

PENILAIAN WILLINGNESS TO PAY PERBAIKAN KUALITAS UDARA MENGGUNAKAN CONTINGENT VALUATION METHOD

Rosalina¹, Evi Gravitiani²

^{1,2} Fakultas Ekonomika dan Bisnis Universitas Sebelas Maret Surakarta
Jalan Ir. Sutami 36A Surakarta 57126, Indonesia
E-mail korespondensi: rosalinabernadeta@gmail.com

Naskah diterima: Februari 2014; disetujui: Agustus 2014

Abstract: *The economic growth in the urban areas is characterized by the growth of the industrial sector and traffic density. The increase in the amount of factories and motorized vehicles caused an increase in gas emission in the air. Residual smoke from factory production processes and gas emission are stationary and mobile sources of pollution, which interfere with the air quality in the urban areas. These effects human health negatively. This research was calculating the willingness to pay (WTP) with the contingent valuation method. This research aims to determine the public awareness to keep their environment clean. It is indicated by people's WTP on policy implication that offered once every year. The strategy offered to diminish the stationary sources of pollution is reforestation. While the strategies offered to diminish the mobile sources of pollution are: 1) improvement in transportation infrastructure; 2) reforestation; 3) replacement of old motorized vehicles; and 4) the use of alternative roads on traffic peak hours. The strategies to diminish the mobile sources of pollution were ranked by an Analytical Hierarchy Process (AHP) according to people's preference in the implementation. The strategies have implications in four consecutive years. The research result showed that the level of WTP of the society was still low. The determinant factors of the WTP are estimated by the ordered probit method. The estimated results showed that the income of the respondents compared to health costs, caused by damaged lungs, eyes, and nose, has an influence on the WTP. While the age, education, and distance to the polluted area of the respondents are not significantly influencing the WTP.*

Keywords: *urban air quality; willingness to pay; ordered probit method; reforestation*

JEL Classification: *Q51, Q53*

Abstrak: *Pembangunan ekonomi di perkotaan ditandai dengan perkembangan di sektor industri dan diikuti oleh aktivitas transportasi yang padat. Peningkatan jumlah pabrik dan kendaraan bermotor menghasilkan gas buang di udara yang semakin meningkat. Asap sisa proses industrialisasi dan gas buang kendaraan bermotor (emisi) menjadi polusi sumber tidak bergerak dan sumber bergerak yang mengganggu kualitas udara di perkotaan dan berdampak buruk terhadap kesehatan. Studi ini menghitung kesediaan masyarakat membayar (WTP) terhadap kebijakan memperbaiki kualitas udara dengan tujuan mengetahui kesadaran masyarakat menjaga lingkungannya. Kesediaan membayar masyarakat ditunjukkan dengan seberapa besar masyarakat mau membayar kebijakan yang ditawarkan tiap setahun sekali. Kebijakan yang ditawarkan untuk polusi sumber tidak bergerak adalah penghijauan sedangkan untuk polusi sumber bergerak ada empat kebijakan. Empat kebijakan untuk polusi sumber tidak bergerak diranking dengan analisis AHP dengan urutan perbaikan infrastruktur, penghijauan, penggantian kendaraan bermesin tua, dan pengalihan jalur padat. Hasil menunjukkan bahwa tingkat WTP masyarakat masih rendah. Faktor-faktor yang mempengaruhi WTP masyarakat adalah pendapatan dan biaya kesehatan paru-paru, mata, dan hidung. Faktor usia, tingkat pendidikan, dan jarak polusi terhadap responden tidak begitu berpengaruh.*

Kata kunci: *kualitas udara; kesediaan masyarakat membayar; ordered probit method; penghijauan*

Klasifikasi JEL: *Q51, Q53*

PENDAHULUAN

Lingkungan hidup yang mengalami kerusakan, mengakibatkan terjadinya perubahan iklim yang berdampak kerugian bagi perikehidupan masyarakat baik di sisi sosial maupun ekonomi. Upaya mengurangi laju kerusakan lingkungan dan pemulihan kualitas lingkungan terus dilakukan tidak saja oleh pemerintah namun dilakukan pula oleh semua elemen masyarakat. Pada tahun 2009, Kementerian Lingkungan Hidup sebagai salah satu elemen pemerintah yang ikut bertanggung jawab terhadap terjadinya perubahan iklim, mulai mengembangkan alat ukur sederhana yang disebut dengan Indeks Kualitas Lingkungan Hidup (IKLH). IKLH dapat membantu untuk mempertajam prioritas program dan kegiatan dalam peningkatan kualitas lingkungan hidup. IKLH difokuskan pada air, udara, dan lahan hutan. Indikator ini membantu untuk mengetahui bagaimana kondisi lingkungan hidup di tiap wilayah dan kerusakan-kerusakan yang terjadi khususnya akibat perubahan iklim. Pencemaran udara di perkotaan merupakan permasalahan yang tidak dapat diabaikan. Peningkatan penggunaan kendaraan bermotor dan konsumsi energi di kota-kota, jika tidak dikendalikan, akan memperparah pencemaran udara, kemacetan, dan dampak perubahan iklim yang menimbulkan kerugian kesehatan, produktivitas dan ekonomi bagi negara.

Kota Semarang menjadi salah satu pusat perdagangan menjadi latar belakang tumbuhnya industri di kota Semarang. Jumlah industri kota Semarang adalah 377, dengan 142 industri besar dan 235 industri sedang. Industri banyak tersebar di kecamatan Genuk yaitu 91 industri sedang dan 35 industri besar. Kecamatan yang memiliki sebaran industri terbanyak kedua adalah kecamatan Ngaliyan yaitu 22 industri sedang dan 23 industri besar. Surat kabar Suara Merdeka (2/29/2009) menuliskan berita mengenai sebagian warga Jarakah mengeluhkan pencemaran udara yang ditimbulkan salah satu pabrik besi baja di Jalan Raya Walisongo, yaitu mengakibatkan anak-anak menderita flek paru-paru akibat asap dan partikel yang berasal dari dapur pabrik baja, yaitu asap hitam, asap putih, dan material yang tak kasat mata, namun

beraroma tajam. Warga menyatakan bahwa material tak kasat mata dianggapnya sebagai material yang paling mengganggu, karena tidak berwujud, tapi baunya menyengat di hidung. Warga menduga bahwa material tersebut yang menyebabkan sebagian warga, terutama anak-anak menderita flek paru-paru. Salah satu warga menyatakan, ada 10 anak yang terkena flek paru-paru di wilayah Kelurahan Jarakah. Anak-anak yang terkena flek pertumbuhannya akan terganggu, selain karena batuk-batuk, badan mereka tetap kecil walaupun makannya banyak.

Kementerian Lingkungan Hidup melalui Asisten Deputi Urusan Pengendalian Pencemaran Udara (Asdep PPU) Sumber Bergerak, Deputi Menteri Lingkungan Hidup Bidang Pengendalian Pencemaran Lingkungan melaksanakan kegiatan Evaluasi Kualitas Udara Perkotaan (EKUP) sebagai pelaksanaan dari Program Langit Biru dan Transportasi Berkelanjutan. Pada tahun 2012 EKUP diadakan di 44 kota di Indonesia, terjadi peningkatan setelah tahun 2011 mengevaluasi sebanyak 25 kota. Kota-kota yang akan dievaluasi sebelumnya di kategorikan dalam kota Metropolitan, kota besar, kota sedang, dan kota kecil. Jawa tengah diwakili oleh dua kota, yaitu Semarang sebagai kota metropolitan, dan Surakarta sebagai kota besar. Kota metropolitan yang dievaluasi disini ada 14 kota, kota besar ada 13 kota, dan kota sedang dan kecil ada 17 kota. Hasil Evaluasi Kualitas Udara Perkotaan Kementerian Lingkungan Hidup 2012, menunjukkan bahwa kota di Jawa Tengah khususnya Semarang berada dalam zona F, yakni zona arus terhambat, kecepatan rendah, volume di atas kapasitas, banyak berhenti.

Industri dan transportasi menjadi sektor yang sangat bersinggungan langsung dengan masyarakat. Kedua sektor ini-industri sebagai sumber tidak bergerak dan transportasi sebagai sumber bergerak-mengeluarkan asap dan gas sisa pembakaran yang menyebabkan penurunan kualitas udara dan mengganggu kesehatan. Masalah polusi udara ini membutuhkan kebijakan yang dapat memperbaiki kualitas udara di perkotaan ini. Kebijakan yang ditawarkan untuk mengatasi polusi sumber tidak bergerak adalah penghijauan, sedangkan kebijakan untuk polusi sumber tidak bergerak adalah perbaikan

infrastruktur, penghijauan, penggantian kendaraan bermesin tua dengan kendaraan bermesin baru dan penghijauan.

METODE PENELITIAN

Jenis dan Sumber Data

Data yang digunakan dalam studi ini adalah data primer. Studi ini menggunakan metode survei kepada masyarakat kota Semarang yang terkena langsung dampak dari pencemaran udara baik dari sumber bergerak (transportasi) maupun sumber tidak bergerak (industri). Secara umum, pusat polusi berada di kawasan Semarang Selatan, Semarang Barat, dan Tugu, karena lokasi tersebut dekat pusat pemerintahan kota Semarang dan kawasan industri khususnya industri besi dan baja, sehingga arus lalu lintas sangat padat dan polusi dari industri sering mengganggu pemukiman warga sekitar.

Polusi dari sumber bergerak diambil di daerah sekitar jalan raya yang kandungan gas karbon monoksida (CO) melampaui ambang batas udara ambien. Indikator gas CO digunakan karena gas tersebut yang paling banyak dihasilkan oleh kendaraan bermotor. Kawasan jalan raya yang dinilai kandungan gas CO nya melampaui ambang batas udara ambien tampak dalam tabel 1.

Polusi sumber tidak bergerak diambil dari industri besi dan baja terletak di kawasan industri yang terkluster di kecamatan Semarang Barat dan kecamatan Tugu, dapat dilihat pada tabel 2 (Lampiran).

Alat Analisis

Metode pengumpulan data yang digunakan adalah mewawancarai secara langsung dengan pihak-pihak yang terkait dalam obyek penelitian, mengadakan pengamatan langsung pada obyek yang diteliti dalam hal ini masyarakat

Jawa Tengah dan membaca literatur-literatur yang ada dalam perpustakaan. Populasi dalam studi ini adalah seluruh masyarakat di kecamatan Semarang Selatan, kecamatan Semarang Barat khususnya kelurahan Kalibanteng Kulon dan Ngemplaksimongan, dan Kecamatan Tugu khususnya kelurahan Jrahak dan kelurahan Tugurejo. Alasan mengambil wilayah studi di daerah ini, karena wilayah-wilayah tersebut yang terkena dampak paling tinggi akibat polusi dari industri dan transportasi. Sampel adalah bagian anggota populasi yang diambil menurut prosedur tertentu sehingga dapat mewakili populasinya. Sampel agar dapat mewakili populasinya maka penetapan jumlah sampel studi dilakukan dengan cara menggunakan rumus Slovin (Sevilla, 1993) sebagai berikut:

$$\frac{N}{1 + Ne^2} \quad 1)$$

di mana n mewakili jumlah sampel yang digunakan; N mewakili jumlah populasi; e mewakili nilai kritis atau batas kesalahan 10%

Metode analisis yang digunakan adalah deskriptif, probit bertingkat dan *analytical hierarchy process* (AHP). Metode deskriptif digunakan untuk menghitung jumlah dan persentase responden dengan tingkat WTP tertentu. Metode probit bertingkat digunakan untuk menghitung probabilitas kesediaan masyarakat dalam membayar kebijakan yang telah ditawarkan dan mengetahui besar pengaruh variabel independen terhadap besar kecilnya WTP dalam bahasan *marginal effect*. Model yang digunakan dalam probit bertingkat adalah sebagai berikut:

Tabel 1. Kawasan yang melampaui ambang batas udara ambien

Lokasi	Baku Mutu Udara (CO) $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Kandungan CO $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Kecamatan
Kawasan Bundaran Kalibanteng	15.000	20.610	Semarang Barat
Kawasan Bundaran Tugu Muda	15.000	17.175	Semarang Selatan

$$WTP_{brgrk} = \alpha_0 + \alpha_1 INC + \alpha_2 CPARU + \alpha_3 CMATA + \alpha_4 CHIDUNG \quad 2)$$

di mana: $WTP_{tkbrgrk}$ adalah variabel Kemauan responden untuk membayar kebijakan penghijauan; INC adalah variabel Income, pendapatan responden per bulan; $CPARU$ adalah variabel *Cost* Paru, mewakili biaya yang dikeluarkan untuk kesehatan paru; $CMATA$ adalah variabel *Cost* Mata mewakili biaya yang dikeluarkan untuk kesehatan mata, $CHIDUNG$ adalah *Cost* Hidung mewakili biaya yang dikeluarkan untuk kesehatan hidung

Analytical hierarchy process (AHP) digunakan untuk melihat preferensi tingkat kepentingan responden terhadap kebijakan untuk diaplikasikan sesuai urutan preferensinya.



di mana: Goal: Preferensi pelaksanaan; kebijakan; Kebijakan 1: Perbaikan Infrastruktur, Kebijakan 2: Penghijauan; Kebijakan 3: Penggantian mesin kendaraan tua; Kebijakan 4: Pengalihan jalur padat

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil menunjukkan tingkat WTP masyarakat masih rendah. Responden penerima dampak polusi sumber tidak bergerak maupun bergerak rata-rata hanya bersedia membayar kebijakan di bawah Rp40.000.

Sumber Tidak Bergerak

Responden penerima dampak polusi tak bergerak diberi kebijakan penanaman pohon dan didapatkan nilai WTP responden penerima dampak polusi tak bergerak seperti di tabel 4.

Mayoritas responden bersedia membayar kurang dari Rp40.000. Responden menye-

butkan bahwa penanaman pohon kurang efektif, yang pertama mereka tidak dapat menerima dampak secara langsung, kedua polusi akibat sumber tidak bergerak merupakan tanggung jawab dari perusahaan, jadi perusahaan yang seharusnya membayar bukan dari masyarakat sekitar.

Tabel 4. WTP Penghijauan untuk Penerima Dampak Polusi Sumber Tidak Bergerak

Kode	WTP	Jumlah Responden	%
0	WTP < 40.0000	20	38
1	40.000 ≤ WTP < 60.000	14	27
2	60.000 ≤ WTP < 75.000	4	8
3	75.000 ≤ WTP < 100.000	11	21
4	100.000 ≤ WTP	3	6
JUMLAH		52	100

Tabel 5. Hasil Estimasi Probabilitas Kelompok Besaran WTP Kebijakan Penghijauan

Kode	Kelompok Besaran WTP	Probabilitas
Prob (WTP = 0)	Prob (WTP < Rp40.000,-)	0,7054
Prob (WTP = 1)	Prob (Rp40.000,- ≤ WTP < Rp60.000,-)	0,1871
Prob (WTP = 2)	Prob (Rp60.000,- ≤ WTP < Rp75.000,-)	0,0354
Prob (WTP = 3)	Prob (Rp75.000,- ≤ WTP < Rp100.000,-)	0,0643
Prob (WTP = 4)	Prob (WTP ≥ Rp100.000,-)	0,0078

Hasil menunjukkan bahwa probabilitas kebijakan penghijauan untuk memiliki nilai WTP di bawah Rp40.000,- (WTP=0) adalah 70,54%. Probabilitas kebijakan penghijauan memiliki nilai WTP antara Rp40.000,- sampai dengan kurang dari Rp60.000,- (WTP=1) adalah 18,71%. Probabilitas kebijakan penghijauan memiliki nilai WTP antara Rp60.000,- sampai dengan kurang dari Rp75.000,- (WTP=2) adalah 3,54%. Probabilitas kebijakan penghijauan memiliki nilai WTP antara Rp75.000,- sampai dengan kurang dari Rp100.000,- (WTP=3) adalah 6,43%. Probabilitas kebijakan penghijauan

Tabel 6. Marginal Effect Variabel-Variabel Independen terhadap Probabilitas WTP Responden

No	Variabel Independen	Probabilitas WTP Responden				
		(WTP=0)	(WTP=1)	(WTP=2)	(WTP=3)	(WTP=4)
1	INC	7,90048E-07	2,09552E-07	3,9648E-08	7,2016E-08	8,736E-09
2	CPARU	1,1498E-05	3,04973E-06	5,7702E-07	1,04809E-06	1,2714E-07
3	CMATA	7,12454E-05	1,88971E-05	3,5754E-06	6,4943E-06	7,878E-07
4	CHIDUNG	3,01206E-05	7,98917E-06	1,51158E-06	2,74561E-06	3,3306E-07

memiliki nilai WTP di atas Rp100.000,- (WTP=4) adalah 0,78%.

Aplikasi dari tabel 6 dapat diilustrasikan apabila terjadi peningkatan pendapatan sebesar Rp100.000,-, maka secara berturut-turut akan menyebabkan probabilitas WTP kurang dari Rp40.000,- bertambah sebesar 0,0790048 atau 7,9%; probabilitas WTP di kelompok kedua antara Rp40.000,- sampai dengan Rp60.000,- bertambah sebesar 0,0209552 atau 2,09%; probabilitas WTP di kelompok ketiga antara Rp60.000,- sampai dengan Rp75.000,- bertambah sebesar 0,0039648 atau 0,39%; probabilitas WTP di kelompok keempat antara Rp75.000,- sampai dengan Rp100.000,- bertambah sebesar 0,0072016 atau 0,72% dan probabilitas WTP di kelompok kelima lebih dari Rp100.000,- bertambah sebesar 0,0008736 atau 0,08%, dengan asumsi variabel lain konstan.

Perubahan yang terjadi apabila biaya untuk kesehatan paru (CPARU) naik menjadi 10.000 rupiah, maka secara berturut-turut akan menyebabkan probabilitas WTP kurang dari Rp40.000,- bertambah sebesar 0,1149802 atau 11,49%; probabilitas WTP di kelompok antara Rp40.000,- sampai dengan Rp60.000,- bertambah sebesar 0,0304973 atau 3,05%; probabilitas WTP di kelompok antara Rp60.000,- sampai dengan Rp75.000,- bertambah sebesar 0,0057702 atau 0,58%; probabilitas WTP di kelompok keempat antara Rp75.000,- sampai dengan Rp100.000,- bertambah sebesar bertambah sebesar 0,0104809 atau 1,05% dan probabilitas WTP di kelompok kelima lebih dari Rp100.000,- bertambah sebesar 0,0012714 atau 0,12%, dengan asumsi variabel lain konstan.

Perubahan yang terjadi apabila biaya untuk kesehatan mata (CMATA) naik menjadi 10.000 rupiah, maka secara berturut-turut akan menyebabkan probabilitas WTP kurang dari

Rp40.000,- bertambah sebesar 0,712454 atau 71,24%; probabilitas WTP di kelompok antara Rp40.000,- sampai dengan Rp60.000,- bertambah sebesar 0,188971 atau 18,90%; probabilitas WTP di antara Rp60.000,- sampai dengan Rp75.000,- bertambah sebesar 0,035754 atau 3,57%; probabilitas WTP di kelompok keempat antara Rp75.000,- sampai dengan Rp100.000,- bertambah sebesar bertambah sebesar 0,064943 atau 6,50% dan probabilitas WTP di kelompok kelima lebih dari Rp100.000,- bertambah sebesar 0,007878 atau 0,79%, dengan asumsi variabel lain konstan.

Perubahan yang terjadi apabila biaya untuk kesehatan hidung (CHIDUNG) naik menjadi Rp10.000,- maka secara berturut-turut akan menyebabkan probabilitas WTP kurang dari Rp40.000,- bertambah sebesar 0,3012058 atau 30,12%; probabilitas WTP di kelompok antara Rp40.000,- sampai dengan Rp60.000,- bertambah sebesar 0,0798917 atau 7,99%; probabilitas WTP di kelompok antara Rp60.000,- sampai dengan Rp75.000,- bertambah sebesar 0,0151158 atau 1,51%; probabilitas WTP di kelompok antara Rp75.000,- sampai dengan Rp100.000,- bertambah sebesar 0,0274561 atau 2,74% dan probabilitas WTP di kelompok kelima lebih dari Rp100.000,- bertambah sebesar 0,0033306 atau 0,33%, dengan asumsi variabel lain konstan.

Kebijakan yang ditawarkan hanya penghijauan. Kebijakan penghijauan ini alur dapat diserahkan langsung kepada masyarakat dalam memilih jenis tanaman dan jumlah yang akan ditanam, atau dapat ditentukan pemerintah berdasarkan rata-rata WTP responden penerima dampak polusi sumber tidak bergerak.

Polusi Sumber Bergerak

Responden penerima dampak polusi dari sumber bergerak ditawarkan empat kebijakan untuk mengatasi polusi dari transportasi lalu lintas untuk mengetahui tingkat WTP mereka. Kebijakan yang ditawarkan adalah perbaikan infrastruktur transportasi, pengalihan transportasi jalur padat, penggantian kendaraan mesin tua, dan penghijauan. Kebijakan ini ditawarkan untuk memperbaiki transportasi agar dapat mengembalikan kualitas udara.

Kebijakan pertama adalah perbaikan infrastruktur transportasi atau sering disebut perbaikan prasarana transportasi. Sarana transportasi meliputi sistem jalan (jalur angkutan umum dalam kota, bus luar kota, kendaraan pribadi, jalur rel kereta, dan *walking area*), *drainase*, dan area parkir.

Kebijakan kedua adalah pengalihan jalur padat. Jalur-jalur padat di Semarang berada disekitar bundaran Kalibanteng dan bundaran Tugu muda karena merupakan pusat pemerintahan dan pusat bisnis. Kebijakan ini menyediakan akses jalan baru dengan fasilitas memadahi seperti jalur yang biasa digunakan dengan tujuan mengarahkan masyarakat agar tidak hanya melewati jalur umum untuk mencapai tujuan tersebut tetapi juga jalur-jalur yang akan disediakan untuk mengurangi kepadatan satu jalur.

Kebijakan yang ketiga adalah mengganti kendaraan bermesin tua. Kebijakan ini disarankan dengan dasar bahwa kendaraan dengan mesin tua memiliki emisi gas beracun yang tinggi dan sering mengeluarkan asap hitam yang mengganggu kesehatan. Kebijakan ini menghimbau agar masyarakat maupun pengusaha yang memiliki kendaraan pribadi maupun kendaraan umum yang mesinnya sudah tidak layak atau mengeluarkan asap melebihi ambang emisi normal agar mengganti dengan mesin yang baru. Kebijakan keempat adalah penghijauan. Kebijakan penghijauan ini diutamakan di kawasan yang padat oleh lalu lintas dengan asumsi di kawasan yang padat lalu lintas mempunyai kandungan gas beracun yang lebih tinggi. Keinginan membayar responden terhadap empat kebijakan tersebut dikelompokkan dalam Tabel 7.

Tingkat WTP masyarakat terhadap kebijak-

Tabel 7. WTP Kebijakan untuk Penerima Dampak Polusi Sumber Bergerak

Kode	WTP	Jumlah Responden	%
0	WTP < 40.0000	20	38
1	40.000 ≤ WTP < 60.000	14	27
2	60.000 ≤ WTP < 75.000	6	12
3	75.000 ≤ WTP < 100.000	9	17
4	100.000 ≤ WTP	3	6
JUMLAH		52	100

an untuk mengatasi polusi dari sumber bergerak masih rendah. Rata-rata WTP responden di bawah Rp40.000,- sebesar 38% atau sekitar 20 responden. Probabilitas responden dalam memilih WTP ditunjukkan oleh tabel 8.

Tabel 8. Hasil Estimasi Probabilitas Kelompok Besaran WTP Kebijakan Polusi Sumber Bergerak

Kode	Kelompok Besaran WTP	Probabilitas
Prob (WTP = 0)	Prob (WTP < Rp40.000,-)	0,5080
Prob (WTP = 1)	Prob (Rp40.000,- ≤ WTP < Rp60.000,-)	0,2406
Prob (WTP = 2)	Prob (Rp60.000,- ≤ WTP < Rp75.000,-)	0,1091
Prob (WTP = 3)	Prob (Rp75.000,- ≤ WTP < Rp100.000,-)	0,1142
Prob (WTP = 4)	Prob (WTP ≥ Rp100.000,-)	0,0281

Hasil menunjukkan bahwa probabilitas kebijakan untuk polusi sumber bergerak memiliki nilai WTP di bawah Rp40.000,- (WTP=0) adalah 50,80%. Probabilitas kebijakan untuk polusi sumber bergerak memiliki nilai WTP antara Rp40.000,- sampai dengan kurang dari Rp60.000,- (WTP=1) adalah 24,06%. Probabilitas kebijakan untuk polusi sumber bergerak memiliki nilai WTP antara Rp60.000,- sampai dengan kurang dari Rp75.000,- (WTP=2) adalah 10,91%.

Tabel 9. Marginal effect variabel-variabel independen terhadap probabilitas WTP Responden

No	Variabel Independen	Probabilitas WTP Responden				
		(WTP=0)	(WTP=1)	(WTP=2)	(WTP=3)	(WTP=4)
1	INC	3,09E-07	1,47E-07	6,64E-08	6,95E-08	1,71E-08
2	CPARU	2,47E-06	1,17E-06	5,31E-07	5,56E-07	1,37E-07
3	CMATA	1,97E-05	9,31E-06	4,22E-06	4,42E-06	1,09E-06
4	CHIDUNG	2,57E-05	1,22E-05	5,51E-06	5,77E-06	1,42E-06

Probabilitas kebijakan untuk polusi sumber bergerak memiliki nilai WTP antara Rp75.000,- sampai dengan kurang dari Rp100.000,- (WTP=3) adalah 11,42%. Probabilitas kebijakan untuk polusi sumber bergerak memiliki nilai WTP di atas Rp100.000,- (WTP=4) adalah 2,81%.

Aplikasi dari Tabel 9 dapat diilustrasikan apabila terjadi peningkatan pendapatan sebesar Rp100.000, maka secara berturut-turut akan menyebabkan probabilitas WTP kurang dari Rp40.000,- bertambah sebesar 0,0309372 atau 3,09%; probabilitas WTP di kelompok antara Rp40.000,- sampai dengan Rp60.000,- bertambah sebesar 0,01465254 atau 1,46 %; probabilitas WTP di kelompok antara Rp60.000,- sampai dengan Rp75.000,- bertambah sebesar: 0,00664419 atau 0,66%; probabilitas WTP di kelompok keempat antara Rp75.000,- sampai dengan Rp100.000,- bertambah sebesar: 0,00695478 atau 0,69% dan probabilitas WTP di kelompok kelima lebih dari Rp100.000,- bertambah sebesar: 0,00171129 atau 0,17%, dengan asumsi variabel lain konstan.

Perubahan yang terjadi apabila biaya untuk kesehatan paru (CPARU) naik menjadi Rp10.000,- maka secara berturut-turut akan menyebabkan probabilitas WTP kurang dari Rp40.000,- bertambah sebesar 0,0247396 atau 24,74%; probabilitas WTP di kelompok antara Rp40.000,- sampai dengan Rp60.000,- bertambah sebesar 0,01171722 atau 1,17%; probabilitas

WTP di kelompok ketiga antara Rp60.000,- sampai dengan Rp75.000,- bertambah sebesar 0,00531317 atau 0,53%; probabilitas WTP di kelompok keempat antara Rp75.000,- sampai dengan Rp100.000,- bertambah sebesar bertambah sebesar 0,00556154 atau 0,56% dan probabilitas WTP di kelompok kelima lebih dari Rp100.000,- bertambah sebesar 0,00136847 atau 0,13%, dengan asumsi variabel lain konstan.

Perubahan yang terjadi apabila biaya untuk kesehatan mata (CMATA) naik menjadi 10.000 rupiah, maka secara berturut-turut akan menyebabkan probabilitas WTP kurang dari Rp40.000,- bertambah sebesar 0,196596 atau 19,66%; probabilitas WTP di kelompok antara Rp40.000,- sampai dengan Rp60.000,- bertambah sebesar 0,0931122 atau 9,31%; probabilitas WTP di kelompok antara Rp60.000,- sampai dengan Rp75.000,- bertambah sebesar 0,0422217 atau 4,22%; probabilitas WTP di kelompok keempat antara Rp75.000,- sampai dengan Rp100.000,- bertambah sebesar 0,0441954 atau 4,42% dan probabilitas WTP di kelompok kelima lebih dari Rp100.000,- bertambah sebesar 0,0108747 atau 1,09%, dengan asumsi variabel lain konstan.

Perubahan yang terjadi apabila biaya untuk kesehatan hidung (CHIDUNG) naik menjadi Rp10.000,- maka secara berturut-turut akan menyebabkan probabilitas WTP kurang dari Rp40.000,- bertambah sebesar 0,25654 atau

Tabel 10. Hasil AHP kebijakan polusi sumber bergerak

Kebijakan	Infrastruktur	Pengurangan	Penggantian	Penanaman	JML	%	RANKING
Infrastruktur	0,36	0,44	0,35	0,45	1,60	40	1
Pengurangan	0,17	0,15	0,13	0,20	0,64	16	4
Penggantian	0,26	0,26	0,17	0,16	0,85	21	3
Penanaman	0,21	0,15	0,35	0,20	0,91	23	2
JUMLAH	1	1	1	1	4	100	

25,65%; probabilitas WTP di kelompok antara Rp40.000,- sampai dengan Rp60.000,- bertambah sebesar 0,121503 atau 12,15%; probabilitas WTP di kelompok ketiga antara Rp60.000,- sampai dengan Rp75.000,- bertambah sebesar 0,0550955 atau 5,51%; probabilitas WTP di kelompok keempat antara Rp75.000,- sampai dengan Rp100.000,- bertambah sebesar 0,057671 atau 5,76% dan probabilitas WTP di kelompok kelima lebih dari Rp100.000,- bertambah sebesar 0,0141905 atau 1,42%, dengan asumsi variabel lain konstan.

Kebijakan yang disarankan untuk polusi sumber bergerak ada 4, yaitu memperbaiki infrastruktur, mengalihkan jalur padat, mengurangi/mengganti kendaraan bermesin tua dan penghijauan. Pelaksanaan kebijakan ini dilakukan selama empat tahun berturut-turut sesuai pilihan preferensi responden. Pengukuran tingkat preferensi dianalisis menggunakan *Analytical Hierarchy Process (AHP)* pada Tabel 10.

Berdasarkan data tabel 10 menunjukkan tingkat preferensi dari kebijakan polusi dari sumber bergerak yang akan lebih jelas terlihat pada tabel 11.

Tabel 11. Ranking kebijakan polusi sumber bergerak

Kebijakan	%	RANKING
Infrastruktur	40	1
Penanaman	23	2
Penggantian	21	3
Pengurangan	16	4
JUMLAH	100	

Ranking pertama diduduki oleh kebijakan infrastruktur atau perbaikan sarana prasarana transportasi. Responden banyak yang mendukung kebijakan peningkatan kualitas udara dengan perbaikan infrastruktur karena kebijakan ini diharapkan dapat mengurangi kepadatan lalu lintas, sehingga potensi polusi yang keluar dari kendaraan bermotor lebih kecil masuk ke dalam paru-paru.

Kebijakan diranking kedua adalah penanaman atau penghijauan. Responden menyatakan cukup mendukung dan bersedia untuk membayar kebijakan penghijauan dengan

alasan penghijauan dapat mengurangi kesumpekan sewaktu berkendara di jalan raya khususnya di jalur padat. Alasan lain yang diungkapkan responden yaitu dengan responden membayar kebijakan penghijauan, responden dapat merasakan dampak langsung berupa pepohonan di sekitar jalur padat yang memberi kesejukan dan juga mengurangi bau dari gas-gas beracun kendaraan bermotor.

Kebijakan ranking ketiga adalah kebijakan penggantian atau mengganti kendaraan yang bermesin tua dengan mesin yang baru. Ketidaksiediaan responden terhadap kebijakan ini banyak berasal dari responden yang berpenghasilan rendah dan dari sopir angkutan umum. Alasan mereka yang pertama bahwa mesin tua tidak harus diganti baru, selain karena tidak ada biaya juga mesin itu dapat diperbaiki. Alasan lain yang datang dari sopir angkutan umum, mereka merasa tidak bertanggung jawab terhadap mesin dari angkutan tersebut karena mereka hanya bekerja untuk mengemudikannya bukan untuk perawatannya.

Kebijakan terakhir yang dipilih oleh responden adalah kebijakan pengurangan atau mengurangi kendaraan di daerah yang padat dengan cara mengalihkan kendaraan di jalur padat ke jalur lain. Rendahnya kesediaan responden untuk membayar kebijakan ini disebabkan oleh beberapa faktor di antaranya pesimisnya masyarakat terhadap jalur-jalur baru yang akan dibuat, karena menurut mereka kota Semarang daerah yang banyak perbukitan dan rawan banjir.

SIMPULAN

Hasil estimasi WTP polusi sumber tidak bergerak kurang dari Rp40.000,- sebesar 38%, kelompok antara Rp40.000,- sampai dengan Rp60.000,- adalah 27%, kelompok antara Rp 60.000 sampai dengan Rp75.000,- sebesar 8%, kelompok antara Rp75.000,- sampai dengan Rp100.000,- sebesar 21%, dan kelompok lebih dari Rp100.000,- sebesar 6%. Hasil estimasi WTP polusi sumber bergerak kurang dari Rp40.000,- sebesar 38%, kelompok antara Rp40.000,- sampai dengan Rp60.000,- sebesar 27%, kelompok antara Rp60.000,- sampai dengan Rp 75.000,- sebesar 12%, kelompok antara Rp75.000,- sampai dengan

Rp100.000,- sebesar 17% dan kelompok lebih dari Rp100.000,- sebesar 6%.

Probabilitas kebijakan penghijauan untuk memiliki nilai WTP di bawah Rp40.000,- (WTP=0) adalah 70,54%. Probabilitas kebijakan penghijauan memiliki nilai WTP antara Rp40.000,- sampai dengan kurang dari Rp60.000,- (WTP=1) adalah 18,71%. Probabilitas kebijakan penghijauan memiliki nilai WTP antara Rp60.000,- sampai dengan kurang dari Rp75.000,- (WTP=2) adalah 3,54%. Probabilitas kebijakan penghijauan memiliki nilai WTP antara Rp75.000,- sampai dengan kurang dari Rp100.000,- (WTP=3) adalah 6,43%. Probabilitas kebijakan penghijauan memiliki nilai WTP di atas Rp100.000,- (WTP=4) adalah 0,78%.

Probabilitas kebijakan untuk polusi sumber bergerak memiliki nilai WTP di bawah Rp40.000,- (WTP=0) adalah 50,80%. Probabilitas kebijakan untuk polusi sumber bergerak memiliki nilai WTP antara Rp40.000,- sampai dengan kurang dari Rp60.000,- (WTP=1) adalah 24,06%. Probabilitas kebijakan penghijauan memiliki nilai WTP antara Rp60.000,- sampai dengan kurang dari Rp75.000,- (WTP=2) adalah 10,91%. Probabilitas kebijakan penghijauan memiliki nilai WTP antara Rp75.000,- sampai dengan kurang dari Rp100.000,- (WTP=3) adalah 11,42%. Probabilitas kebijakan penghijauan memiliki nilai WTP di atas Rp100.000,- (WTP=4) adalah 2,81%.

Kebijakan yang ditawarkan untuk polusi sumber tidak bergerak adalah penghijauan, sedangkan untuk polusi sumber bergerak ada empat kebijakan. Hasil preferensi kebijakan untuk polusi sumber bergerak adalah perbaikan infrastruktur, penghijauan, penggantian kendaraan bermesin tua, dan pengalihan jalur padat.

Melihat hasil studi yang telah dilakukan, perlu pengkajian ulang terhadap kebijakan dan pelaksanaannya agar masyarakat lebih bisa melihat dampak positif dari tawaran kebijakan. Pilihan tingkat WTP perlu disertai hal yang akan didapatkan apabila masyarakat mau membayar lebih mahal, agar mereka merasa harus membayar lebih untuk mendapatkan hal yang lebih baik. Populasi dan sampel yang digunakan juga dapat ditambah dengan melibatkan setiap kecamatan di kota Semarang, agar lebih merata dan mengetahui permasalahan di setiap daerah.

DAFTAR PUSTAKA

- Amalia, M. (2010). Designing a choice modeling survey to value the health and environmental impacts of air pollution from the transport sector in the Jakarta Metropolitan Area. *Economy and Environment Program for Southeast Asia (EEPSEA)*: 978-981-08-6971-7.
- Chaisemartin, C. de dan Mahe, T. (2009). How to understand our willingness-to-pay to Fight climate change? A choice experiment Approach. *Ecole Polytechnique*.
- Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika. (2013) *Buku informasi perubahan iklim dan kualitas udara di Indonesia*. Jakarta:BMKG.
- Kementerian Lingkungan Hidup. (2012). *Evaluasi kualitas udara perkotaan Kementerian Lingkungan Hidup*. Jakarta: KLH.
- Badan Pusat Statistik. (2010). *Konsep dan definisi data dan lingkungan hidup Provinsi Jawa Tengah*.
- Gravitiani, E. (2008). Valuasi ekonomi dampak timbal (Pb) gas buang kendaraan bermotor terhadap kesehatan masyarakat perkotaan Yogyakarta.
- Longo, A. (2011). Willingness to pay for ancillary benefits of climate change mitigation. *Springer Science Business Media*: 51 hlm. 119- 140.
- Markantonis, V. (2009). The application of the contingent valuation method in estimating the climate change mitigation and adaptation policies in Greece. An expert-based approach. *Springer Science Business Media*: 1 hlm. 807-824.
- Mertz, Ole. (2008). Adaptation to climate change in developing countries. *Springer Science Business Media*: 43 hlm.743-752.
- Muharram, Rizwan. (2010). Willingness to pay pengguna angkutan umum untuk pelayanan bus rapid transit (barat) koridor I di Kota Surakarta, Aplikasi Metode Contingent Valuation.
- Powe, Neil A. dan Willis, Kenneth G. (2002). Mortality and morbidity benefits of air pollution absorption by Woodland. *Social and Environmental Benefits of Forestry*.

LAMPIRAN

Tabel 2. Lokasi perusahaan besi dan baja di Kota Semarang

Industri	Kecamatan
Industri Pipa Baja	Semarang Barat
Industri Baja lembaran lapis seng	Semarang Barat
Industri Besi Beton	Tugu
Industri Besi Beton	Tugu
Industri Pelapisan Besi	Tugu

Sumber: Statistik Industri Besar dan Sedang Kota Semarang, 2009

Tabel 3. Jumlah populasi dan sampel

No	Kecamatan	Kelurahan	Jumlah Populasi	Sampel
1	Semarang Selatan	Randusari	8.316	27
2	Semarang Barat	Ngemplak Simongan	12.438	28
		Kalibanteng Kulon	7.640	25
3	Tugu	Jerakah	2.759	7
		Tugurejo	6.312	17
TOTAL			37.465	104