

ESTIMASI NILAI PAJAK EMISI KENDARAAN ANGKUTAN KOTA DI KOTA BOGOR

Indah Risyani¹, Rizal Bahtiar²

¹) Program Sarjana, Departemen Ekonomi Sumberdaya dan Lingkungan, Fakultas Ekonomi dan Manajemen, Institut Pertanian Bogor

²) Departemen Ekonomi Sumberdaya dan Lingkungan, Fakultas Ekonomi dan Manajemen, Institut Pertanian Bogor

Email: risyani@apps.ipb.ac.id

ABSTRAK

Kota Bogor merupakan kota penyangga Ibukota DKI Jakarta sehingga menyebabkan mobilitas masyarakat untuk bepergian sangat tinggi. Mobilitas masyarakat yang tinggi mengakibatkan kebutuhan akan transportasi semakin meningkat, sehingga tidak jarang menimbulkan kemacetan yang berdampak pada meningkatnya konsumsi bahan bakar dan meningkatnya jumlah emisi gas rumah kaca. Tujuan dari penelitian ini adalah: 1) mengestimasi jumlah emisi gas CO₂ yang dihasilkan oleh angkutan kota di Kota Bogor; 2) mengestimasi luas lahan Ruang Terbuka Hijau (RTH) yang dibutuhkan untuk menyerap sisa emisi CO₂ kendaraan yang dihasilkan oleh angkutan kota di Kota Bogor; 3) mengestimasi nilai pajak emisi gas CO₂ yang dihasilkan oleh angkutan kota di Kota Bogor; 4) merumuskan implikasi kebijakan penerapan pajak emisi kendaraan untuk angkutan kota di Kota Bogor. Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan metode TIER-1, analisis deskriptif kuantitatif, biaya penanganan emisi, dan analisis deskriptif kualitatif. Hasil penelitian menunjukkan total emisi yang dihasilkan oleh angkot di Kota Bogor adalah sebesar 231.845 ton/tahun. Sisa emisi gas CO₂ angkot yang tidak dapat terserap oleh RTH adalah sebesar 47.790 ton/tahun, sehingga dibutuhkan pembangunan RTH baru seluas 1.253 ha untuk menyerap sisa emisi yang dihasilkan oleh angkot. Berdasarkan hasil estimasi nilai pajak emisi bagi angkot adalah sebesar Rp29.412.916/unit/tahun dengan asumsi 1 atau Rp12.457.407/unit/tahun dengan asumsi 2. Implikasi kebijakan dari pajak emisi yaitu pengemudi angkot dapat melakukan internalisasi biaya eksternal dengan melakukan program konversi bahan bakar dari bahan bakar minyak menjadi bahan bakar gas.

Kata kunci: angkutan kota, daya serap, karbon dioksida, pajak emisi

PERNYATAAN KUNCI

- Kemacetan lalu lintas yang terjadi di Kota Bogor salah satunya adalah dikarenakan banyaknya jumlah

angkutan kota yang beredar dan borosnya penggunaan BBM yang digunakan. Hal tersebut berpotensi menimbulkan tingginya pencemaran

udara akibat emisi gas CO₂ yang dihasilkan.

- Emisi gas CO₂ tersebut dapat terus meningkat apabila tidak dilakukan upaya untuk mengurangi jumlah gas CO₂ yang dihasilkan atau upaya untuk menyerap gas CO₂ yang ada di udara. Jumlah emisi gas kendaraan terutama angkutan kota yang tidak mampu diserap oleh RTH akan mencemari lingkungan dan menurunkan kesehatan manusia. Jumlah emisi yang tidak dapat diserap inilah yang dapat dijadikan faktor dalam menghitung besarnya nilai pajak emisi yang diterapkan kepada kendaraan angkutan kota. Hasil pajak emisi kendaraan dapat digunakan sebagai salah satu instrumentasi untuk memperbaiki kualitas lingkungan, seperti membuka lahan sebagai Ruang Terbuka Hijau (RTH) atau memperbaiki RTH yang ada.

REKOMENDASI KEBIJAKAN

1. Daya serap RTH se-Kota Bogor berdasarkan jenis tutupan lahan sebesar 1.611.838 ton/tahun. Emisi gas CO₂ tidak terserap yang dihasilkan oleh angkot adalah sebesar 47.790 ton/tahun, sehingga dibutuhkan penambahan luas RTH dengan jenis taman kota sebesar 1.253 ha untuk menyerap sisa emisi tersebut.

2. Nilai pajak emisi bagi angkot adalah sebesar Rp29.412.916/unit/tahun dengan asumsi 1 atau Rp 12.457.407/unit/tahun dengan asumsi 2 atau dengan meningkatkan tarif angkot sebesar Rp 1.611/orang. Nilai pajak emisi yang sangat besar bagi angkot memerlukan alternatif kebijakan lain untuk menangani permasalahan emisi gas CO₂ oleh angkot.
3. Penanganan emisi dapat dilakukan dengan dua cara yaitu dengan instrumen ekonomi (*market based instrument*) dan instrumen regulasi (*command and control*). Pemilik angkot dapat memilih untuk mengeluarkan biaya internalisasi dengan mengganti penggunaan bahan bakar menjadi BBG atau dengan mengeluarkan biaya pajak emisi untuk kompensasi emisi gas CO₂ yang dihasilkan.

PENDAHULUAN

Tingginya pertumbuhan jumlah kendaraan di Kota Bogor, berdampak pada meningkatnya kemacetan dan pencemaran udara akibat emisi gas buang kendaraan dan menimbulkan kerugian ekonomi bagi warga Bogor. Dampak negatif tersebut muncul dalam bentuk yaitu kemacetan karena tidak sebandingnya pertumbuhan jumlah kendaraan dengan penambahan ruas jalan. Pada tahun 2016 aplikasi penunjuk jalan *Waze* merilis indeks kepuasan berkendara

hasil survei seluruh pengguna aktifnya untuk menentukan kota terburuk dan terbaik untuk dilewati. Indeks tahunan ini mencantumkan enam indikator di antaranya kepadatan dan keparahan lalu lintas, keselamatan perjalanan, kualitas dan infrastruktur jalan, kemudahan akses ke SPBU dan parkir, analisa dampak sosial ekonomi, dan perasaan pengguna *waze*. Berdasarkan keenam indikator tersebut, Bogor mendapatkan penilaian indeks terendah kedua di dunia dari 38 negara yang disurvei oleh *waze*. Bogor mendapatkan nilai 2,15 dan menduduki peringkat 185. Berdasarkan hasil survei tersebut Kota Bogor mendapat julukan kota termacet nomor dua di dunia. Kemacetan yang terjadi di Kota Bogor menyebabkan waktu tempuh di jalan lebih lama, terbuangnya waktu produktif, hilangnya potensi pendapatan, meningkatnya konsumsi BBM, dan meningkatnya jumlah emisi gas rumah kaca.

Kemacetan lalu lintas yang terjadi di Kota Bogor salah satunya adalah dikarenakan banyaknya jumlah angkot yang beredar. Pada tahun 1996, tercatat jumlah angkot yang beroperasi sebanyak 2.343 unit dengan melayani 17 trayek, kemudian jumlahnya bertambah pada tahun 2006 dengan jumlah angkot sebanyak 3.506 unit dengan melayani 22 trayek. Pada tahun 2010 jumlah angkot mengalami penurunan yaitu menjadi 3.412 unit dikarenakan Pemerintah Kota Bogor melakukan pengurangan

jumlah angkot untuk menekan tingkat kepadatan arus lalu lintas (DLLAJ Kota Bogor dalam Hartono, 2016). Jumlah angkot tersebut tidak mengalami penambahan atau pengurangan hingga tahun 2018 yaitu sebesar 3.412 unit. Oleh karena itu selain menjadi kota termacet nomor dua di dunia, Kota Bogor juga memiliki julukan sebagai “Kota Sejuta Angkot”. Angkot yang beroperasi di Kota Bogor pada umumnya memiliki usia di atas 10 tahun dan sudah tidak layak jalan. Semakin tua usia kendaraan bermotor maka semakin tidak sempurna pembakaran bahan bakar dan semakin boros penggunaan BBM atau km/liter yang semakin rendah (Sitorus *et al.*, 2014). Banyaknya jumlah angkot yang beredar dan borosnya penggunaan BBM yang digunakan oleh angkot berpotensi menimbulkan tingginya pencemaran udara akibat emisi gas CO₂ yang dihasilkan oleh angkot.

Menurut Dahlan (2011) konsumsi bensin per kapita di Kota Bogor per tahun adalah sebesar 134,19 liter, solar 33,55 liter, minyak tanah 84,17 liter dan untuk LPG 5,14 kg, sehingga diperoleh emisi CO₂ antropogenik tahunan di Kota Bogor adalah sebesar 639,04 kg/kapita/tahun. Emisi gas CO₂ tersebut dapat terus meningkat apabila tidak dilakukan upaya untuk mengurangi jumlah gas CO₂ yang dihasilkan atau upaya untuk menyerap gas CO₂ yang ada di udara. Berdasarkan Peraturan Presiden Republik

Indonesia Nomor 61 Tahun 2011 tentang kegiatan pendukung Rencana Aksi Nasional Penurunan Emisi Gas Rumah Kaca di bidang energi dan transportasi salah satunya adalah dengan penerapan pajak emisi kendaraan berdasarkan tingkat emisi CO₂ dan dengan melakukan penanaman pohon. Penanaman pohon dapat dilakukan dengan menanam pohon dengan kemampuan daya serap gas CO₂ yang tinggi pada areal hijau atau RTH) Menurut Peraturan Menteri Dalam Negeri (Permendagri) Nomor 1 tahun 2007 tentang Penataan Ruang Terbuka Hijau Kawasan Perkotaan menetapkan luas ideal RTH kawasan perkotaan adalah sebesar 20% dari lahan publik dan 10% dari lahan privat. Luasan ideal RTH tersebut diperlukan untuk menjaga kestabilan dari ekosistem suatu kota. Namun pada kenyataannya jumlah RTH yang tersedia di Kota Bogor terus mengalami penurunan akibat terjadinya konversi lahan menjadi daerah permukiman, pemerintahan, pendidikan dan lain-lain. Hal ini menyebabkan kemampuan daya serap oleh vegetasi tutupan lahan RTH terhadap emisi gas CO₂ menjadi menurun.

Jumlah emisi gas kendaraan terutama angkutan kota yang tidak mampu diserap

oleh RTH akan mencemari lingkungan dan menurunkan kesehatan manusia. Jumlah emisi yang tidak dapat diserap inilah yang dapat dijadikan faktor dalam menghitung besarnya nilai pajak emisi yang diterapkan kepada kendaraan angkutan kota. Penerapan pajak emisi kendaraan yang dibebankan kepada kendaraan angkutan kota dapat digunakan sebagai salah satu instrumentasi untuk memperbaiki kualitas lingkungan, yaitu dengan membuka lahan RTH baru atau memperbaiki RTH yang telah tersedia yang mampu menyerap kelebihan sisa emisi gas kendaraan. Aturan mengenai penerapan kebijakan pajak emisi yang tepat sangat diperlukan bagi angkot di Kota Bogor, agar tidak hanya membebankan pemilik angkot saja tetapi mampu memberikan dampak positif bagi lingkungan.

SITUASI TERKINI

Berdasarkan Keputusan Walikota Bogor Nomor 551.2.45-108.1 tahun 2017 tentang penetapan jaringan trayek dan jumlah kendaraan angkutan perkotaan di wilayah Kota Bogor, telah diatur rute/lintasan trayek baru angkutan perkotaan di wilayah Kota Bogor. Rute trayek baru angkot tersaji pada Tabel 1.

Tabel 1. Rute/lintasan trayek baru angkutan perkotaan di wilayah Kota Bogor

Kode Trayek	Trayek	Jumlah (unit)
01	Cipinang Gading – Perumahan Yasmin	100
02	Warung Nangka – Lawang Saketeng/Bogor Trade Mall	180
03	Cimahpar – Bogor Trade Mall	182
04	Cimahpar – Warung Jambu (Via Jl.A.Sobana)	78
05	Ciheuleut – Bogor Trade Mall	157
06	Baranangsiang Indah – Ciheuleut – Warung Jambu – Ciparigi	80
07	Terminal Bubulak – Merdeka – Ciparigi	120
08	Taman Pajajaran – Bantar Kemang – Terminal Merdeka	100
09	Baranangsiang Indah – Pasar Baru Bogor	53
10	Cimanggu Permai – Pasar Anyar	75
11	Curug – Taman Cimanggu – Pasar Anyar	75
12	Terminal Bubulak – Pabuaran – Cimanggu – Pasar Anyar	75
13	Mutiara Bogor Indah – Bogor Trade Mall	154
14	Sukasari – Pasir Kuda – Terminal Bubulak	150
15	Terminal Merdeka – Situ Gede	105
16	Mayor Oking (Stasiun KA) – Terminal Bubulak	60
17	Salabenda – Pasar Anyar	144
18	Villa Mutiara – Pasar Anyar	75
19	Bina Marga – Tanah Baru – Pomad (Ciluar)	60
20	Bina Marga – Pomad (Ciluar) Via Jl.RD.Hanafiah, Rambay	70
21	Mulyaharja – Lawang Saketeng/Bogor Trade Mall	58
22	Terminal Bubulak – Kencana	50
23	Taman Griya Kencana – Pasar Anyar	70
24	Pasar Anyar – Pondok Rumput	55
25	Bogor Trade Mall – Taman Kencana – Warung Jambu	90
26	Terminal Merdeka – Vila Mutiara Via Cijahe	60
27	Buntar (SMKN 4) – Sukasari Via Cipaku	20
28	Pabuaran – Lawang Saketeng / Bogor Trade Mall	40
29	Pabuaran – Terminal Merdeka	30
30	Warung Jambu – Bogor Trade Mall	146
Total		2.712

Sumber: Keputusan Walikota Bogor Nomor 551.2.45-108.1 tahun 2017

Rute trayek angkot yang baru berdasarkan Tabel 1 di atas, terdiri dari beberapa trayek baru, trayek pecahan, dan trayek dengan perpanjangan lintasan. Jumlah angkot yang diperbolehkan beredar mengalami penurunan yaitu dari yang sebelumnya berjumlah 3.412 unit menjadi 2.712 unit dan tidak diperbolehkan bagi Perusahaan Angkutan Umum untuk menambah jumlah kendaraan secara kumulatif. Beberapa angkot telah menerapkan rute baru tersebut dengan mengganti nomor trayek dan mengikuti rute jalur yang telah ditetapkan, namun keputusan tersebut belum berjalan sepenuhnya dikarenakan sarana dan prasarana yang kurang memadai dan adanya kontra dari pengemudi angkot.

Umumnya angkot di Kota Bogor menggunakan Bahan Bakar Minyak (BBM) untuk menjalankan mesin kendaraan. Pada tahun 2014, Perusahaan Gas Negara (PGN) dan Pemerintah Kota Bogor bekerja sama melakukan program konversi bahan bakar dari BBM menjadi Bahan Bakar Gas (BBG). Program tersebut diawali dengan membagikan subsidi 50 mesin *converter kit* BBG kepada angkot-angkot di Kota Bogor. Penggunaan BBG pada kendaraan angkot memberikan dampak positif baik pemilik atau pengemudi angkot maupun bagi

lingkungan. Harga BBG lebih murah jika dibandingkan dengan menggunakan BBM, sehingga pemilik atau pengemudi angkot dapat menghemat biaya operasional angkot. Penggunaan BBG juga baik bagi lingkungan sekitar dikarenakan tidak menghasilkan emisi hasil sisa pembakaran mesin kendaraan. Namun program konversi penggunaan BBG ini masih terkendala oleh beberapa hal seperti, jumlah Stasiun Pengisian Bahan Bakar Gas (SPBG) yang hanya satu lokasi yaitu di Jalan Merdeka Kecamatan Bogor Tengah, SPBG yang tidak dapat beroperasi saat sedang hujan dan petir, dan harga mesin *converter kit* yang cukup mahal. Pada tahun 2018 sekitar 500 unit angkot telah menggunakan BBG yang tersebar di beberapa trayek (SPBG Kota Bogor 2018). Pemerintah Kota Bogor terus berupaya untuk meningkatkan jumlah subsidi mesin *converter kit* untuk dibagikan kepada pemilik angkot dan penambahan jumlah SPBG untuk memudahkan pengemudi angkot dalam mengisi bahan bakar (Hidayat *et al.*, 2017).

RTH di Kota Bogor terdiri dari berbagai tipe tutupan lahan seperti pohon, semak belukar, padang rumput, dan sawah. Berdasarkan data penggunaan lahan Kota Bogor tahun 2015 yang diperoleh Bappeda Kota Bogor diperoleh luasan masing-masing tipe tutupan lahan

di Kota Bogor yang disajikan pada Tabel 2 berikut.

Tabel 2. Luasan tipe tutupan lahan di Kota Bogor tahun 2015

No	Tipe Tutupan Lahan	Luas (ha)
1	Pohon	2.715,85
2	Semak	1.112,13
3	Rumput	34,12
4	Sawah	396,31
Total		4.258,40

Sumber: Bappeda Kota Bogor, 2015

Luas tutupan lahan di Kota Bogor pada tahun 2015 adalah sebesar 4.258,40 ha. Jika dibandingkan dengan luas wilayah Kota Bogor, maka persentase luasan tutupan lahan adalah sebesar 36%. Hal ini menandakan bahwa luasan RTH berdasarkan tutupan lahannya telah sesuai atau melebihi dari standar minimal 30% atau luas minimal sebesar 3.555 ha. Walaupun luasan RTH ini telah sesuai dengan aturan yang ditetapkan, ketersediaan RTH perlu dijaga sebaik mungkin agar luasannya tidak berkurang dan dimanfaatkan semaksimal mungkin agar menghasilkan manfaat lingkungan yang optimal.

METODOLOGI

Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian dilakukan dalam beberapa tahapan, proses pengumpulan data dilakukan pada Februari-Maret 2018.

Penelitian ini dilakukan di sejumlah ruas jalan utama di Kota Bogor. Pemilihan lokasi penelitian dilakukan secara sengaja (*purposive*) karena berdasarkan Bappeda Kota Bogor (2012) ketiga lokasi penelitian merupakan titik kemacetan akibat adanya pusat pertokoan. Lokasi penelitian dilakukan di tiga arus jalan utama, lokasi-lokasi tersebut adalah Jalan KH. Soleh Iskandar di Kecamatan Tanah Sareal, Jalan Raya Tajur di Kecamatan Bogor Timur, dan Jalan Otto Iskandardinata di Kecamatan Bogor Tengah.

Jenis dan Sumber Data

Jenis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data primer dan data sekunder, baik yang bersifat kualitatif maupun kuantitatif. Data primer diperoleh melalui metode survei, yaitu melakukan wawancara langsung kepada responden menggunakan kuesioner atau panduan daftar pertanyaan. Data primer diperoleh dari pengemudi atau pemilik angkot, masyarakat, dan *key person*. Data sekunder merupakan data yang diperoleh dari lembaga-lembaga dan instansi-instansi terkait. Data sekunder berupa data jumlah penduduk dari Badan Pusat Statistik (BPS, 2017) Kota Bogor, data jumlah kendaraan dari Samsat Kota Bogor, data jumlah dan trayek angkot dari Dinas Lalu Lintas Angkutan Jalan (DLLAJ) Kota Bogor, data luasan RTH berdasarkan jenis

tutupan lahan dari Badan Perencanaan Pembangunan Daerah (Bappeda) Kota Bogor, data tingkat emisi dari Dinas Lingkungan Hidup (DLH) Kota Bogor, dan data luas taman dan biaya Rencana Umum Pengadaan (RUP) taman dari Dinas Perumahan dan Permukiman Kota Bogor. Selain itu, data juga diperoleh dari sumber-sumber lain yang relevan seperti buku, jurnal, artikel, penelitian terdahulu, dan internet.

Metode Pengambilan Sampel

Pengambilan sampel dilakukan dengan menggunakan metode *non-probability sampling* dengan teknik *purposive*

sampling, karena sampel yang dipilih secara sengaja dan sesuai dengan kriteria tertentu. Adapun jumlah sampel penelitian ditentukan dengan menggunakan formula Slovin (Umar, 2003).

Metode Analisis Data

Data yang diperoleh dalam penelitian ini dianalisis secara kualitatif maupun kuantitatif. Pengolahan dan analisis data dilakukan dengan menggunakan *software Microsoft Excel* 2010. Berdasarkan tujuan penelitiannya, maka metode analisis data dijabarkan pada Tabel 3.

Tabel 3. Matriks analisis data

No	Tujuan Penelitian	Jenis Data	Sumber Data	Alat Analisis Data
1	Mengestimasi jumlah emisi gas CO ₂ yang dihasilkan oleh angkutan kota di Kota Bogor.	- Data Primer - Data Sekunder	- Kuisisioner - Sumber referensi	Metode Tier-1
2	Mengestimasi luas lahan RTH yang dibutuhkan untuk menyerap sisa emisi gas CO ₂ kendaraan yang dihasilkan oleh angkutan kota di Kota Bogor	- Data Primer - Data Sekunder	Sumber referensi	Analisis deskriptif kuantitatif
3	Mengestimasi nilai pajak emisi CO ₂ yang dihasilkan oleh angkutan kota di Kota Bogor.	- Data Primer - Data Sekunder	- Kuisisioner - Sumber referensi	Biaya penanganan emisi
4	Merumuskan implikasi kebijakan penerapan pajak emisi kendaraan untuk angkutan kota di Kota Bogor.	- Data Primer - Data Sekunder	- Kuisisioner - Sumber referensi	Analisis deskriptif kualitatif

ANALISIS DAN ALTERNATIF SOLUSI

Emisi gas CO₂ yang ada di kota Bogor tidak hanya dihasilkan oleh kendaraan angkot saja tetapi juga dihasilkan oleh sektor lain seperti kendaraan pribadi roda empat, kendaraan

bermotor roda dua, sektor industri perhotelan dan restoran, dan sektor lainnya, sehingga jumlah emisi harus diakumulasikan untuk seluruh sektor. Persentase proporsi total emisi gas CO₂ di Kota Bogor dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Persentase proporsi total emisi gas CO₂ di Kota Bogor

No	Sektor	Jumlah Emisi CO ₂ Kota Bogor (ton/tahun)	%
1	Kendaraan Pribadi Roda Empat ^[1]	449.749	22,15
2	Kendaraan Bermotor Roda Dua ^[2]	52.161	2,57
3	Angkutan Kota ^[3]	231.845	11,42
4	Hotel dan restoran ^[4]	12.804	0,63
5	Lain-lain ^[5]	1.283.752	63,23
Total		2.030.311	100,00

Sumber: ^[1] Saniyah (2018)

^[4] Go (2018)

^[2] Huwaida (2018)

^[5] PT. Ahasa Ciptanika (2017)

^[3] Data Primer, diolah (2018)

Kendaraan angkot menyumbang emisi dengan persentase sebesar 11,42 % dari total emisi gas CO₂ di Kota Bogor. Penggunaan bahan bakar yang besar serta mobilitas angkot yang tinggi mengakibatkan emisi yang dihasilkan pun juga tinggi. Sektor lainnya yang terdiri dari sektor pengadaan dan penggunaan energi, sektor pertanian, kehutanan, pengolahan limbah, dan lain-lain menyumbangkan emisi gas CO₂ terbesar yaitu dengan persentase sebesar 63,23%.

Kendaraan angkot menyumbang emisi dengan persentase sebesar 11,42 %

dari total emisi gas CO₂ di Kota Bogor. Penggunaan bahan bakar yang besar serta mobilitas angkot yang tinggi mengakibatkan emisi yang dihasilkan pun juga tinggi. Sektor lainnya yang terdiri dari sektor pengadaan dan penggunaan energi, sektor pertanian, kehutanan, pengolahan limbah, dan lain-lain menyumbangkan emisi gas CO₂ terbesar yaitu dengan persentase sebesar 63,23 %.

Berdasarkan hasil perhitungan kemampuan daya serap tutupan lahan RTH di Kota Bogor adalah sebesar 1.611.838 ton/tahun. Hasil perhitungan

kemampuan daya serap RTH Kota Bogor

dapat dilihat pada Tabel 5 berikut.

Tabel 5. Total kemampuan daya serap RTH berdasarkan vegetasi tutupan lahan di Kota Bogor

Tutupan Lahan	Luas ^[1]	Daya Serap ^[2]	Kemampuan Daya Serap CO ₂
	a	b	c = a x b
Pohon	2.715,85	569,07	1.545.506,00
Semak	1.112,13	55	61.167,13
Rumput	34,12	12	409,43
Sawah	396,31	12	4.755,72
Total	4.258,40		1.611.838,28

Sumber : ^[1] Bappeda Kota Bogor (2015)

^[2] Prasetyo *et al.* (2002)

Perhitungan selanjutnya dilakukan untuk mengetahui jumlah emisi gas CO₂ yang berhasil diserap seluruhnya oleh RTH eksisting adan yang belum mampu terserap. Jumlah total emisi gas CO₂

(Tabel 4) dikurangi jumlah CO₂ yang diserap (Tabel 6) dan perhitungan sisa emisi gas CO₂ dari angkot tersaji pada Tabel 7.

Tabel 6. Total emisi CO₂ yang terserap dan tidak terserap di Kota Bogor

Jumlah Emisi CO ₂ (ton/tahun)	Emisi CO ₂ terserap (ton/tahun)	Emisi CO ₂ tidak terserap (ton/tahun)
d	c	e = d - c
2.030.311	1.611.838	418.473

Tabel 7. Perhitungan emisi gas CO₂ angkot yang tidak terserap di Kota Bogor

Emisi CO ₂ tidak terserap (ton/tahun)	Proporsi Emisi gas CO ₂ angkot (%)	Emisi gas CO ₂ angkot tidak terserap (ton/tahun)
e	f	g = (e x f)/100
418.473	11,42	47.790

Penyediaan penambahan luasan RTH berupa taman kota untuk menyerap

sisa emisi haruslah ditanggung sama rata kepada semua sektor yang menghasilkan

emisi, sehingga dalam hal ini untuk menyerap sisa emisi dari angkot sebesar 47.790 ton/tahun, maka dibutuhkan

luasan taman kota sebesar 1.253 ha (Tabel 8).

Tabel 8. Kebutuhan luasan taman kota dengan tipe vegetasi penutup pohon dan rumput

Kemampuan		Sisa Emisi	Luas		
Sisa Emisi CO ₂ angkot (ton/tahun)	daya serap Pohon 70% (ton/tahun)	Luas Vegetasi Pohon (ha)	CO ₂ Terserap Rumput 30% (ton/tahun)	vegetasi Rumput (ha)	Total Luasan Taman Kota (ha)
<i>g</i>	<i>h = g × 0,7</i>	<i>P = h ÷ 569,07</i>	<i>i = g × 0,3</i>	<i>R = i ÷ 12</i>	<i>L = P + R</i>
47.790	33.453	58	14.337	1.195	1.253

Sumber: hasil olah data

Menurut Rencana Umum Pengadaan dari Dinas Perumahan dan Permukiman Kota Bogor tahun 2017, biaya untuk paket penyediaan taman kota berupa taman lingkungan adalah sebesar Rp80.093.273/ha/tahun. Sisa emisi yang dihasilkan oleh angkot membutuhkan sekitar 1.253 ha untuk dapat diserap oleh RTH, sehingga biaya yang dibutuhkan untuk pembuatan RTH baru adalah dengan mengalikan biaya penyediaan RTH dengan kebutuhan luas taman untuk menyerap sisa emisi yaitu sebesar Rp100.356.871.069/tahun. Kendaraan angkot yang beredar di Kota Bogor sendiri terdiri dari angkot Kota Bogor dan angkot Kabupaten Bogor dengan trayek yang melintasi Kota Bogor. Angkot-angkot tersebut turut menyumbangkan emisinya saat beroperasi di dalam kota, sehingga nilai pajak kendaraan dihitung menggunakan dua asumsi jumlah populasi yaitu

dengan (1) jumlah angkot di Kota Bogor sebanyak 3.412 unit dan (2) angkot Kota Bogor dan AKDP yang melintasi Kota Bogor sebanyak 8.056 unit. Hasil perhitungan nilai pajak emisi bagi kendaraan angkot menggunakan dua asumsi tersebut dapat dilihat pada Tabel 9.

Berdasarkan hasil perhitungan tersebut pajak emisi per unit angkot dengan menggunakan asumsi 1 adalah sebesar Rp29.412.916/unit/tahun, sedangkan pada asumsi 2 adalah sebesar Rp2.457.407/unit/tahun. Besarnya nilai pajak angkot sebanding dengan besarnya emisi yang dihasilkan akibat penggunaan bahan bakar, sehingga diperlukan biaya yang besar untuk menangani masalah emisi tersebut. Nilai pajak emisi dari kedua asumsi tersebut tidak dapat diterapkan secara langsung kepada pemilik angkot dikarenakan jumlah nominalnya yang besar. Salah satu cara agar pajak emisi ini

dapat dijalankan adalah dengan membebankannya kepada pengguna angkot yang menikmati jasa angkutan dengan menaikkan tarif angkot. Jika diasumsikan dalam satu hari terdapat rata-rata penumpang sebanyak lima orang dalam sekali beroperasi, dan dalam satu hari rata-rata pengemudi angkot dapat berkeliling sebanyak lima RIT (perjalanan

pulang pergi), maka dalam satu tahun pengemudi angkot bisa mendapatkan jumlah penumpang sebanyak 18.250 orang. Nilai pajak yang telah dihitung per unit angkot dapat dibebankan kepada sekitar 18.250 orang penumpang, maka didapatkan hasil sebesar Rp1.611/penumpang.

Tabel 9. Nilai emisi kendaraan angkot di Kota Bogor

	Biaya Penanggulangan Emisi (Rp/tahun)	Jumlah Angkot (unit)	Nilai Pajak Emisi (Rp/unit/tahun)
	<i>a</i>	<i>b</i>	<i>c = a / b</i>
Asumsi 1	100.356.871.069	3.412	29.412.916
Asumsi 2	100.356.871.069	8.056	12.457.407

Sumber: hasil olah data

Penetapan pajak emisi dan standar emisi gas CO₂ yang diperbolehkan bagi angkot merupakan salah satu cara untuk melakukan kompensasi kepada masyarakat dengan penambahan luasan RTH baru dengan biaya dari hasil pajak yang dibayarkan. Hasil perhitungan nilai pajak emisi angkot yang sudah dilakukan dalam penelitian ini, mendapatkan hasil nilai pajak sebesar Rp29.412.916 unit/tahun dengan asumsi 1 atau sebesar Rp12.457.407 unit/tahun dengan asumsi 2. Nilai pajak tersebut akan memberatkan pemilik angkot jika diterapkan dikarenakan jumlahnya yang besar dan pendapatan pemilik angkot yang

cenderung terus menurun akibat sepi penumpang. Nilai pajak yang besar bagi angkot dikarenakan jumlah konsumsi bahan bakar yang besar pula, sehingga emisi yang dihasilkan semakin banyak. Jika nilai pajak emisi tersebut dibebankan kepada penumpang angkot sebesar Rp1.611/orang, dikhawatirkan akan berdampak kepada jumlah penumpang yang semakin menurun karena beralih menggunakan jenis transportasi lainnya.

Apabila pajak emisi untuk angkot ini memungkinkan untuk diterapkan, maka dapat diterapkan setahun sekali bersamaan dengan pengenaan Pajak Kendaraan Bermotor (PKB) di dalam STNK pemilik

kendaraan bermotor. Penarikan pajak dilakukan oleh Samsat Kota Bogor dan dana yang masuk akan dikelola oleh Badan Pendapatan Daerah (Bapenda) Kota Bogor. Pajak emisi kendaraan ini perlu di *ear marking* atau penandaan bahwa hasil dari penarikan pajak ditujukan sesuai dengan peruntukannya sebagai pembayaran jasa lingkungan untuk biaya penanganan emisi gas CO₂ seperti pembangunan dan pemeliharaan RTH.

Hasil dari pajak emisi ini selain dapat digunakan untuk membangun RTH baru juga dapat digunakan untuk melakukan pembayaran kompensasi kepada daerah di sekitar wilayah Kota Bogor seperti Kabupaten Bogor, atas jasa lingkungan dalam penyerapan emisi gas CO₂ apabila pembangunan RTH di Kota sudah tidak memungkinkan akibat keterbatasan lahan. Pembayaran kompensasi ini digunakan sebagai perdagangan karbon antara Kota Bogor dengan kabupaten Bogor. Kegiatan tersebut dikenal sebagai perdagangan emisi (*tradable emission quotas*) atau disebut izin melepaskan pencemar (*transferable discharge permit*). Izin melepaskan pencemar (TDP) merupakan menetapkan jumlah emisi yang diperbolehkan atau jumlah *permit* yang akan diperjualbelikan dan harganya diserahkan pada mekanisme pasar (Fachruddin, 2007). Kabupaten Bogor dapat menjual jasa penyerapan

emisi gas CO₂ kepada Kota Bogor apabila RTH yang tersedia masih memiliki sisa kemampuan daya serap untuk menampung emisi dari Kota Bogor.

Besarnya nilai pajak bagi pemilik angkot mengakibatkan biaya sosial untuk menangani emisi memiliki dampak yang lebih besar bagi pemilik dibandingkan dengan biaya pajak tahunan sehingga menimbulkan eksternalitas. Eksternalitas adalah ketika pengeluaran dari suatu pihak lebih mempengaruhi pihak lain yang melakukan pencemaran atau efek samping yang ditimbulkan, sehingga biaya yang dikeluarkan kurang efisien dan pemilik angkot tidak dapat memaksimalkan keuntungan. Salah satu cara untuk mengatasi hal tersebut adalah dengan menginternalisasikan eksternalitas dari emisi yang dihasilkan oleh angkot. Internalisasi eksternalitas adalah dengan memasukkan biaya untuk melakukan perubahan dengan membuat inovasi dalam meminimalkan polusi yang dihasilkan.

Pemilik angkot dapat menginternalisasikan biaya untuk melakukan perawatan mesin angkot, apabila kondisi mesin lebih terawat konsumsi bensinnya pun akan semakin sedikit sehingga emisi yang dihasilkan dapat berkurang. Pemilik angkot diharuskan melakukan peremajaan angkot sesuai dengan batas maksimal usia

angkot yang diperbolehkan untuk beredar yaitu 10 tahun. Berdasarkan RAN-GRK Indonesia peremajaan armada angkutan umum dapat menurunkan emisi gas CO₂ sebesar 0,36 juta ton. Peremajaan angkot ini selain dapat menurunkan emisi gas CO₂, juga memberikan kenyamanan dan menjamin keselamatan penumpang angkot.

Selain itu pemilik angkot dapat menerapkan penggunaan mesin *converter kit* pada angkot untuk mengubah penggunaan bahan bakar dari bahan bakar minyak menjadi bahan bakar gas. Penggunaan Bahan Bakar Gas (BBG) dinilai lebih ramah terhadap lingkungan dan dapat menghemat biaya pengeluaran pemilik atau pengemudi angkot dikarenakan harga BBG yang lebih murah. Menurut RAN-GRK Indonesia, Pemasangan *converter kit* dapat menurunkan emisi gas CO₂ sebesar 25%. Jika penggunaan BBG dapat menurunkan emisi gas CO₂ sebesar 25% dari total emisi angkot, maka jumlah emisi yang sebelumnya sebesar 231.845 ton/tahun dapat berkurang menjadi 173.883 ton/tahun. Jumlah emisi tersebut berada di bawah proporsi emisi angkot yang dapat terserap oleh RTH di Kota Bogor yaitu sebesar 184.063 ton/tahun. Oleh karena itu, apabila pemilik angkot mengganti penggunaan bahan bakarnya menjadi

BBG, maka dia tidak diharuskan membayar pajak emisi angkot. Pemilik angkot hanya mengeluarkan biaya di awal untuk membeli mesin *converter kit* yang memiliki kisaran harga 16 juta sampai 21 juta, tetapi dapat menghemat pengeluaran bahan bakar dan tidak diharuskan membayar pajak emisi setiap tahunnya. Hal ini menjadi pilihan bagi pemilik angkot untuk membayar biaya eksternal berupa pajak atau melakukan internalisasi eksternalitas dengan menggunakan mesin *converter kit* untuk penggunaan BBG.

REFERENSI

- [Bappeda] Badan Perencanaan Pembangunan Daerah Kota Bogor. 2012. Masterplan Ruang Terbuka Hijau (RTH) Kota Bogor. Bappeda Kota Bogor.
- [Bappeda] Badan Perencanaan Pembangunan Daerah Kota Bogor. 2015. Penggunaan Lahan Kota Bogor Tahun 2015. Bappeda Kota Bogor.
- [BPS] Badan Pusat Statistik Kota Bogor. 2017. Kota Bogor Dalam Angka 2017. Badan Pusat Statistik Kota Bogor.
- Dahlan, E.N. 2011. Kebutuhan luasan areal hutan kota sebagai *sink* gas CO₂ untuk mengantisipasi penurunan luasan

- ruang terbuka hijau di Kota Bogor. *Forum Geografi*, 25 (2), 164 - 177.
- [Depdagri] Departemen Dalam Negeri. 2007. Peraturan Menteri Dalam Negeri No. 1 Tahun 2007 Tentang: Penataan Ruang Terbuka Hijau Kawasan Perkotaan. Jakarta.
- Dinas Perumahan dan Permukiman Kota Bogor. 2017. Rencana Umum Pengadaan (Paket Penyedia). Dinas Perumahan dan Permukiman Kota Bogor.
- [DLLAJ] Dinas Lalu Lintas dan Angkutan Jalan Kota Bogor. 2013. Jaringan Trayek Angkutan Kota. Dinas Lalu Lintas dan Angkutan Jalan Kota Bogor.
- Fachruddin, K. 2007. Peranan pajak emisi gas CO₂ bahan bakar fosil dalam mengurangi dampak lingkungan. "Suatu Perspektif untuk Indonesia". *Disertasi*. Institut Pertanian Bogor.
- Go, R.T. 2018. Estimasi nilai pajak emisi industri perhotelan dan restoran di Kota Bogor. *Skripsi*. Institut Pertanian Bogor.
- Hartono, R., Arthaya, B.M, Alfian. 2016. Usulan perbaikan sistem angkutan Kota Bogor untuk mengurangi Kemacetan. Simposium Nasional RAPI XV – 2016 FT UMS.
- Hidayat, A., Nuva, N., Syafitri, S. D. 2017. Estimasi nilai pajak emisi dan kebijakan kendaraan umum berbahan bakar bensin di Kota Bogor. *Risalah Kebijakan Pertanian dan Lingkungan Rumusan Kajian Strategis Bidang Pertanian dan Lingkungan*, 3(1), 1-10.
- Huwaida, F.F. 2018. Estimasi nilai pajak emisi kendaraan bermotor roda dua di Kota Bogor. *Skripsi*. Institut Pertanian Bogor.
- Keputusan Walikota Bogor Nomor 551.2.45-108.1 tahun 2017 tentang Penetapan Jaringan Trayek dan Jumlah Kendaraan Angkutan.
- Nugroho, S. B., Zusman, E., Nakano, R., Takahashi, K., Kaswanto, R. L., Arifin, H. S., Fujita, T. 2017. Exploring Influential Factors on Transition Process of Vehicle Ownership in Developing Asian City, A Case Study in Bogor City Indonesia. In 2017 IEEE 20th International Conference on Intelligent Transportation Systems (ITSC) (pp. 674-679).
- Peraturan Presiden Republik Indonesia Nomor 61 Tahun 2011 tentang Kegiatan Pendukung Rencana

- Aksi Nasional Penurunan Emisi Gas Rumah Kaca.
- Peraturan Menteri Dalam Negeri Nomor 1 tahun 2007 tentang Penataan Ruang Terbuka Hijau Kawasan Perkotaan.
- Prasetyo, L.B., Rosalina, D., Murdiyarsa, Saito, G., Tsuruta, H. 2002. Integrating remote sensing and GIS for estimating aboveground biomass and green houses gases emission. *CEGIS Newsletter*, Vol.1.
- PT. Ahassa Ciptanika. 2017. Laporan Akhir Inventarisasi dan Identifikasi Perhitungan Emisi Gas Rumah Kaca. Kota Bogor.
- Saniyah, R. 2018. Estimasi Nilai pajak emisi kendaraan pribadi roda empat di Kota Bogor. *Skripsi*. Institut Pertanian Bogor.
- Sitorus, B, Hidayat, R.D.R., Prasetya, O. 2014. Pengelolaan penggunaan bahan bakar minyak yang efektif pada transportasi darat. *Jurnal Manajemen dan Transportasi Logistik*, 1 (2): 117-126.
- SPBG Kota Bogor. 2018. Data Jumlah Angkot Berbahan Bakar Gas. Kota Bogor
- Umar, H. 2003. *Metode riset bisnis*. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.