

Emisi SO₂ per Kapita, per GNP dan per Provinsi

Toni Samiaji

Pusat Pemanfaatan Sains Atmosfer dan Iklim
Lembaga Penerbangan dan Antariksa Nasional (LAPAN)

Jl. Dr. Junjunan 133 Bandung 40173

E-mail : toni_s@bdg.lapan.go.id

Abstrak

Gas SO₂ merupakan polutan yang berbahaya bagi kesehatan, selain itu berdampak buruk terhadap lingkungan, oleh karena itu perlu diteliti emisi gas SO₂ terutama kaitannya dengan perekonomian negara kita ini dan dengan yang dikeluarkan tiap orang karena pemakaian energi, inilah yang menjadi latar belakang penelitian ini. Tujuan dari penelitian ini selain ingin mengetahui kecenderungan emisi SO₂ per kapita dan per GNP, juga ingin mengetahui emisi SO₂ tiap provinsinya berdasarkan data yang ada. Metodologi yang dipakai dalam penelitian ini adalah dihitung emisi SO₂ per kapita maupun per GDP berdasarkan hasil penelitian Manfred Kleemann tahun 1994 dengan excel, kemudian berdasarkan gambar yang diperoleh dikeluarkan model matematisnya untuk memprediksi emisi SO₂ per GNP tahun 2005, setelah itu dihitung emisi SO₂ tiap provinsinya berdasarkan data GDP tiap provinsi tahun 2005. Sebagai kesimpulan dari penelitian ini adalah emisi SO₂ per GNP, per kapita maupun per satuan energi dari tahun 1990 sampai 2003 cenderung meningkat, dan emisi SO₂ yang terbesar tahun 2005 adalah dari provinsi DKI Jakarta, sedangkan yang terkecil adalah dari provinsi Gorontalo.

Kata kunci : Emisi SO₂, GNP, kapita, satuan energi, provinsi.

Abstract

SO₂ is representing pollutant which dangerous to health, beside that it cause bad impact to environment, so SO₂ gas emission is necessary to be researched, mainly it's connection with our country's economy and with which it's emission from human caused energy usage, so this is which becoming background of this research. Aim of this research, beside to know trend of SO₂ emission per capita and per GNP, also to know SO₂ emission from every province based on exist data. Used method in this research is calculating SO₂ emission per capita as well as per GDP based on Manfred Kleemann research result in 1994 by using excel, then based on got figure, mathematical model was produced to predict SO₂ emission per GNP in 2005, and then SO₂ emission from every province was calculated based on GDP data of every province in 2005. Conclusion of this research was SO₂ emission per GNP, per capita as well as per energy unit from 1990 to 2003 trend to increase, and the most SO₂ emission in 2005 was from DKI Jakarta province, while the least was from Gorontalo province.

Key words: SO₂ emission, GNP, capita, energy unit, province.

1. PENDAHULUAN

Yang menjadi latar belakang penelitian ini adalah gas SO₂ merupakan polutan yang cukup berbahaya bagi kesehatan, karena bila terhisap bisa mengakibatkan pusing, perih di mata. Gas SO₂ bila terlarut dalam tetes-tetes awan bisa menimbulkan hujan asam, yang mana hujan asam ini berdampak buruk bagi lingkungan karena mengakibatkan perkaratan besi-besi, gatal-gatal terhadap kulit, menurunkan panen tanaman baik pangan maupun non pangan. Gas SO₂ diemisikan oleh kegiatan alam misalnya letusan gunung berapi maupun akibat aktivitas manusia misalnya pembakaran energi seperti kayu bakar, batubara, bbm, gas.

Dengan meningkatnya pembangunan di negara ini, maka pemakaian energipun ikut meningkat yang mana akan menyebabkan emisi gas SO₂ akibat aktivitas manusia menjadi meningkat. Hal ini yang dikhawatirkan karena bisa berdampak buruk bagi lingkungan. Oleh karena itu untuk mengurangi emisi gas SO₂ berbagai upaya yang dilakukan pihak industri maupun pemerintah telah dilakukan diantaranya memilih batubara yang berkadar sulfur rendah, memakai FGD (teknologi untuk mengurangi emisi gas SO₂), memakai filter pada knalpot kendaraan bermotor, memakai bahan bakar gas sebagai pengganti bahan bakar minyak misalnya didirikannya spbu bbg atau mengganti kompor minyak tanah dengan kompor gas, mengganti BBM dengan bahan bakar ramah lingkungan seperti bio disel atau dibuatnya kendaraan bertenaga listrik sebagai pengganti kendaraan bermotor, sedangkan untuk pembangkit tenaga listrik digunakan tenaga air, angin, panas bumi dan sekarang direncanakan sebagai pengganti BBM dan batubara akan digunakan tenaga nuklir dan tenaga gelombang laut. Tujuan penelitian ini adalah untuk melihat kecenderungan emisi gas SO₂ yang diemisikan oleh tiap orang karena memakai energi atau ketika untuk menghasilkan GNP (Gross National Product) atau GDP (Gross Domestic Product adalah bagian dari GNP). Selain itu akan dilihat pemakaian energi untuk menghasilkan GNP. Hal ini akan mengungkap seberapa besar pemborosan energi ketika negara kita ingin meningkatkan taraf hidup masyarakat.

2. DATA DAN METODOLOGI

2.1 Data

Data yang dipakai dalam penelitian ini adalah data populasi, emisi SO₂ dari pemakaian energi yang diambil dari hasil perhitungan Samiaji T., dkk dalam makalahnya yang berjudul "Pengaruh jumlah penduduk, pemakaian energi dan pertumbuhan ekonomi terhadap emisi gas SO₂" yang diseminarkan di UniBraw Malang tahun 2006, GNP dari tahun 1990 sampai dengan tahun 2003. Data populasi dan GNP (Gross National Product) berasal dari BPS (Badan Pusat Statistik) pusat, sedangkan data pemakaian energi berasal dari Buku Pegangan Statistik Ekonomi Energi Indonesia 2004 yang diterbitkan oleh Pusat Informasi Energi Departemen Energi dan Sumber Daya Mineral.

2.2 Metodologi

Dari data emisi SO₂ tiap sektor seperti tertera pada tabel 2.1. dihitung emisi SO₂ totalnya, kemudian dihitung emisi SO₂ per GNP, per kapitanya dan per satuan energi. Selain itu dihitung pula konsumsi energi per orang, intensitas energi dan emisi SO₂ tiap provinsi di Indonesia tahun 2005.

Tabel 2.1 Emisi SO₂ [ton] dari sektor-sektor

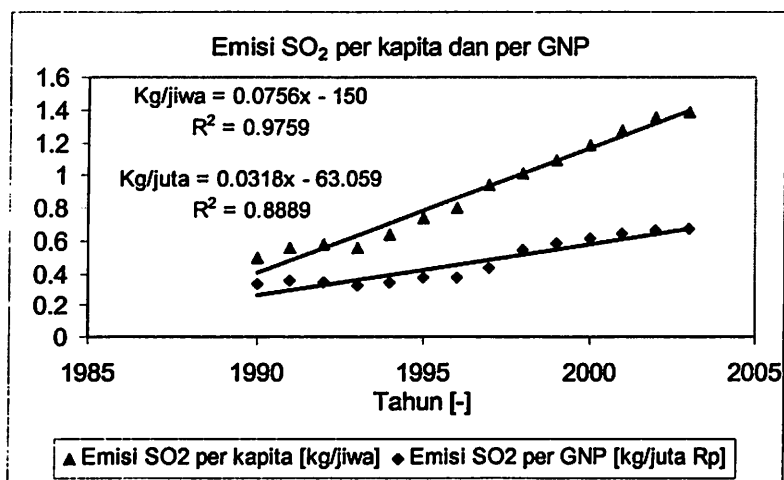
| Sektor \ Tahun | Industri | Transportasi | Rumah Tangga | Komersial | Sektor lain-lain | Kilang minyak dan gas | Listrik |
|----------------|----------|--------------|--------------|-----------|------------------|-----------------------|---------|
| 1990 | 60 | 85 | 59 | 6 | 19 | 357 | 87514 |
| 1991 | 65 | 93 | 61 | 6 | 21 | 369 | 100697 |
| 1992 | 74 | 102 | 62 | 7 | 22 | 388 | 106463 |
| 1993 | 84 | 108 | 65 | 9 | 27 | 387 | 104927 |
| 1994 | 89 | 110 | 67 | 9 | 29 | 398 | 121358 |
| 1995 | 100 | 119 | 70 | 10 | 33 | 412 | 142988 |
| 1996 | 100 | 130 | 73 | 11 | 37 | 437 | 155542 |
| 1997 | 104 | 138 | 77 | 11 | 39 | 415 | 186790 |

| | | | | | | | |
|------|-----|-----|----|----|----|-----|--------|
| 1998 | 110 | 138 | 80 | 11 | 29 | 407 | 202641 |
| 1999 | 137 | 144 | 82 | 12 | 28 | 420 | 221871 |
| 2000 | 158 | 154 | 85 | 13 | 29 | 437 | 244775 |
| 2001 | 163 | 161 | 88 | 12 | 30 | 445 | 266579 |
| 2002 | 165 | 167 | 92 | 13 | 31 | 426 | 285936 |
| 2003 | 158 | 174 | 95 | 13 | 32 | 432 | 298574 |

Sumber : Samiaji T, dkk, 2006: Proseding seminar basic science Universitas Brawijaya, Malang.

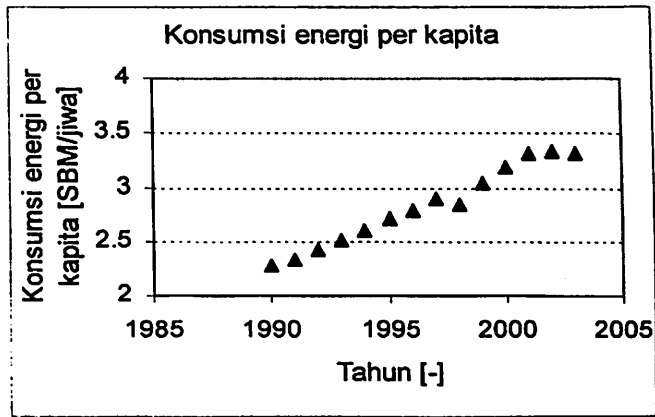
3. HASIL DAN ANALISIS

Sebagai hasil perhitungan emisi SO_2 tiap jiwa dan tiap GNP yang dihasilkan diperlihatkan pada Gambar 3.1. Nampak dari gambar ini bahwa emisi SO_2 per kapita cenderung bertambah sedangkan emisi SO_2 per GNP befluktuasi. Hal ini membahayakan lingkungan karena banyaknya SO_2 yang diemisikan per orangnya dari tahun ke tahun bertambah, sedangkan untuk menghasilkan 1 juta rupiah GNP tergantung dari jenis energi yang digunakan, tergantung dari pasokan energi dan harga energi sehingga gas SO_2 yang diemisikan-pun berfluktuasi.



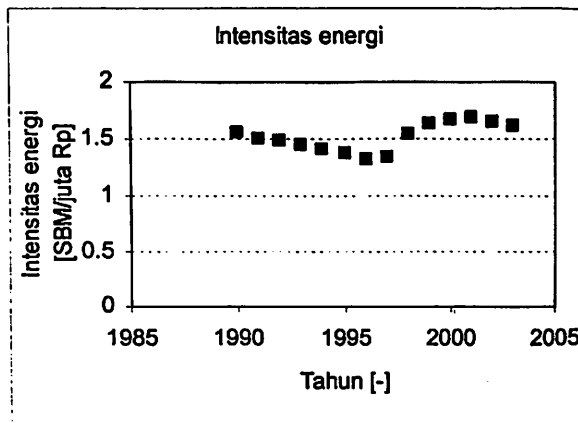
Gambar 3.1. Emisi SO_2 per kapita dan per GNP

Mengapa emisi SO_2 per kapita pada Gambar 3.1 cenderung bertambah, ini dikarenakan adanya pemborosan energi seperti diperlihatkan oleh Gambar 3.2. Karena dengan makin banyak energi yang dipakai (dalam hal ini energi yang mengemisikan SO_2 seperti bbm, batubara, biomasa dan gas), maka SO_2 yang diemisikan-pun semakin banyak.



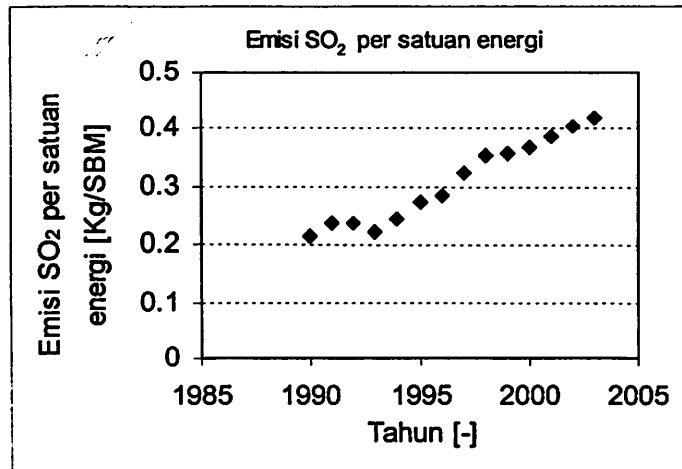
Gambar 3.2. Konsumsi energi per orang

Emisi SO_2 per GNP pada Gambar 3.1 nampaknya berfluktuasi, ini dikarenakan banyaknya energi yang dipakai untuk menghasilkan 1 juta rupiah GNP atau disebut juga dengan intensitas energi berfluktuasi juga seperti ditunjukkan Gambar 3.3.



Gambar 3.3 Intensitas energi

Gambar 3.4 menunjukkan emisi SO_2 per-satuan energi. Dari gambar ini nampak bahwa umumnya emisi SO_2 per satuan energi cenderung meningkat.



Gambar 3.4 Emisi SO₂ per satuan energi

Mengapa emisi SO₂ per-satuan energi seperti ditunjukkan Gambar 3.4 cenderung meningkat, hal ini dikarenakan penggunaan jenis energi seperti ditunjukkan Tabel 3.1 cenderung meningkat.

Tabel 3.1 Pemakaian energi tiap jenis energi

| Tahun | Pemakaian energi [ribu SBM] | | | |
|-------|-----------------------------|----------|---------|--------|
| | BBM | Batubara | Biomasa | Gas |
| 1990 | 297435 | 27711 | 193191 | 145605 |
| 1991 | 307150 | 31527 | 196354 | 170586 |
| 1992 | 339311 | 29217 | 199487 | 182665 |
| 1993 | 339953 | 41113 | 202655 | 191723 |
| 1994 | 348163 | 31996 | 205264 | 229550 |
| 1995 | 367779 | 45005 | 207404 | 245947 |
| 1996 | 401355 | 59721 | 209220 | 260063 |
| 1997 | 423921 | 56307 | 213844 | 251216 |
| 1998 | 393762 | 58506 | 217169 | 222199 |
| 1999 | 409778 | 77021 | 219565 | 217080 |
| 2000 | 451235 | 79459 | 223614 | 215769 |
| 2001 | 450539 | 116578 | 226840 | 236329 |
| 2002 | 464507 | 124668 | 230641 | 244232 |
| 2003 | 465802 | 122300 | 234424 | 227051 |

Sumber data : Pusat Informasi Energi Departemen Energi dan Sumber Daya Mineral, 2004

Dari Gambar 3.1 yakni emisi SO₂ per GNP dapat dihitung emisi SO₂ tiap provinsi berdasarkan data GDP tiap provinsi seperti ditunjukkan Tabel 3.2. Dari Tabel 3.2 kita bisa melihat bahwa provinsi yang terbesar mengemisikan SO₂ adalah DKI Jakarta. Ini bisa terjadi karena GDP DKI Jakarta adalah terbesar. Sedangkan provinsi yang mengemisikan SO₂ terkecil adalah Gorontalo karena provinsi ini GDP-nya terkecil.

Tabel 3.2 GDP dan emisi SO₂ tiap provinsi tahun 2005

| Provinsi | GDP [Milyar Rupiah] | Emisi SO ₂ [kg] |
|---------------------|---------------------|----------------------------|
| Aceh | 34.942 | 24 |
| Sumatera Utara | 87.898 | 62 |
| Sumatera Barat | 29.159 | 20 |
| Riau | 79.284 | 55 |
| Jambi | 12.620 | 9 |
| Sumatera Selatan | 49.635 | 35 |
| Bengkulu | 6.239 | 4 |
| Lampung | 29.326 | 21 |
| Bangka Belitung | 8.226 | 6 |
| Riau | 30.382 | 21 |
| DKI Jakarta | 295.270 | 207 |
| Jawa Barat | 245.798 | 172 |
| Jawa Tengah | 143.051 | 100 |
| Yogyakarta | 16.940 | 12 |
| Jawa Timur | 256.375 | 179 |
| Banten | 58.107 | 41 |
| Bali | 21.072 | 15 |
| Kalimantan Barat | 23.450 | 16 |
| Kalimantan Tengah | 13.960 | 10 |
| Kalimantan Selatan | 21.555 | 15 |
| Kalimantan Timur | 93.589 | 66 |
| Sulawesi Utara | 12.745 | 9 |
| Sulawesi Tengah | 11.729 | 8 |
| Sulawesi Selatan | 36.424 | 25 |
| Sulawesi Tenggara | 8.027 | 6 |
| Gorontalo | 2.025 | 1 |
| Sulawesi Barat | 3.121 | 2 |
| Nusa Tenggara Barat | 15.225 | 11 |
| Nusa Tenggara Timur | 9.739 | 7 |
| Maluku | 3.259 | 2 |
| Maluku Utara | 2.237 | 2 |
| Irian Jaya Barat | 5.302 | 4 |
| Papua | 22.237 | 16 |

Sumber data GDP : <http://www.bps.go.id/>

Sumber data emisi SO₂ : Perhitungan dari emisi SO₂ per GNP

4. KESIMPULAN

Dari hasil dan pembahasan, maka pada penelitian ini bisa ditarik kesimpulan sebagai berikut :

- a. Emisi SO₂ per GNP, per kapita maupun per satuan energi dari tahun 1990 sampai 2003 cenderung meningkat.
- b. Emisi SO₂ yang terbesar tahun 2005 adalah dari provinsi DKI Jakarta, sedangkan yang terkecil adalah dari provinsi Gorontalo.

DAFTAR RUJUKAN

- Badan Pusat Statistik Indonesia dalam <http://www.bps.go.id/> (25 Oktober 2007)
- Penelitian Manfred Kleeman tahun 1993 mengenai emisi di Indonesia dalam <http://www.elektroindonesia.com/elektro/energi8a.html> (9 Oktober 2007).
- Pusat Informasi Energi Departemen Energi dan Sumber Daya Mineral, 2004 : Buku Pegangan Statistik Ekonomi Energi Indonesia 2004, Jakarta, Desember 2004.
- Samiaji T., dkk, 2006 : Pengaruh jumlah penduduk, pemakaian energi dan pertumbuhan ekonomi terhadap emisi gas SO₂ , proseding seminar basic science universitas Brawijaya, Malang, 2006.