan jenis industri lebih dominan dibahas oleh narasumber dengan prosentase total sebesar 14.93% dan 10.90%. Hal ini tidak terlepas dari jenis kegiatan industri yang dominan di perkotaan Gresik adalah jenis-jenis industri polutif skala besar.

**Tabel 2.** Prosentase Pembahasan Faktor-Faktor Dalam Indikator Kegiatan Industri

Faktor	Node	Prosentase	Keterangan
Produksi emisi gas CO <sub>2</sub> sektor industri	14	3.32	Terkonfirmasi
Jumlah industri	8	1.90	Terkonfirmasi
Jenis industri	10	2.37	Terkonfirmasi
Jenis Industri Semen	5	1.18	Baru
Jenis Industri Pupuk	4	0.95	Baru
Jenis Industri Logam	11	2.61	Baru
Jenis Industri Kimia	8	1.90	Baru
Jenis industri Kertas	3	0.71	Baru
Jenis industri Kayu	5	1.18	Baru
Kapasitas produksi industri	16	3.79	Terkonfirmasi
Jumlah penggunaan BBM industri	22	5.21	Terkonfirmasi
Jumlah penggunaan Gas industri	9	2.13	Terkonfirmasi
Jumlah penggunaan listrik industri	8	1.90	Terkonfirmasi
Jumlah penggunaan batu bara	18	4.27	Baru
Jumlah penggunaan kayu bakar industri	6	1.42	Baru
<b>Total Pembahasan</b>	<b>147</b>	<b>34.83</b>	

## Indikator Kegiatan Permukiman Penghasil Emisi Gas CO<sub>2</sub>

Sektor permukiman menurut narasumber yang diwawancarai berpengaruh kecil namun kebutuhannya yang semakin meningkat seiring pertumbuhan penduduk terkait unit berdampak pada penggunaan energi rumah yang lebih besar dalam menghasilkan emisi CO<sub>2</sub>. Selain penggunaan bahan bakar peningkatan jumlah rumah tangga dapat meningkatkan penggunaan energi listrik.

*“Permukiman memang kecil namun pertumbuhan penduduk otomatis ya penggunaan bahan bakar, energi tadi bertambah (Dinas Perindustrian dan Perdagangan Kab. Gresik)”.*

*“Misal rata-rata jumlah keluarga 4 orang. Nah dari hasil perhitungan tahun 2012, penggunaan bahan bakar LPG tiap bulannya menghabiskan 15 kilogram. Bisa dibayangkan apabila peningkatan terjadi di seluruh rumah tangga yang seluruhnya melakukan kegiatan memasak (Ahli Perencanaan Wilayah dan Kota)”.*



Meskipun demikian kegiatan permukiman memiliki prosentase pembahasan mencapai 23.93%. Narasumber banyak membahas pada faktor penggunaan energi seperti pada kegiatan industri. Prosentase pembahasan faktor penggunaan energi rumah tangga adalah sebesar 52%. Hasil konten analisis pada Tabel 3 juga menunjukkan bahwa terdapat beberapa faktor baru pada kegiatan perumahan yaitu faktor pembuangan limbah dan penggunaan energi gas. Beberapa narasumber menyebutkan bahwa di perkotaan Gresik sudah disediakan jaringan gas untuk rumah tangga.

**Tabel 3.** Prosentase Pembahasan Faktor-Faktor Dalam Indikator Kegiatan Perumahan

Faktor	Node	Prosentase	Keterangan
Produksi emisi gas CO <sub>2</sub> sektor perumahan	7	1.66	Terkonfirmasi
Jumlah unit rumah	1	0.24	Tidak Terkonfirmasi
Jumlah rumah tangga	9	2.13	Terkonfirmasi
Jumlah penggunaan LPG	20	4.74	Terkonfirmasi
Jumlah penggunaan minyak tanah	22	5.21	Terkonfirmasi
Jumlah penggunaan kayu bakar	3	0.71	Terkonfirmasi
Jumlah pemakaian energi listrik	7	1.66	Terkonfirmasi
Septictank / limbah padat	8	1.90	Baru
Timbunan sampah	7	1.66	Baru
Pembakaran sampah	11	2.61	Baru
Jumlah penggunaan gas alam	6	1.42	Baru
Pembakaran semak	6	1.42	Baru
<b>Total Pembahasan</b>	<b>101</b>	<b>23.93</b>	

### Indikator Kegiatan Transportasi Penghasil Emisi Gas CO<sub>2</sub>

Transportasi seperti pada penjelasan teori merupakan sumber emisi bergerak. Dengan demikian kendaraan bermotor menjadi sumber utama dalam emisi kegiatan transportasi. Seperti pada Tabel 4, Pembahasan faktor jumlah kendaraan bermotor oleh narasumber sebesar 8.77%. narasumber banyak membahas mengenai jumlah kendaraan roda dua dan kendaraan roda lebih dari 4. Hal ini dikarenakan kondisi di wilayah perkotaan Gresik yang merupakan kawasan industri sehingga banyak dijumpai kendaraan industri dan kendaraan roda dua sebagai transportasi pekerja di wilayah tersebut seperti pada kutipan teks wawancara berikut ini.

*„Karena ada statement seperti ini, seorang buruh dari pada harus keluar uang untuk naik angkot bolak balik, lebih baik dia membeli motor apalagi dengan uang muka yang kecil . Itu mempengaruhi. Akibatnya transportasi di penuh oleh roda 2 (Dinas PU Bidang Cipta Karya Kab. Gresik)“.*

*“Semakin meningkat jumlah industri volume kendaraan juga semakin tinggi, lha itu juga pengaruh (Dinas Perindustrian dan Perdagangan Kab. Gresik)“.*

**Tabel 4.** Prosentase Pembahasan Faktor-Faktor Dalam Indikator Kegiatan Transportasi

Faktor	Node	Prosentase	Keterangan
Produksi emisi gas CO <sub>2</sub> sektor transportasi	8	1.90	Terkonfirmasi
Jumlah kendaraan Sepeda Motor	15	3.55	Terkonfirmasi
Jumlah Kendaraan Roda 4	10	2.37	Terkonfirmasi
Jumlah Kendaraan roda > 4	12	2.84	Terkonfirmasi
Pertumbuhan Jumlah Kendaraan	2	0.47	Terkonfirmasi
Jumlah BBM yang digunakan kendaraan	8	1.90	Terkonfirmasi
<b>Total Pembahasan</b>	<b>55</b>	<b>13.03</b>	

### Indikator Kependudukan

Pembahasan pada indikator pertumbuhan penduduk memang minim dibahas oleh para narasumber. Pembahasan indikator kegiatan industri perumahan dan transportasi lebih menarik bagi para narasumber untuk dibahas. Pada sektor perumahan



pertumbuhan penduduk dapat mempengaruhi rumah tangga yang berakibat pada meningkatnya konsumsi energi memasak. Seperti pada Tabel 5, para narasumber lebih banyak membahas faktor pertumbuhan penduduk itu sendiri tanpa mengupas komponen pertumbuhan penduduk seperti angka kelahiran, kematian, migrasi.

*“Menurut saya pertumbuhan penduduk mempengaruhi karena mempengaruhi produksi emisi. Sekalipun tidak mengokupasi lahan tetap mempengaruhi menurut saya (Ahli Perencanaan Wilayah dan Kota)”.*

Tabel 5. Prosentase Pembahasan Faktor-Faktor Dalam Indikator Kependudukan

Faktor	Node	Prosentase	Keterangan
Jumlah penduduk	6	1.42	Terkonfirmasi
Pertumbuhan penduduk	8	1.90	Baru
Angka migrasi	6	1.42	Terkonfirmasi
Angka emigrasi	0	0.00	Tidak Terkonfirmasi
Angka mortalitas	0	0.00	Tidak Terkonfirmasi
Angka kelahiran	1	0.24	Tidak Terkonfirmasi
<b>Total Pembahasan</b>	<b>21</b>	<b>4.98</b>	

Meskipun demikian beberapa narasumber mengkonfirmasi bahwa pertumbuhan penduduk lebih dominan dipengaruhi oleh angka migrasi. Para narasumber memandang bahwa wilayah perkotaan Gresik yang banyak tumbuh industri memicu pertumbuhan penduduk akibat migrasi penduduk dari luar.

### Indikator Penggunaan Lahan

Pembahasan pada indikator penggunaan lahan sering disebutkan oleh para narasumber. Salah satu jenis penggunaan lahan yang terkonfirmasi mempengaruhi adalah ruang terbuka hijau (RTH). Seperti pada Tabel 6, Ketersediaan lahan RTH memiliki prosentase pembahasan 6.4%. Lahan RTH memiliki kemampuan untuk menyerap emisi CO<sub>2</sub> karena vegetasi yang ada di atasnya. Jenis vegetasi tersebut mempengaruhi kemampuan daya serap gas CO<sub>2</sub> oleh tumbuhan. Pembahasan faktor ini banyak dilakukan narasumber dengan prosentase 5.21%. Seperti pada kutipan teks wawancara berikut ini.

*“Industri yang mau ijin harus menyediakan RTH sesuai ketentuan itu. RTH kan untuk menyerap emisi CO<sub>2</sub> nya. Jadi pemerintah ini sudah berusaha menyediakan RTH (melalui) itu (Dinas Perindustrian dan Perdagangan Kab. Gresik)”.*

*“Jadi maunya nanti juga terkait penyerapan emisi yang keluar. itu erat kaitannya dengan jenis tanaman. Dan penyerap itu juga bergantung dengan jenis tanaman. Jadi memang dibagi berdasarkan jenisnya, pohon, semak perdu begitu (Ahli Lingkungan)”.*

Tabel 6. Prosentase Pembahasan Faktor-Faktor Dalam Indikator Penggunaan Lahan

Faktor	Node	Prosentase	Keterangan
Luas lahan sawah	0	0.00	Tidak Terkonfirmasi
Luas lahan tambak	0	0.00	Tidak Terkonfirmasi
Luas lahan ruang terbuka hijau (RTH)	27	6.40	Terkonfirmasi
Luas lahan terbangun	16	3.79	Terkonfirmasi
Luas wilayah perkotaan gresik	5	1.18	Terkonfirmasi
Perubahan penggunaan lahan hijau menjadi lahan terbangun	7	1.66	Terkonfirmasi
Jenis tutupan vegetasi (semak dan pohon)	22	5.21	Terkonfirmasi
Daya serap CO <sub>2</sub> rata-rata ruang terbuka hijau	3	0.71	Terkonfirmasi
<b>Total Pembahasan</b>	<b>80</b>	<b>18.95</b>	



Selain itu, kebutuhan akan lahan semakin meningkat sedangkan ketersediaan lahan terbatas. Para narasumber juga menekankan pada pembahasan pengaruh luas wilayah perkotaan sebagai ketersediaan lahan yang dapat dikembangkan. Hal tersebut yang melatar belakangi alih fungsi lahan hijau menjadi lahan terbangun. Seperti pada Tabel 6, faktor luas wilayah perkotaan Gresik dan perubahan penggunaan lahan terbahas 2.84%. Dengan berubahnya lahan hijau menjadi lahan terbangun berarti kemampuan lingkungan dalam mereduksi emisi CO<sub>2</sub> semakin berkurang seperti pernyataan narasumber berikut.

*“Tapi kebanyakan karena Gresik ini kadang-kadang antara luasan dengan kebutuhan tanahnya nggak sesuai, akhirnya banyak lahan kosong itu terbangun (Ahli Lingkungan)”*

*“...lahan itu habis, tapi industri itu terus berkembang, karena investor banyak yang minat (Dinas PU Bidang Cipta Karya Kab. Gresik)”*

### Indikator Kebijakan Pemerintah

Kebijakan pemerintah merupakan kelompok faktor yang terkait dengan tindakan mitigasi terhadap pertumbuhan emisi gas CO<sub>2</sub> di wilayah perkotaan Gresik. Beberapa kebijakan yang terkonfirmasi dibahas oleh narasumber seperti pada Tabel 7. Faktor pengawasan terhadap ketentuan RTH menjadi fokus utama narasumber dalam mengemukakan faktor keseimbangan lingkungan ini. Faktor tersebut terbahas 2.84%. faktor ini diyakini meningkatkan ketersediaan RTH dikarenakan kewajiban penyediaan RTH pada setiap pembangunan bangunan/gedung.

**Tabel 2.** Prosentase Pembahasan Faktor-Faktor Dalam Indikator Kebijakan Pemerintah

Faktor	Node	Prosentase	Keterangan
Kebijakan pemerintah mengurangi emisi gas CO <sub>2</sub>	2	0.47	Terkonfirmasi
Pengawasan ketentuan RTH	12	2.84	Baru
Kebijakan pembatasan kendaraan pribadi	2	0.47	Baru
Konversi minyak tanah ke LPG	2	0.47	Baru
<b>Total Pembahasan</b>	<b>18</b>	<b>4.27</b>	

### Kesimpulan

Faktor keseimbangan lingkungan terkait emisi gas CO<sub>2</sub> merupakan identifikasi faktor sumber penghasil dan penyerap emisi gas CO<sub>2</sub>. Hasil penelitian di wilayah perkotaan Gresik tidak berbeda dengan apa yang telah diungkapkan oleh teori pada *textbook*. Empat indikator utama yang dikonfirmasi oleh narasumber antara lain indikator kegiatan industri, kegiatan perumahan, transportasi, kependudukan, penggunaan lahan dan kebijakan pemerintah. Hasil penelitian menunjukkan bahwa faktor dalam kelompok indikator kegiatan industri berpengaruh dominan terhadap keseimbangan lingkungan terhadap emisi gas CO<sub>2</sub> di wilayah perkotaan Gresik. Kelompok faktor tersebut antara lain jumlah industri, jenis industri logam, kimia, kayu dan pupuk, kapasitas produksi, dan jumlah penggunaan energi. Kelompok faktor ini juga turut berpengaruh terhadap kelompok faktor lainnya seperti peningkatan industri meningkatkan kegiatan transportasi dan permukiman.

Kelompok faktor pada indikator kegiatan permukiman yang terkonfirmasi meliputi faktor total produksi emisi gas CO<sub>2</sub> permukiman, jumlah rumah tangga, penggunaan LPG, penggunaan minyak tanah, penggunaan kayu bakar, penggunaan gas alam, penggunaan listrik, pembakaran sampah dan semak dan *septictank*. Sedangkan kelompok faktor pada indikator kegiatan transportasi yang terkonfirmasi antara lain total produksi emisi sektor transportasi, jumlah kendaraan roda 2, kendaraan roda 4, kendaraan roda 14 lebih dari 4, pertumbuhan kendaraan dan jumlah penggunaan bahan bakar. Kedua kelompok indikator



ini juga dipengaruhi oleh kelompok faktor pada indikator kependudukan yaitu faktor pertumbuhan penduduk dan faktor migrasi.

Pada aspek penyerapan emisi gas CO<sub>2</sub> kelompok faktor pada indikator penggunaan lahan dan kebijakan pemerintah berpengaruh positif terhadap upaya mengurangi emisi gas CO<sub>2</sub> di wilayah perkotaan Gresik. Kelompok faktor penggunaan lahan antara lain faktor luas lahan RTH, luas lahan terbangun, perubahan penggunaan lahan hijau menjadi terbangun dan jenis tutupan vegetasi. Kelompok faktor indikator kebijakan pemerintah antara lain faktor.

### Daftar Pustaka

1. Astra, I Made. 2010. *Energi dan Dampaknya Terhadap Lingkungan*. Jurnal Meterologi dan Geofisika Nomor 2 Tahun 2010
2. Aqualdo, Nobel, dkk. 2012. *Penyeimbangan Lingkungan Akibat Pencemaran Karbon Yang Ditimbulkan Industri Warung Internet Di Kota Pekanbaru*. Jurnal Ekonomi Vol 20. No. 3 September 2012.
3. Axela, Oxa dan Suryani, Erma. 2012. *Aplikasi Model Sistem Dinamik Untuk Menganalisis Permintaan dan Ketersediaan Listrik Sektor Industri*. Jurnal Teknik ITS Vol. 1 September 2012.
4. Badan Pengkajian Kebijakan Iklim dan Mutu Industri. 2012. *Petunjuk Teknis Perhitungan Emisi Gas Rumah Kaca DI Sektor Industri*. Jakarta
5. BPS Kabupaten Gresik. 2012. *Kabupaten Gresik Dalam Angka 2012*
6. Badan Lingkungan Hidup Kabupaten Gresik. 2012. *Status Lingkungan Hidup Daerah Kabupaten Gresik 2012*.
7. Bungin, Burhan. 2010. *Penelitian Kualitatif*. Jakarta : Kencana Prenada Media Group
8. Ghozali, et all. 2013. *The Direction Of Land Use Optimization Through Ecological Footprint Approach In The Gresik Regency-Indonesia*. Proceeding of 2nd Planocosmo Conference. Bandung : ITB
9. IPCC. 2007. *Climate Change 2007 :Synthesis Report, Contribution Of Working Group I, II, III to the fourth assesment Report Of Intergovermental Panel On Climate Change*. Geneva : IPCC
10. Purnomo, Heru. 2003. *Model Dinamika Sistem Untuk Pengembangan Alternatif Kebijakan Pengelolaan Hutan Yang Adil dan Lestari*. Jurnal Manajemen Hutan Tropika Vol. IX No. 2.
11. Rahman, Irvanu. 2012. *Pengembangan Model Dinamis Untuk Mendapatkan Gambaran Interaksi Aspek Ekonomi dan Lingkungan Hidup Secara Timbal Balik Dari Model Pembangunan Kota Terintegrasi*. Skripsi. Jakarta : Universitas Indonesia.
12. Samiaji, T. 2009. "Upaya Mengurangi CO<sub>2</sub> di Atmosfer", *Majalah Ilmiah Semi Populer: Berita Dirgantara*, Volume 10, No.3, halaman 92-95.
13. Setiawan, Ricky, dkk. 2012. *Kajian Carbon Footprint Dari Kegiatan Industri Di Kota Surabaya*. Jurnal Teknik Lingkungan FTSP ITS.
14. Widiatmaka, Sarwono. 2007. *Evaluasi Kesesuaian lahan dan Perencanaan Tata Guna Lahan*. Yogyakarta : Gajah Mada University Press.
15. Wilson, Elizabeth and Piper, Jake. 2010. *Spatial Planning And Climate Change*. New York : Routledge.