Analisis Ekonomi Metode Willingness To Pay: Dampak Gas Buang Kendaraan Bermotor Terhadap Kesehatan Masyarakat[1]
Studi Kasus : Kota Yogyakarta

Bhimo Rizky Samudro[2]

ABSTRAK

Pencemaran lingkungan merupakan bentuk dari proses penurunan kualitas lingkungan hidup, yang dapat direfleksikan dengan menurunnya kesehatan masyarakat. Pencemaran yang terkait dengan masalah tersebut adalah pencemaran udara yang berasal dari gas buang kendaraan bermotor yang mengandung CO (karbonmonoksida) dan zat beracun lain. Penurunan kualitas kesehatan masyarakat akan menimbulkan biaya ekonomi bagi setiap individu untuk mengantisipasinya.

Kota Yogyakarta merupakan tempat berdomisili mahasiswa dan pelajar dalam kuantitas relatif tinggi. Para mahasiswa dan pelajar merupakan pengguna kendaraan bermotor yang dominan, meliputi motor atau mobil pribadi, serta pengguna sarana bus kota Sementara itu belum banyak penelitian yang dilakukan untuk mengetahui keterkaiatan aspek fisik dan ekonomi dari dampak gas buang kendaraan bermotor terhadap kesehatan masyarakat.

Penelitian ini dilakukan untuk memperoleh deskripsi tentang keadaan kualitas udara, serta bertujuan untuk mengetahui dampak pencemaran udara terhadap kesehatan masyarakat di kota Yogyakarta sehingga akan diidentifikasi besarnya *Cost of Illness* (COI) sebagai *Willingness to Pay* (WTP).

Dalam usaha mencapai tujuan penelitian dan menguji hipotesis, digunakan metode Willingness To Pay (WTP) yang didukung juga dengan metode penghitungan secara statistik dan regresi. WTP untuk kesehatan nilainya sama dengan jumlah pengeluaran untuk menjaga tubuh agar tetap sehat. Metode *Willingness to Pay* (WTP) merupakan penilaian ekonomi dari biaya kesehatan akibat polusi udara. Penghitungan dan penilaian moneter (ekonomi) dari biaya kesehatan akibat polusi udara terdiri dari 3 (tiga) tahap (Asian Development Bank, 1996).

Sebagai hasil penelitian tahap pertama dengan sampel 3 lokasi (Terminal Umbulharjo, Depan Pasar Beringharjo, Pojok Beteng Timur) didapatkan hasil bahwa parameter polutan udara di kota Yogyakarta memiliki kecenderungan (trend) meningkat, walaupun secara umum masih berada di bawah Nilai Ambang Batas (NAB).
Untuk penelitian tahap kedua yang digunakan untuk membuktikan hipotesis (1), didapatkan hasil bahwa setiap konsentrasi gas CO bertambah 4,5% maka jumlah penderita gangguan pernapasan akan bertambah 3022 kasus.

Pada penelitian tahap ketiga yang digunakan untuk membuktikan hipotesis (2), didapatkan hasil bahwa setiap kenaikan konsentrasi gas CO sebesar 1 ppm maka jumlah biaya rawat inap masyarakat penderita gangguan pernapasan tiap bulan akan meningkat sebesar Rp 716.409. Untuk kategori sakit gangguan pernapasan ringan (rawat jalan), estimasi biaya rata-rata yang harus dikeluarkan tiap individu adalah Rp. 29.941. Dengan berdasarkan nilai tersebut, maka biaya sakit akibat dampak polusi gas buang kendaraan bermotor yang harus dikeluarkan penduduk usia produktif kota Yogyakarta Rp. 1.607.117.252/bulan. Dan untuk kategori sakit gangguan pernapasan berat (rawat inap), estimasi biaya rata-rata yang harus dikeluarkan tiap individu adalah Rp. 1.409.436. Dengan berdasarkan nilai tersebut, maka biaya sakit akibat dampak polusi gas buang kendaraan bermotor yang harus dikeluarkan penduduk usia produktif kota Yogyakarta Rp. 38.698.246.335

Untuk mendapatkan hasil penelitian yang lebih sahih tentang aspek ekonomi dari dampak gas buang kendaraan bermotor terhadap kesehatan masyarakat, maka diperlukan penelitian rutin terhadap kualitas udara di kota Yogyakarta.

Pendahuluan

Indonesia merupakan salah satu negara berkembang yang berusaha meningkatkan pertumbuhan ekonomi dengan peran industrialisasi. Pergerakan pembangunan menjadi sebuah visi yang terkait dengan aspek-aspek yang terdapat di dalam negara Indonesia, meliputi aspek penduduk (masyarakat) dan aspek lingkungan dari masyarakat tersebut. Aspek penduduk (masyarakat) Indonesia berperan sebagai instrumen vital penggerak pembangunan. Sementara aspek lingkungan menjadi instrumen vital pendukung aktivitas masyarakat dalam menggerakkan pembangunan. Antara aspek masyarakat dan lingkungan memiliki sifat interdependensi yang mempengaruhi kelangsungan (sustainability) dari kedua aspek itu sendiri.

Tolok ukur dari keberhasilan pembangunan adalah meningkatnya pertumbuhan ekonomi suatu negara. Untuk melihat peningkatan pertumbuhan ekonomi suatu negara dapat digunakan indikator GNP suatu negara, yang dapat direfleksikan menjadi indikator GNP per kapita. Dari indikator GNP per kapita tersebut dapat dilihat faktor daya beli masyarakat yang berpengaruh terhadap kegiatan produksi dan konsumsi. Peningkatan kegiatan produksi dan konsumsi akibat dari meningkatnya daya beli masyarakat akan berkaitan dengan tuntutan untuk mendapatkan informasi dan mendistribusikan hasil produksi dengan tepat waktu. Oleh karena itu, permintaan masyarakat terhadap kendaraan bermotor sebagai alat untuk menunjang tuntutan tersebut relatif meningkat. Era motorisasi dan kenaikan pendapatan per kapita diprediksikan akan dapat meningkatkan jumlah pengguna kendaraan bermotor. Hal ini tentu dapat meningkatkan tingkat kepadatan kendaraan bermotor di suatu daerah atau kota. Apabila tingkat kepadatan kendaraan bermotor di suatu daerah atau kota telah melebihi batas toleransi, maka lingkungan di kawasan tersebut juga akan terganggu.

Pencemaran lingkungan merupakan bentuk dari proses penurunan kualitas lingkungan hidup dan dapat direfleksikan dengan menurunnya kesehatan masyarakat. Pencemaran yang terkait dengan masalah tersebut adalah pencemaran udara yang berasal dari gas buang kendaraan bermotor yang mengandung CO (karbonmonoksida) dan zat beracun lain. Pencemaran udara

merupakan bentuk pencemaran paling krusial, karena tidak dapat diketahui secara langsung dan membutuhkan peralatan/teknologi yang memadai untuk menelitinya.

Penurunan kualitas kesehatan masyarakat akan menimbulkan biaya ekonomi bagi setiap individu untuk mengantisipasinya. Estimasi secara ekonomi dapat dilakukan untuk mengetahui faktor-faktor yang berpengaruh terhadap biaya yang dikeluarkan masyarakat dalam menjaga kesehatan. Penilaian secara ekonomi pengeluaran riil masyarakat dalam menjaga kesehatan dapat dilakukan di daerah atau kota yang mengalami pencemaran udara.

Kota Yogyakarta merupakan tempat berdomisili mahasiswa dan pelajar dalam kuantitas relatif tinggi. Para mahasiswa dan pelajar merupakan pengguna kendaraan bermotor yang dominan, meliputi motor atau mobil pribadi, serta pengguna sarana bus kota. Berdasarkan data statistik, jumlah kendaraan bermotor pada tahun 2000 untuk station wagon mencapai 29.797 buah, truk 11.441 buah, bus 959 buah, dan sepeda motor 159.259 buah (Kantor Humas dan Informasi Kota). Penelitian untuk kasus pencemaran udara akibat gas buang kendaraan bermotor di kota Yogyakarta pada umumnya hanya dilakukan untuk tinjauan aspek fisik dan kimia (Endaryanto, 1995; Machfoedz, 2001; Norojono, 2002; Wintolo, 2002). Sementara itu belum banyak penelitian yang dilakukan untuk mengetahui keterkaiatan aspek fisik dan ekonomi dari dampak gas buang kendaraan bermotor terhadap kesehatan masyarakat.

Berdasarkan realita tersebut di atas, dapat disusun beberapa inti permasalahan mengenai penilaian ekonomi dampak gas buang kendaraan bermotor terhadap kesehatan masyarakat di kota Yogyakarta sebagai berikut, (1) Bagaimanakah keadaan perubahan kualitas udara di kota Yogyakarta ? (2) Bagaimanakah dampak gas buang kendaraan bermotor terhadap kesehatan masyarakat di kota Yogyakarta ? (3) Berapakah biaya penyembuhan atau cost of illness (COI) untuk mengukur penilaian Willingness to Pay (WTP) sebagai dampak gas buang kendaraan bermotor terhadap kesehatan masyarakat di kota Yogyakarta ?

Secara umum, penelitian tentang dampak pencemaran udara terhadap kesehatan masyarakat (gangguan pernapasan) akan

didasari dengan teori kesehatan yang terkait dengan masalah tersebut. Teori kesehatan tentang dampak polutan udara yang cukup mendasar adalah efek polutan udara yang masuk ke dalam darah yang berikatan dengan haemoglobin (Hb). Hal ini dapat mengganggu peran Hb dalam darah yang berikatan dengan O2 untuk diangkut ke seluruh tubuh. Polutan udara yang paling kompetitif dengan O2 adalah gas CO, dengan demikian adanya gas CO dalam darah akan mengganti peran O2 dalam darah (ikatan antara gas CO dengan Hb 240 kali lebih kuat dari ikatan gas O2 dengan Hb). Kekurangan oksigen (O2) di dalam darah menyebabkan turunnya tenaga yang dihasilkan oleh metabolisme sel. Hal ini memiliki efek yang berbahaya bagi tubuh manusia, terutama direfleksikan dengan gangguan pernapasan.

Dalam penelitian ini digunakan metode Willingness To Pay (WTP) yang didukung juga dengan metode penghitungan secara statistik. WTP untuk kesehatan nilainya sama dengan jumlah biaya yang dikeluarkan untuk menjaga tubuh agar tetap sehat. Penghitungan dan penilaian moneter (ekonomi) dari biaya kesehatan akibat polusi udara terdiri dari 3 (tiga) tahap (menurut Asian Development Bank, 1996) :

1. Tahap pertama : Perubahan kualitas udara
2. Tahap kedua : Dampak kesehatan manusia (Human Health Impacts).
3. Tahap ketiga : Penilaian ekonomi.

Dengan menyesuaikan kebutuhan untuk analisis data, penelitian ini menggunakan sampel data pasien penderita gangguan pernapasan non spesifik (kode ICD/International Classification of Diseases J 45.9) di RSUP Dr. Sardjito yang merupakan merupakan pasien gangguan pernapasan yang dapat disebabkan semua zat polutan yang masuk dalam saluran pernapasan. Data pasien penderita gangguan pernapasan non spesifik (J 45.9) tersebut, dapat dibagi menjadi 3 (kategori), yaitu pasien rawat inap, pasien rawat jalan, dan pasien rawat inap yang mengalami kematian.

Penelitian ini menggunakan data di atas dengan periode bulan Juni 1999-Desember 2001 (n = 31 bulan), dengan jumlah 324 kasus rawat inap, 788 kasus rawat jalan, dan 12 kasus rawat inap dengan

status pasien mati. Untuk data biaya pasien terdiri dari 80 sampel dari 324 kasus rawat inap, 46 sampel dari 788 kasus rawat jalan, dan 12 sampel dari 12 kasus rawat inap dengan status pasien mati.

Dampak Kesehatan Akibat Polusi Udara

Dalam penelitian ini akan diidentifikasi tentang adanya korelasi antara keadaan kualitas udara kota Yogyakarta dengan kesehatan masyarakat secara umum. Untuk mengidentifikasi korelasi tersebut, akan digunakan data pasien penderita gangguan pernapasan sebagai variabel dependen yang diprediksi dipengaruhi kualitas udara.

Pengambilan data pasien penderita gangguan pernapasan dalam penelitian ini didapatkan dari data Rekam Medik RSUP Dr.Sardjito. Data yang tersedia untuk kasus gangguan pernapasan terdiri dari 2 (dua) tipe, yaitu

1. Data pasien penderita gangguan pernapasan spesifik : merupakan pasien gangguan pernapasan yang disebabkan oleh reaksi alergi atau infeksi bakteri serta komplikasi campuran keduanya.
2. Data pasien penderita gangguan pernapasan non spesifik : merupakan pasien gangguan pernapasan yang dapat disebabkan semua zat polutan yang masuk dalam saluran pernapasan.

Dengan menyesuaikan kebutuhan untuk analisis data, penelitian ini menggunakan sampel data pasien penderita gangguan pernapasan non spesifik (kode ICD/International Classification of Diseases J 45.9). Data pasien penderita gangguan pernapasan non spesifik (J 45.9) tersebut, dapat dibagi menjadi 3 (kategori), yaitu :

a) Pasien rawat inap.
b) Pasien rawat jalan.
c) Pasien rawat inap yang mengalami kematian.

Landasan argumen penelitian ini dapat dijelaskan sebagai berikut :

1. Berdasarkan landasan teori kesehatan tentang efek gas CO (karbonmonoksida) bagi kesehatan manusia, dijelaskan bahwa gas CO yang terhirup sampai ke paru-paru akan

berikatan dengan Hb (haemoglobin). Fungsi dari Hb adalah pengikat (O2) oksigen untuk dibawa ke seluruh tubuh dan membawa CO2 sebagai sisa pernapasan untuk dikeluarkan dari tubuh. Dengan demikian gas CO yang berikatan dengan Hb dalam darah akan mengakibatkan gangguan pernapasan. Dalam batasan tersebut, berdasarkan teori kesehatan menunjukkan bahwa gas CO merupakan polutan udara yang paling kompetitif berikatan dengan Hb dibandingkan gas lain.

2. Dengan memperhatikan landasan teori tentang sumber pencemaran udara dan hasil pengukuran emisi gas buang kendaraan bermotor di kota Yogyakarta (data Bapedalda Prop.DIY), maka dapat ditarik kesimpulan bahwa parameter CO paling dominan sebagai polutan udara dari emisi gas buang kendaraan bermotor. Pada pengukuran tahun 2000 dengan 100 sampel kendaraan bermotor, ternyata 57 buah tidak memenuhi syarat parameter. Dari 57 buah kendaraan bermotor tersebut 53 buah (92,9%) tidak memenuhi syarat parameter CO saja serta 4 buah (7,1%) tidak memnuhi syarat parameter CO dan HC. Untuk tahun 2001 dengan jumlah sampel yang sama, 11 kendaraan bermotor tidak memenuhi syarat parameter, dengan 7 buah (63,6%) untuk CO saja; 1 buah (0,09%) untuk HC saja; 3 buah (27,2%) untuk CO dan HC. Dengan demikian parameter gas CO diasumsikan dapat merepresentasikan emisi gas buang kendaraan bermotor di kota Yogyakarta.

Dengan mendasarkan pada 2 (dua) argumen di atas, maka akan diasumsikan bahwa gas CO dapat merepresentasikan emisi gas buang kendaraan bermotor di kota Yogyakarta. Untuk melihat dampak polusi udara terhadap kesehatan akan digunakan model Dose-Response dari penelitian Ostro (1994) yang disarikan pada penelitian Harmaini (1998), yaitu :

DHj = bi x Pop j x dA , dimana
bi : slope Dose-Response
dHi : dampak/perubahan kesehatan masyarakat daerah j
Pop j : jumlah populasi/penduduk daerah j
dA : perubahan konsentrasi polutan udara

Pada penelitian Ostro (1994), Harmaini (1998), Gravitiani (2003) model Dose-Response ini digunakan untuk estimasi dampak Timah hitam dan PM10 dengan koefisien slope Dose-Response $6,72 \times 10^{-6}$. Namun dalam penelitian ini estimasi difokuskan pada dampak gas CO terhadap kesehatan, sehingga koefisien Dose-Response akan mengalami perubahan.

Dalam penelitian ini akan dicoba dilakukan pengembangan berdasarkan model dasar, landasan teori, dan objek yang diteliti. Penelitian ini mencoba mendapatkan koefisien Dose-Response dengan mencari koefisien korelasi antara konsentrasi kadar gas CO di udara dengan konsentrasi kadar CO dalam darah (COHb). Nilai koefisien slope Dose-Response yang diperoleh adalah 0,169.

Sedangkan untuk nilai perubahan konsentrasi polutan (gas CO) adalah 4,5%. Angka ini digunakan sebagai asumsi dengan argumen bahwa berdasarkan Kep-Men LH No. Kep-35/MENLH/10/1993, nilai baku mutu emisi kendaraan bermotor adalah 4,5%, artinya sebuah kendaraan bermotor dianggap sebagai pencemar apabila menghasilkan 4,5% CO dari gas buangnya. Dengan demikian sebuah kendaraan sebagai pencemar diestimasi akan menaikkan konsentrasi gas CO di udara sebesar 4,5% ke atas (penurunan kualitas udara).

Hasil estimasi dengan pengembangan model dan asumsi di atas adalah :

0,169 x 0,045 x 397.398 orang = 3022 kasus

Berdasarkan hasil estimasi tersebut dari populasi kota Yogyakarta sebesar 397.398 orang (BPS, 2000) terdapat 3022 kasus dampak polusi gas CO terhadap kesehatan masyarakat setiap kenaikan konsentrasi gas CO di udara sebesar 4,5%.

Penilaian Ekonomi Dampak Polusi Udara terhadap Kesehatan Masyarakat Kota Yogyakarta

Metode penilaian ekonomi dari dampak polusi udara terhadap kesehatan masyarakat dalam penelitian ini menggunakan metode Willingness to Pay (WTP). Penilaian secara ekonomi merupakan tahap ketiga dari cara penghitungan moneter dari dampak polusi terhadap kesehatan menurut Asian Development Bank (ADB). Pendekatan ini mengukur biaya penyembuhan atau Cost of Illness

(COI) untuk menghitung WTP dampak polusi udara terhadap kesehatan. Nilai moneter rata-rata kasus kesehatan dikalikan dengan jumlah kasus yang terjadi untuk memperoleh penilaian total dampak kesehatan yang perubahannya ditentukan perubahan kualitas udara.

1. Biaya Rawat Inap

Sebagai estimasi nilai ekonomi tiap kasus pasien rawat inap akibat dampak polusi gas buang kendaraan bermotor terhadap kesehatan, diambil 80 sampel kasus di RSUP Dr. Sardjito (antara bulan Juni 1999-Desember 2001), kemudian dihitung nilai rata-rata tiap individu. Sedangkan nilai total *(total hospital cost)* diperoleh dengan mengalikan nilai rata-rata tiap individu dengan jumlah kasus rawat inap antara bulan Juni 1999-Desember 2001.

Berdasarkan penghitungan tersebut, didapatkan bahwa nilai rata-rata ekonomi yang harus dikeluarkan tiap individu untuk mengatasi dampak polusi udara terhadap kesehatan ditinjau dari kategori rawat inap adalah Rp. 1.409.436 *(average hospital cost).* Sedangkan nilai total ekonomi yang harus dikeluarkan masyarakat untuk mengatasi dampak polusi udara terhadap kesehatan masyarakat ditinjau dari kategori rawat inap adalah Rp. 456.627.264 *(total hospital cost).*

Setiap orang (penduduk kota Yogyakarta) yang menderita gangguan pernapasan akibat dampak polusi gas buang kendaraan bermotor rata-rata menjalani 5,125 hari rawat inap. Bila penduduk usia produktif kota Yogyakarta sebesar 264.932 orang (2/3 dari jumlah penduduk kota Yogyakarta, BPS 2000) dan diasumsikan 10% dari jumlah tersebut menderita sakit gangguan pernapasan berat (rawat inap). Dan bila juga diasumsikan penghasilan tiap orang Rp. 10.000/hari [1], maka biaya yang harus dikeluarkan (cost) untuk rawat inap (gangguan pernapasan berat) akibat dampak polusi gas buang kendaraan bermotor penduduk usia produktif kota Yogyakarta sebesar :

(Σ penduduk produktif usia produktif x 10%) X {(rata-rata hari sakit x penghasilan/hari) + biaya rata-rata rawat inap}
(264.932 x 10%) X {(5,125 hari x Rp.10.000) + Rp. 1.409.436}
= Rp. 38.698.246.335.

Untuk penduduk usia non produktif di kota Yogyakarta dengan jumlah 132.466 orang, maka biaya yang harus dikeluarkan untuk rawat inap (gangguan pernapasan berat) akibat dampak polusi gas buang kendaraan bermotor penduduk kota Yogyakarta sebesar :

Penduduk di bawah usia produktif
(Σ penduduk usia non produktif x 15%) X { biaya rata-rata rawat inap}
(132.466 x 15%) X {Rp. 1.409.436}= Rp. 28.005.352.376

Penduduk di atas usia produktif
(Σ penduduk usia non produktif x 5%) X { biaya rata-rata rawat inap}
(132.466 x 5%) X {Rp. 1.409.436} = Rp. 931.524.756.

Total biaya yang harus dikeluarkan untuk rawat inap (gangguan pernapasan berat) akibat dampak polusi gas buang kendaraan bermotor penduduk non produktif kota Yogyakarta sebesar (Rp. 28.005.352.376 + Rp. 931.524.756) = Rp. 28.936.877.132.

2. Biaya Rawat Jalan

Sebagai estimasi nilai ekonomi tiap kasus pasien rawat jalan akibat dampak polusi gas buang kendaraan bermotor terhadap kesehatan, diambil 46 sampel kasus di RSUP Dr. Sardjito (antara bulan Juni 1999-Desember 2001), kemudian dihitung nilai rata-rata tiap individu. Sedangkan nilai total *(total morbidity cost)* diperoleh dengan mengalikan nilai rata-rata tiap individu dengan jumlah kasus rawat jalan antara bulan Juni 1999-Desember 2001.

Berdasarkan penghitungan tersebut, didapatkan bahwa nilai rata-rata ekonomi yang harus dikeluarkan tiap individu untuk mengatasi dampak polusi udara terhadap kesehatan ditinjau dari kategori rawat jalan adalah Rp. 29.941 *(average morbidity cost)*. Sedangkan nilai total ekonomi yang harus dikeluarkan masyarakat untuk mengatasi dampak polusi udara terhadap kesehatan masyarakat ditinjau dari kategori rawat jalan adalah Rp. 23.593.508 *(total morbidity cost)*.

Setiap orang (penduduk kota Yogyakarta) yang menderita gangguan pernapasan akibat dampak polusi gas buang kendaraan bermotor rata-rata memiliki 1,05 hari sakit dalam sebulan[7]. Bila penduduk usia produktif kota Yogyakarta sebesar 264.932 orang (2/3 dari jumlah penduduk kota Yogyakarta, 2000) dan diasumsikan 15% dari jumlah tersebut menderita sakit gangguan pernapasan ringan (rawat jalan). Dan bila juga diasumsikan penghasilan tiap orang Rp. 10.000/hari[7], maka biaya yang harus dikeluarkan (cost) setiap bulan akibat dampak polusi gas buang kendaraan bermotor penduduk usia produktif kota Yogyakarta sebesar :

(Σ penduduk produktif x 15%) X {(rata-rata hari sakit/bulan x penghasilan/hari) + biaya rata-rata rawat jalan}
(264.932 x 15%) X {(1,05 hari x Rp.10.000) + Rp. 29.941} = Rp. 1.607.117.252/bulan.

Untuk penduduk usia non produktif di kota Yogyakarta dengan jumlah 132.466 orang, maka biaya yang harus dikeluarkan untuk rawat jalan (gangguan pernapasan ringan) akibat dampak polusi gas buang kendaraan bermotor penduduk kota Yogyakarta sebesar :

Penduduk di bawah usia produktif
(Σ penduduk usia non produktif x 10%) X { biaya rata-rata rawat jalan}

(132.466 x 10%) X {Rp. 29.941} = Rp. 396.616.451/bulan

Penduduk di atas usia produktif
(Σ penduduk usia non produktif x 5%) X { biaya rata-rata rawat jalan}

(132.466 x 5%) X {Rp. 29.941} = Rp. 198.308.225/bulan.

Total biaya/bulan yang harus dikeluarkan untuk rawat jalan (gangguan pernapasan ringan) akibat dampak polusi gas buang kendaraan bermotor penduduk non produktif kota Yogyakarta

sebesar (Rp. 396.616.451 + Rp. 198.308.225) = Rp. 793.232.901/bulan.

3. Biaya Rawat Inap dengan kasus kematian pasien

Biaya ini merupakan biaya rawat inap dari pasien penderita gangguan pernapasan yang statusnya mengalami kematian (tidak sembuh). Nilai-nilai moneter tiap kasus pasien rawat inap penderita gangguan pernapasan non spesifik dengan *kasus kematian* terdiri dari 12 sampel kasus di RSUP Dr. Sardjito (antara bulan Juni 1999-Desember 2001) akan diestimasi nilai moneter (ekonomi) rata-rata tiap individu dari dampak polusi udara terhadap kesehatan masyarakat. Nilai rata-rata tiap individu tersebut dikalikan dengan jumlah kasus rawat inap dengan status pasien mati antara bulan Juni 1999-Desember 2001 untuk memperoleh nilai total

Dengan demikian berdasarkan penghitungan dari sampel data (12 kasus), didapatkan bahwa rata-rata nilai ekonomi yang harus dikeluarkan untuk mengatasi dampak polusi udara terhadap kesehatan ditinjau dari kategori rawat inap (status pasien mati) adalah Rp. 4.402.915 *(average mortality cost)*. Sedangkan total nilai ekonomi yang harus dikeluarkan masyarakat untuk mengatasi dampak polusi udara terhadap kesehatan masyarakat ditinjau dari kategori rawat inap (status pasien mati) adalah Rp. 52.834.980 *(total mortality cost)*.

Analisis Biaya Manfaat Penanggulangan Dampak Polusi Udara

Total biaya yang harus dikeluarkan untuk rawat inap (gangguan pernapasan berat) akibat dampak polusi gas buang kendaraan bermotor penduduk kota Yogyakarta diasumsikan merupakan kerugian akibat dampak yang tak tertanggulangi.Biaya dampak tersebut, kemudian diasumsikan dapat ditanggulangi dengan dana dari total PDRB Yogyakarta Rp. 1.398.148.000.000 (BPS, 2001), maka biaya dampak dapat ditanggulangi dengan 7% dari total PDRB Yogyakarta (Rp 96. 439.325. 203/ Rp. 1.398.148.000.000 x 100%)

Tabel 1
Total Biaya Dampak Polusi Udara Kota Yogyakarta

Jenis Biaya	Jumlah Biaya/tahun
Gangguan pernapasan berat usia produktif	Rp. 38.698.246.335
Gangguan pernapasan berat usia non produktif	Rp. 28.936.877.132
Gangguan pernapasan ringan usia produktif	Rp. 19.285.407.024
Gangguan pernapasan ringan usia non produktif	Rp. 9.518.794.812
Total Biaya	Rp. 96.439.325.203

Kesimpulan dan saran

Dari hasil pengukuran emisi sumber bergerak (kendaraan bermotor) di kota Yogyakarta tahun 2000 dan 2001, dapat dilihat bahwa emisi kendaraan bermotor menghasilkan 2 (dua) parameter polutan dominan, yaitu CO dan HC. Dari dua parameter polutan tersebut, ternyata gas CO (karbonmonoksida) yang dihasilkan kendaraan bermotor lebih dominan dibandingkan gas HC (hidrokarbon).

Dari penghitungan menggunakan model Dose-Response didapatkan hasil bahwa dengan koefisien Dose-Response 0,169 dan perubahan gas CO 4,5% maka didapatkan estimasi 3022 kasus dari populasi kota Yogyakarta sebesar 397.398 orang (BPS, 2000) sebagai dampak polusi gas CO terhadap kesehatan masyarakat.

Untuk penilaian ekonomi dampak gas buang kendaraan bermotor terhadap kesehatan masyarakat didapatkan hasil total biaya dampak. Total biaya dampak yang harus dikeluarkan oleh penduduk kota Yogyakarta sebesar Rp. 96.439.325.203

Saran

Dalam rangka untuk memenuhi tujuan penelitian yang lebih komprehensif mengenai penilaian ekonomi dampak gas buang

kendaraan bermotor terhadap kesehatan masyarakat, dikemukakan beberapa saran sebagai berikut :

1). Untuk mendapatkan data konsentrasi kualitas udara kota Yogyakarta dengan lebih akurat dan rutin, diharapkan Pemda Propinsi DIY mengalokasikan dana yang memadai dan rutin untuk ini. Hal ini disarankan mengingat dalam penelitian menghadapi kendala masalah akurasi dan kontinuitas data pada suatu lokasi pengukuran.

2). Untuk mendapatkan hasil tentang korelasi antara kualitas udara kota (konsentrasi polutan) dengan kesehatan masyarakat, diharapkan diadakan penelitian lebih lanjut dengan topik yang sama, akan tetapi menggunakan analisis model dengan melibatkan seluruh 6 parameter polutan. Hal ini disarankan mengingat dalam penelitian ini hanya dikhususkan pada parameter CO saja, dengan dasar argumen bahwa CO merupakan gas buang kendaraan bermotor dominan dan merupakan penyebab gangguan pernapasan akibat pengaruh CO di darah (Hb).

3). Dengan melihat bahwa konsentrasi polutan dari gas buang kendaraan bermotor cenderung tinggi pada lokasi padat kendaraan bermotor, maka disarankan pada Pemda Propinsi DIY untuk mengatur tata ruang kota. Hal ini perlu dilakukan untuk menghindari sentralisasi kendaraan bermotor pada lokasi tertentu.

Daftar Pustaka

Anonim., *Pengendara Motor Perlu Masker*, Polusi Yogya di Atas Ambang Batas, Kedaulatan Rakyat, Yogyakarta, 18-November-2001.

Anonim., *Kerugian DIY Rp 252 Miliar/Tahun* Sebagai Cost Akibat Sakit, Kedaulatan Rakyat, Yogyakarta, 27-April-2002.

Anonim., *Kota Yogyakarta Dalam Angka Tahun 2000*, Badan Pusat Statistik (BPS), Yogyakarta, 2000.

Anonim., *Propinsi Daerah Istimewa Yogyakarta (DIY) dalam Angka Tahun 2000*, Badan Pusat Statistik (BPS), Yogyakarta, 2000.

Anonim., *Neraca Kualitas Lingkungan Daerah (NKLD) Prop.DIY tahun 2001*, Yogyakarta, 2001.

Asian Development Bank., *Economic Evaluation of Environmental Impacts: A Workbook*, 1996.

Bello, Walden & Stephanie Rosenfeld., *High Speed Industralization and Environment Devastation in Taiwan*, The Ecologist, Vol 20, No.4, Juli/Agustus, 1990.

Da Motta, Seroa and Fernandes Mendes., *Health Cost Associated with Air Polution in Brazil*, Economic Values and The Environment in The Developing World, Edward Elgar Publisher Limited, UNEP, United Kingdom, 1997.

Endaryanto, Sudibyo, dan Prihatiningsih., *Dampak Gas Buang Kendaraan Bermotor terhadap Kesehatan Jaringan Gusi*, Jurnal Pusat Penelitian Lingkungan Hidup UGM, No 6, Tahun II, Yogyakarta, 1995.

Gravitiani, Evi., *"Valuasi Ekonomi Dampak Gas Buang Kendaraan Bermotor Terhadap Kesehatan Masyarakat Di Kota Yogyakarta"*, Thesis UGM, Yogyakarta, 2003.

Harmaini, *Penilaian Ekonomi: Dampak Gas Buang Kendaraan Bermotor terhadap Kesehatan Masyarakat Studi Kasus: DKI Jakarta*, Thesis UGM, Yogyakarta, 1998.

La Dou, Joseph., *Occupational Medicine*, Prentice Hall International, USA, 1990.

Lee, James. A., *"The Environment, Public Health, and Human Ecology"*, Consideration for Economic Development, The John Hopkins University Press, Baltimore and London, 1985.

Machfoedz, Ircham., *Polusi Yogyakarta di Atas Ambang Batas*, Kedaulatan Rakyat, Yogyakarta, 23-November, 2001.

Mangkusubroto, Guritno., *Ekonomi Publik*, ed ketiga, BPFE UGM, Yogyakarta, 1998.

Norojono, Olly., *Menuju Transportasi Kota Yogyakarta Berudara Bersih*, Kedaulatan Rakyat, Yogyakarta, 25 Februari, 2002.

Reksohadiprodjo, Soekanto., dan Andreas Budi Purnomo., *Ekonomi Lingkungan (Suatu Pengantar)*, Edisi 2, BPFE UGM, Yogyakarta, 2000.

Resosudarmo, P. Budi., *Kebijakan Memperbaiki Kualitas Udara*, Prisma, No.6, Tahun XXVI, Juni-Juli, 1997.

Sugiharto, Eko., *Pengambilan dan Pengukuran Parameter Pencemar*, dalam Kursus Dasar-dasar Pengedalian Pencemaran Lingkungan, Pusat Penelitian Lingkungan Hidup UGM, Yogyakarta, 1995.

Suma'mur., *Higiene Perusahaan dan Kesehatan Kerja*, Edisi 2, Gunung Agung, Jakarta, 1976.

Suparmoko, M dan Maria R. Suparmoko., *Ekonomi Lingkungan*, Edisi 1, BPFE UGM, Yogyakarta, 2000.

Tietenberg, Tom., *Environment and Natural Resources*, Economics, 3rd ed, Harper Collins Publisher, New York, 1992.

Turner, Kerry, Peace, David, and Bateman, *Environmental Economics An Elementary Introduction*, Harvester Wheathsleaf, 1994.

Wintolo, Djoko., *Mengatasi Polusi Udara Kota Yogyakarta*, Kedaulatan Rakyat, Yogyakarta, 25 Februari, 2002.