

## STATUS KEBERLANJUTAN RUANG TERBUKA HIJAU SEBAGAI CADANGAN KARBON DI KOTA PEKANBARU (*Sustainability Status of Green Open Space as Carbon Stock in Pekanbaru City*)

Sri Wulandari<sup>1\*</sup>, Rifardi<sup>2</sup>, Aslim Rasyad<sup>3</sup>, dan Yusmarini<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Program Doktor Ilmu Lingkungan, Fakultas Pasca Sarjana Universitas Riau  
Jalan Pattimura No. 9 Pekanbaru 28131.

<sup>2</sup>Jurusan Ilmu Kelautan Fakultas Perikanan Universitas Riau  
Jalan Bina Widya Km. 5 Panam Pekanbaru 28293.

<sup>3</sup>Jurusan Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Riau  
Jalan Bina Widya Km. 5 Panam Pekanbaru 28293.

<sup>4</sup>Jurusan Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Riau  
Jalan Bina Widya Km. 5 Panam Pekanbaru 28293.

\*Penulis korespondensi. Tel: 081378131800. Email: wulandari\_sri67@yahoo.co.id.

Diterima: 7 Maret 2017

Disetujui: 2 Oktober 2017

### Abstrak

Ruang Terbuka Hijau (RTH) merupakan ruang dengan vegetasi yang berfungsi sebagai penyerap gas karbondioksida (CO<sub>2</sub>) dalam bentuk karbon tersimpan sehingga dapat tercapai suatu kualitas lingkungan udara kota yang bersih dan nyaman. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis status dan faktor-faktor yang mempengaruhi tingkat keberlanjutan RTH publik sebagai cadangan karbon di Kota Pekanbaru. Data diperoleh melalui metode survey, pengamatan dan wawancara dianalisis menggunakan *Multi Dimensional Scaling* (MDS). Hasil penelitian menunjukkan bahwa pengelolaan RTH publik Kota Pekanbaru termasuk kurang berkelanjutan (49,57). Dimensi sosial (52,24) dinilai cukup berkelanjutan. Sementara dimensi ekologi (46,23), ekonomi (49,91), dan kelembagaan (49,93) tergolong kurang berkelanjutan. Secara umum disimpulkan bahwa pengelolaan RTH Kota Pekanbaru tergolong kurang berkelanjutan. Peningkatan indeks dan status keberlanjutan pengelolaan RTH Kota Pekanbaru perlu diupayakan dalam perspektif pembangunan kota berkelanjutan.

**Kata kunci:** cadangan karbon, keberlanjutan, ruang terbuka hijau, karbondioksida.

### Abstract

*Green Open Space (GOS) is a space with vegetation that serves as an absorber of carbon dioxide gas (CO<sub>2</sub>) in the form of carbon is stored so that a good quality of clean and comfortable city air environment could be achieved. This study aimed to analyze the status and the factors that affect the level of sustainability of public green space as a reserve of carbon in Pekanbaru. Data obtained through the survey, observation, and interviews method were analyzed using Multi Dimensional Scaling (MDS). The results showed that the management of public green space was less sustainable (49.57). The social dimension (52.24) is considered quite sustainable. While the dimensions of the ecological (46.23), economic (49.91), and institutional (49.93) relatively less sustainable. In general the management of Pekanbaru City GOS relatively less sustainable. Improving index and sustainability status RTH Pekanbaru City management needs to be pursued in the perspective of sustainable urban development.*

**Keywords:** carbon stock, sustainability, green open space, carbon dioxide.

### PENDAHULUAN

Kota Pekanbaru dengan pembangunannya yang semakin maju, keberadaan Ruang Terbuka Hijau (RTH) publik tetap dipertahankan untuk menjaga kualitas lingkungan. Menurut Permen PU No. 05/PRT/M/2008, RTH publik adalah RTH yang dimiliki dan dikelola oleh pemerintah daerah kota atau kabupaten yang digunakan untuk kepentingan masyarakat secara umum.

Keberadaan RTH merupakan salah satu upaya dalam mengurangi emisi gas karbondioksida (CO<sub>2</sub>).

Jumlah emisi GRK di Kota Pekanbaru pada tahun 2012 sebesar 68.191,251 GgCO<sub>2</sub>-e (0,068 Gt CO<sub>2</sub>-e) yang terdiri dari sektor pengadaan dan penggunaan energi sebesar 56.470 GgCO<sub>2</sub>-e; sektor peternakan sebesar 11,13 GgCO<sub>2</sub>-e; sektor lahan sebesar 10.887,476 GgCO<sub>2</sub>-e; sektor pertanian sebesar 36,64 GgCO<sub>2</sub>-e; dan sektor limbah sebesar 786,005 GgCO<sub>2</sub>-e (BLH Kota Pekanbaru, 2013). Vegetasi pohon yang terdapat pada RTH dapat berfungsi sebagai penyerap CO<sub>2</sub> dalam bentuk karbon tersimpan, sehingga dapat tercapai suatu kualitas lingkungan udara kota yang bersih dan nyaman

(Nugraha, 2011; Millang dan Yuniati, 2010; Pangabean, 2013; Manik dkk., 2016; Rivai, dkk., 2016).

Tumbuhan dalam menyerap CO<sub>2</sub> mempunyai kemampuan yang berbeda-beda tergantung vegetasi penyusunnya. Pemilihan jenis tumbuhan untuk RTH sebaiknya yang mempunyai kemampuan penyerap CO<sub>2</sub> yang tinggi. Pohon-pohon yang sedang berada pada fase pertumbuhan mampu menyerap lebih banyak CO<sub>2</sub> sehingga menyimpan cadangan karbon yang lebih banyak (Kyrklund, 1990; Millang dan Yuniati, 2010; Nanny, 2008).

Proses penimbunan C dalam tubuh tanaman hidup dinamakan proses sekuestrasi (*C-sequestration*). Dengan mengukur jumlah C yang disimpan dalam tubuh tanaman hidup (biomasa) pada suatu lahan dapat menggambarkan banyaknya CO<sub>2</sub> di atmosfer yang diserap oleh tanaman. Sedangkan pengukuran C yang masih tersimpan dalam bagian tumbuhan yang telah mati (nekromasa) secara tidak langsung menggambarkan CO<sub>2</sub> yang tidak dilepaskan ke udara lewat pembakaran (Hairiah dan Rahayu, 2007).

Ruang terbuka hijau di wilayah perkotaan merupakan bagian dari penataan ruang kawasan yang memiliki manfaat kehidupan yang sangat tinggi. Hal ini sesuai dengan amanah pada Undang-Undang Nomor 26 Tahun 2007 tentang Penataan Ruang yang menyebutkan bahwa penataan ruang diharapkan dapat mewujudkan ruang kehidupan yang aman, nyaman, produktif dan berkelanjutan. Pengelolaan RTH publik harus mengacu pada konsep pembangunan berkelanjutan. Keberlanjutan merupakan kata kunci dalam pengelolaan RTH publik yang diharapkan dapat memperbaiki kondisi lingkungan. Budihardjo dan Sujarto (1999), mengemukakan bahwa keberadaan RTH memerlukan pengelolaan secara berkelanjutan agar

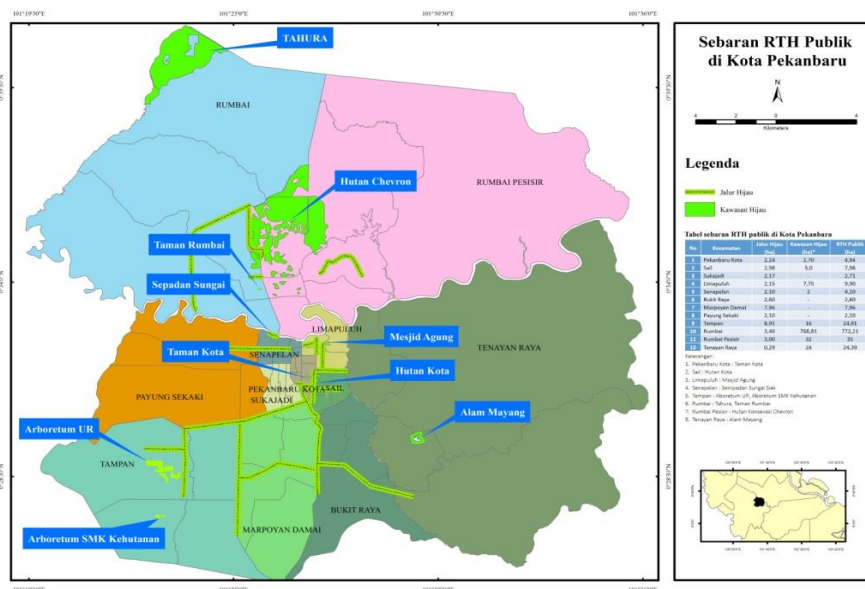
tercipta kota yang berwawasan lingkungan untuk kepentingan warga kota generasi sekarang maupun mendatang. Menurut Bappeda Kota Pekanbaru (2013), salah satu kebijakan pengembangan pola ruang Kota Pekanbaru dilakukan antara lain mengoptimalkan dan mempertahankan fungsi dan keberadaan RTH.

Kriteria yang dijadikan acuan pembangunan berkelanjutan, pada prinsipnya menyangkut dimensi ekologi, ekonomi dan sosial serta didukung dengan dimensi kelembagaan. Penentuan status keberlanjutan pengelolaan RTH publik dapat diperoleh dengan pendekatan *Multi Dimensional Scaling* (MDS) dengan analisis Rappish. Oleh karena itu, perlu adanya evaluasi untuk mengetahui status keberlanjutan RTH publik sebagai cadangan karbon di Kota Pekanbaru agar dapat mewujudkan keseimbangan lingkungan di wilayah perkotaan. Berdasarkan permasalahan penelitian, maka penelitian ini bertujuan untuk mengetahui status keberlanjutan RTH publik sebagai cadangan karbon di Kota Pekanbaru.

**METODE PENELITIAN**

**Waktu dan Lokasi**

Waktu pelaksanaan penelitian dilakukan pada bulan Oktober 2015 hingga Mei 2016 di seluruh RTH publik yang terdapat di Kota Pekanbaru Provinsi Riau (Gambar 1). Penentuan lokasi penelitian dilakukan dengan metode *purposive sampling* yaitu berdasarkan keberadaan RTH publik di Kota Pekanbaru yaitu di Hutan Diponegoro, Hutan Konservasi Chevron, Arboretum Universitas Riau, Arboretum SMK Kehutanan, TAHURA SSH, Taman Rumbai, Taman Diponegoro, Taman Masjid Agung, Alam Mayang, jalur hijau dan sempadan sungai.



Gambar 1. Lokasi penelitian.

**Tabel 1.** Kategori status keberlanjutan pengelolaan RTH publik berdasarkan nilai indeks hasil analisis Rap-Insus Landmag.

Indeks	Kategori	Status Keberlanjutan
00,00 – 20,00	Buruk	Tidak berkelanjutan
20,01 – 50,00	Kurang	Kurang berkelanjutan
50,01 – 75,00	Cukup	Cukup berkelanjutan
75,01 – 100,00	Baik	Berkelanjutan

### Prosedur

Data yang digunakan adalah data primer dan data sekunder. Data primer diperoleh dari hasil survei lapangan, pengamatan dan wawancara dengan responden di wilayah studi. Penentuan responden dilakukan dengan metode *purposive sampling*, responden yang dipilih adalah masyarakat yang berkunjung dan pemangku kepentingan (*stakeholders*). Data sekunder diperoleh melalui studi kepustakaan dan dokumen dari beberapa instansi yang terkait dengan penelitian.

### Analisis Data

Analisis data untuk mengetahui status keberlanjutan pengelolaan RTH publik dilakukan dengan menggunakan teknik ordinasasi Rap-Insus-Landmag melalui *Multi Dimensional Scaling* (MDS) yang diadopsi dari program Rapfish (*Rapid Assesment Techniques for Fisheries*) yang dikembangkan oleh Fisheries Center, University of British Columbia (Kavanagh dan Pitcher, 2001; Fauzi dan Anna, 2002). Penggunaan MDS mempunyai berbagai keunggulan di antaranya adalah sederhana, mudah dinilai, cepat serta biaya yang diperlukan relatif murah (Pitcher, 1998).

Analisis dilakukan secara bertahap yaitu penentuan atribut dari tiap dimensi keberlanjutan; pemberian skor pada masing-masing atribut; dan selanjutnya masing-masing atribut dianalisis menggunakan MDS untuk menentukan posisi status keberlanjutan pengelolaan RTH publik yang dinyatakan dalam skala indeks keberlanjutan. Skala indeks keberlanjutan dapat dilihat pada Tabel 1.

Dalam analisis MDS, terdapat analisis *Lverage*, analisis *Monte Carlo*, penentuan nilai *Stress* dan nilai koefisien determinasi ( $R^2$ ). (1) Analisis *Lverage* digunakan untuk mengetahui atribut-atribut yang sensitif, ataupun intervensi yang dapat dilakukan terhadap atribut yang sensitif untuk meningkatkan status keberlanjutan RTH publik. Penentuan atribut yang sensitif dilakukan berdasarkan urutan prioritasnya pada hasil analisis *Lverage* dengan melihat bentuk perubahan *root mean square* (RMS) ordinasasi pada sumbu X. Semakin besar nilai perubahan RMS, maka semakin besar pula peranan atribut tersebut dalam peningkatan status keberlanjutan. (2) analisis *Monte Carlo* digunakan untuk menduga pengaruh galat dalam proses analisis yang dilakukan, pada selang

kepercayaan 95%. Hasil analisis dinyatakan dalam bentuk nilai indeks *Monte Carlo*, yang selanjutnya dibedakan dengan nilai indeks hasil analisis MDS. (3) nilai *stress* dan  $R^2$  berfungsi untuk menentukan penambahan atribut, untuk mencerminkan dimensi yang dikaji secara akurat (mendekati kondisi sebenarnya). Menurut Kavanagh dan Pitcher (2001), nilai *stress* yang dapat diperbolehkan adalah apabila berada dibawah nilai 0,25 (menunjukkan hasil analisis sudah cukup baik). Sedangkan nilai  $R^2$  diharapkan mendekati nilai 1 (100%) yang berarti bahwa atribut-atribut yang terpilih saat ini dapat mendekati 100 persen dari model yang ada.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Status Keberlanjutan Dimensi Ekologi

Analisis keberlanjutan dimensi sosial dilakukan dengan menggunakan 9 atribut yang diperkirakan berpengaruh terhadap keberlanjutan dimensi ekologi yaitu: (1) kerapatan jenis pohon; (2) ukuran diameter batang; (3) biomassa pohon; (4) potensi serapan  $CO_2$ ; (5) keanekaragaman vegetasi; (6) luasan tutupan tajuk; (7) luasan RTH publik; (8) penyebaran RTH publik; (9) emisi  $CO_2$  antropogenik. Faktor-faktor penting atau atribut tersebut dianalisis dengan MDS dan memberikan pengaruh terhadap keberlanjutan dimensi ekologi dengan nilai 46,23 (Gambar 2).

Nilai indeks dimensi ekologi di RTH publik termasuk kategori kurang berkelanjutan. Nilai indeks keberlanjutan ini menunjukkan kurang baiknya kondisi RTH publik ditinjau dari segi ekologi. Berdasarkan kondisi saat ini, luas wilayah RTH publik sebesar 898,26 ha masih menyisakan emisi  $CO_2$  di atmosfer sebesar 50,75 %. Selain itu, pengelolaan RTH publik juga belum memperhatikan ketentuan luas RTH yang seharusnya dan karakteristik vegetasi yang mempunyai kemampuan tinggi dalam menyerap  $CO_2$ . Bilamana daya dukung sumber daya RTH ini dibiarkan maka akan berpengaruh terhadap keberlanjutan dimensi lainnya, sehingga pengelolaan RTH semakin tidak berkelanjutan.

Selanjutnya peran masing-masing atribut pada dimensi ekologi dianalisa dengan analisa *leverage* yang bertujuan untuk melihat atribut sensitif dalam memberikan kontribusi terhadap keberlanjutan dimensi ekologi. Hasil analisis *leverage* (Gambar 3)

pada RTH publik menunjukkan bahwa pada dimensi ekologi yang menjadi atribut sensitif adalah potensi serapan CO<sub>2</sub>; luasan RTH publik; biomassa pohon; dan keanekaragaman vegetasi. Hal ini menunjukkan bahwa untuk meningkatkan keberlanjutan dimensi ekologi maka perlu dilakukan intervensi atau perbaikan pada atribut sensitif tersebut.

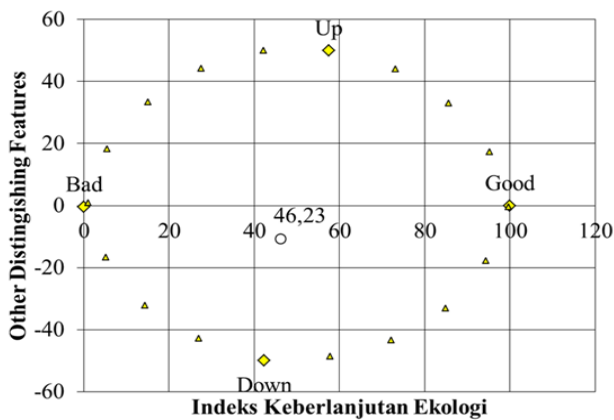
Atribut dimensi yang paling sensitif adalah potensi serapan CO<sub>2</sub>. Hairiah dan Rahayu (2007), menyatakan bahwa peningkatan cadangan karbon dapat disebabkan oleh peningkatan biomassa. Selanjutnya Dahlan (2004) menyatakan bahwa biomassa tanaman berkaitan dengan kemampuan serapan karbon oleh vegetasi. Oleh karena itu dalam pengelolaan RTH sebagai cadangan karbon harus memperhatikan jenis-jenis vegetasi yang berkaitan dengan morfologi, anatomi dan fisiologi suatu jenis vegetasi karena dapat mempengaruhi nilai cadangan karbon pada suatu tegakan.

**Status Keberlanjutan Dimensi Sosial**

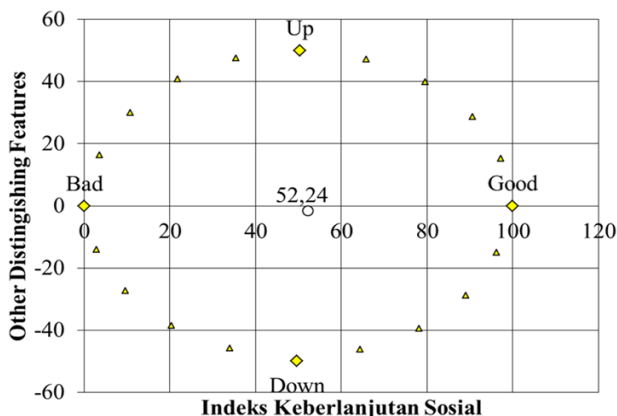
Analisis keberlanjutan dimensi sosial dilakukan dengan menggunakan 10 atribut yang diperkirakan berpengaruh terhadap keberlanjutan dimensi sosial yaitu : (1) kondisi RTH publik; (2)

peran masyarakat; (3) komunikasi publik; (4) persepsi masyarakat; (5) tingkat pendidikan; (6) sarana pendidikan dan penelitian; (7) tingkat kenyamanan; (8) estetika RTH publik; (9) sosialisasi RTH publik; (10) sarana rekreasi dan olahraga. Hasil analisis MDS untuk dimensi sosial diketahui bahwa indeks keberlanjutan RTH publik di Kota Pekanbaru sebesar 52,24 (Gambar 4). Nilai indeks keberlanjutan dimensi sosial tersebut termasuk kategori cukup berkelanjutan, Hal ini menunjukkan bahwa keberadaan RTH sudah cukup baik dirasakan dan dimanfaatkan masyarakat sebagai ruang publik namun demikian masih perlu ditingkatkan kinerjanya supaya keberadaan RTH benar-benar bermanfaat dan estetika kota dapat ditingkatkan.

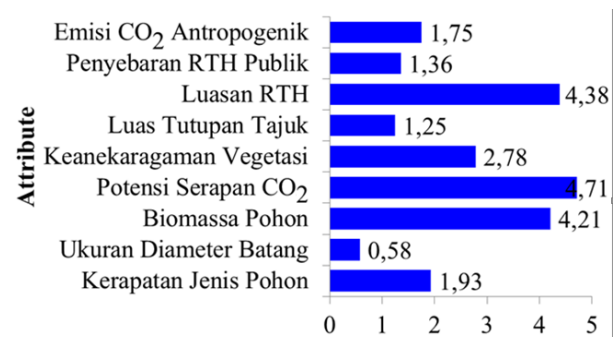
Hasil analisis *leverage* (Gambar 5) pada RTH publik menunjukkan bahwa pada dimensi sosial yang menjadi atribut sensitif adalah: (1) sosialisasi RTH publik; (2) tingkat pendidikan; (3) sarana pendidikan dan penelitian; (4) persepsi masyarakat; (5) komunikasi publik. Hal ini menunjukkan bahwa untuk meningkatkan keberlanjutan dimensi sosial maka perlu dilakukan intervensi atau perbaikan pada atribut sensitif tersebut.



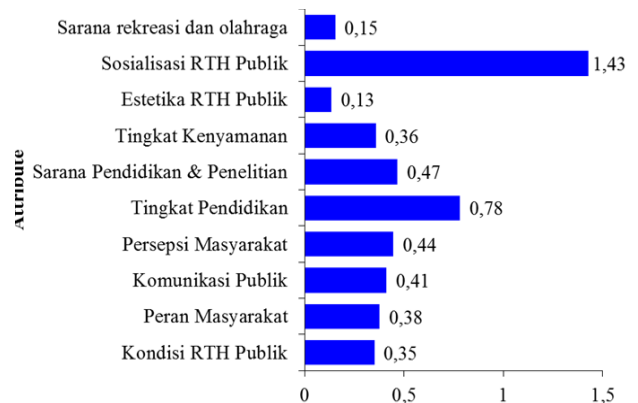
**Gambar 2.** Indeks keberlanjutan dimensi ekologi di RTH publik Kota Pekanbaru.



**Gambar 4.** Indeks Keberlanjutan dimensi sosial di RTH publik Kota Pekanbaru.



**Gambar 3.** Peran atribut sensitif yang mempengaruhi keberlanjutan dimensi ekologi di RTH publik Kota Pekanbaru.



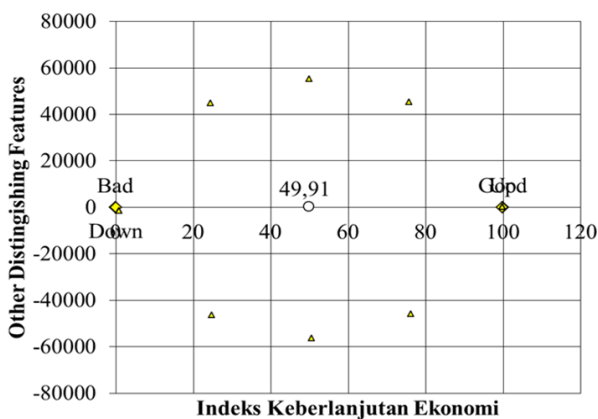
**Gambar 5.** Peran atribut yang sensitif mempengaruhi keberlanjutan dimensi sosial di RTH publik Kota Pekanbaru.

Atribut sensitif pada dimensi sosial adalah sosialisasi RTH. Sosialisasi adalah suatu kegiatan yang dilakukan untuk memberitahukan sesuatu informasi untuk diketahui oleh kalangan tertentu atau umum. Dalam rangka untuk mewujudkan pengelolaan RTH publik berkelanjutan, walaupun dimensi sosial menunjukkan indeks keberlanjutan dalam kategori cukup berkelanjutan, masyarakat masih membutuhkan berbagai informasi terhadap keberadaan, manfaat RTH yang sangat penting untuk kenyamanan lingkungan suatu perkotaan.

Menurut Imansari dan Khadiyanta (2015), ketersediaan RTH publik sangat dibutuhkan oleh penduduk sebagai sarana rekreasi, olahraga, ruang komunikasi serta interaksi sosial bagi masyarakat. Kondisi RTH yang nyaman dan juga memiliki nilai estetika yang tinggi dapat meningkatkan jumlah penduduk yang berkunjung ke RTH publik. Persepsi masyarakat terhadap keberadaan RTH publik sebagian besar memiliki pengalaman dan pengetahuan RTH yang baik. Persepsi masyarakat yang baik (Nurisjah, 2005) umumnya akan memberikan respon terhadap tindakan yang baik, termasuk dalam hal ini terhadap kualitas lingkungan dan RTH sehingga faktor potensi tersebut mempengaruhi tingkat keberlanjutan RTH publik.

**Status Keberlanjutan Dimensi Ekonomi**

Analisis keberlanjutan dimensi ekonomi dilakukan dengan menggunakan 4 atribut yang diperkirakan berpengaruh terhadap keberlanjutan dimensi ekonomi antara lain: (1) nilai jasa lingkungan; (2) pendapatan usaha; (3) peluang kerja; (4) jenis usaha. Hasil analisis MDS untuk dimensi ekonomi diketahui bahwa besarnya indeks keberlanjutan RTH publik Kota Pekanbaru sebesar 49,91. Nilai indeks tersebut termasuk dalam kategori kurang berkelanjutan seperti terlihat pada Gambar 6.

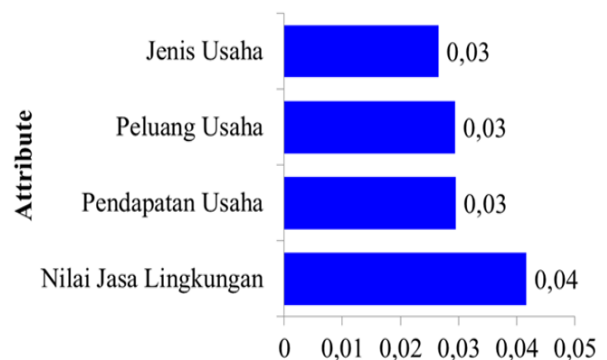


**Gambar 6.** Indeks keberlanjutan dimensi ekonomi di RTH publik Kota Pekanbaru.

Hasil analisis *leverage* (Gambar 7) terhadap atribut yang memberikan pengaruh terhadap nilai indeks keberlanjutan RTH publik Kota Pekanbaru pada dimensi ekonomi yang menjadi atribut sensitif adalah: (1) nilai jasa lingkungan; (2) pendapatan usaha. Hal ini menunjukkan bahwa untuk meningkatkan keberlanjutan dimensi ekonomi maka perlu dilakukan intervensi atau perbaikan pada atribut sensitif tersebut.

Atribut nilai jasa lingkungan adalah atribut yang paling sensitif pada dimensi ekonomi. Peningkatan nilai jasa lingkungan dapat meningkatkan status keberlanjutan dimensi ekonomi di RTH publik Kota Pekanbaru. ESCAP (2009) menyatakan bahwa jasa lingkungan ialah manfaat yang diperoleh masyarakat dari hubungan timbal-balik yang dinamis terjadi dalam lingkungan hidup, antara tumbuhan, binatang dan jasa renik dan lingkungan non hayati. Walaupun kekayaan materi dapat membentengi perubahan lingkungan, manusia sangat tergantung pada aliran jasa lingkungan tersebut.

Nilai jasa lingkungan yang semula merupakan barang tak bernilai (*non-marketable goods*) bergeser ke barang bernilai (*marketable goods*). Pemanfaatan jasa lingkungan tetap berada di dalam koridor pengelolaan lingkungan yang berkelanjutan. Saat ini terdapat 4 jenis jasa lingkungan yang telah masuk di dalam mekanisme pasar di tingkat regional, nasional maupun internasional yaitu: (1) pemanfaatan jasa lingkungan sebagai pengatur tata air; (2) pemanfaatan jasa lingkungan sebagai perlindungan keanekaragaman hayati; dan (3) pemanfaatan jasa lingkungan sebagai penyerap dan penyimpan karbon. Vegetasi yang terdapat di RTH publik mempunyai jasa lingkungan yang besar dalam menyerap karbon dan jika disetarakan dengan nilai nominal yaitu mencapai sebesar Rp. 40.593.730.263,9 per tahun.



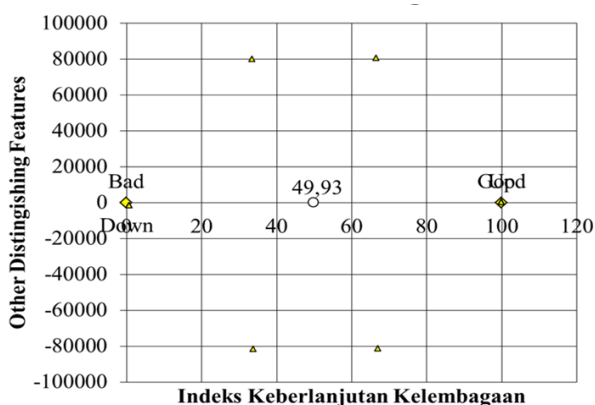
**Gambar 7.** Peran atribut yang sensitif mempengaruhi keberlanjutan dimensi ekonomi di RTH publik Kota Pekanbaru.

Selain nilai jasa lingkungan, atribut pendapatan usaha juga merupakan atribut yang sensitif. Peningkatan kualitas pada atribut tersebut akan meningkatkan status keberlanjutan dimensi ekonomi di RTH publik Kota Pekanbaru. Isu tentang pendapatan daerah saat ini memang menjadi suatu isu yang sensitif atau isu penting di daerah. Pendapatan masyarakat yang mencoba peluang usaha di kawasan RTH publik sangat ditentukan oleh banyaknya masyarakat yang berkunjung di kawasan RTH. Muzana dkk., (2016), menyatakan bahwa RTH publik menjadi salah satu tujuan dari wisata semua kalangan masyarakat dengan berbagai tingkat pendapatan dikarenakan area ini adalah ruang terbuka yang bebas akses dan merupakan area bagi publik sehingga bisa dinikmati oleh masyarakat dan masih terjangkau.

### Status Keberlanjutan Dimensi Kelembagaan

Analisis keberlanjutan dimensi kelembagaan dilakukan dengan menggunakan 3 atribut yang diperkirakan berpengaruh terhadap keberlanjutan dimensi kelembagaan antara lain : (1) kebijakan pemerintah pusat dan daerah; (2) kerjasama antar *stakeholders*; (3) ketersediaan RTRWK. Hasil analisis MDS untuk dimensi kelembagaan diketahui bahwa besarnya indeks keberlanjutan RTH publik sebesar 49,93 (Gambar 8). Oleh karena itu, dimensi kelembagaan di RTH publik termasuk kurang berkelanjutan.

Hasil analisis *leverage* (Gambar 9) terhadap atribut yang memberikan pengaruh terhadap nilai indeks keberlanjutan RTH publik menunjukkan bahwa pada dimensi kelembagaan yang menjadi atribut sensitif adalah (1) kerjasama antar *stakeholders*; (2) kebijakan pemerintah pusat dan daerah. Hal ini menunjukkan bahwa untuk meningkatkan keberlanjutan dimensi kelembagaan maka perlu dilakukan intervensi atau perbaikan pada atribut sensitif tersebut.



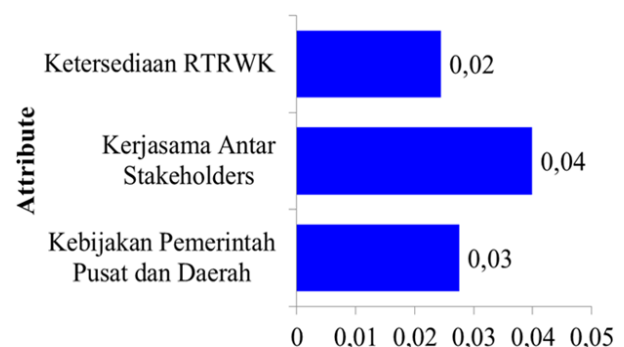
**Gambar 8.** Indeks keberlanjutan dimensi kelembagaan di RTH publik Kota Pekanbaru.

Kerjasama antar *stakeholders* merupakan atribut paling sensitif pada dimensi kelembagaan. Menurut Henriques dan Sadorksy (1999) terdapat beberapa ruang lingkup *stakeholders* yaitu : (1) pemerintah (*governmental*), pemerintah dan peraturan-peraturan yang dikeluarkan pemerintah menjadi aspek penting yang harus diperhatikan; (2) kelompok masyarakat (*community*), kelompok masyarakat harus diperhatikan, karena kelompok masyarakat adalah elemen yang mempengaruhi dan dipengaruhi; (3) organisasi lingkungan (*environmental organization*), yang dapat menjadi salah satu kekuatan kontrol sosial untuk mengawasi aktivitas tertentu untuk menghindari eksploitasi yang berlebihan terhadap lingkungan hidup.

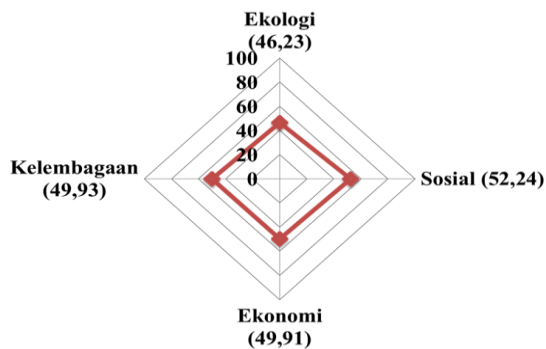
### Status Keberlanjutan Multidimensi

Hasil analisis menggunakan *Rap-Insus-Landmag* menunjukkan bahwa indeks keberlanjutan RTH publik Kota Pekanbaru untuk dimensi ekologi sebesar 46,23 (kurang berkelanjutan), dimensi sosial sebesar 52,24 (cukup berkelanjutan), dimensi ekonomi sebesar 49,91 (kurang berkelanjutan), dan kelembagaan sebesar 49,93 (kurang berkelanjutan). Agar setiap dimensi tersebut berkelanjutan pada masa yang akan datang maka atribut-atribut (kondisi eksisting) dari masing-masing dimensi yang sensitif perlu dilakukan intervensi atau perbaikan. Nilai dari masing-masing dimensi keberlanjutan terlihat seperti Gambar 10.

Dilihat dari keseluruhan dimensi keberlanjutan menunjukkan bahwa status RTH publik sebagai cadangan karbon di Kota Pekanbaru kurang berkelanjutan dengan rata-rata 49,57 sehingga mengindikasikan bahwa RTH publik Kota Pekanbaru masih membutuhkan pengelolaan lebih lanjut supaya kenyamanan lingkungan dapat terpenuhi.



**Gambar 9.** Peran atribut yang sensitif mempengaruhi keberlanjutan dimensi kelembagaan di RTH publik Kota Pekanbaru.



**Gambar 10.** Diagram status keberlanjutan RTH publik Kota Pekanbaru.

**Tabel 2.** Perbedaan indeks keberlanjutan RTH publik Kota Pekanbaru dengan analisis *Monte Carlo*

Dimensi	Indeks keberlanjutan		
	MDS	Monte Carlo	Selisih
Ekologi	46,23	44,95	1,28
Sosial	52,24	51,26	0,98
Ekonomi	49,91	50,89	0,98
Kelembagaan	49,93	50,63	0,70

Dari 26 atribut pada dimensi ekologi, sosial, ekonomi, dan kelembagaan, terdapat 13 atribut sensitif yang mempengaruhi tingkat keberlanjutan RTH publik. Atribut sensitif yang mempengaruhi tingkat keberlanjutan RTH publik sebagai cadangan karbon diperoleh dari hasil analisis *leverage* yaitu potensi serapan CO<sub>2</sub>, luasan RTH publik, biomassa pohon, keanekaragaman vegetasi, sosialisasi RTH publik, tingkat pendidikan, sarana pendidikan dan penelitian, persepsi masyarakat, komunikasi publik, nilai jasa lingkungan, pendapatan usaha, kerjasama antar *stakeholders*, serta kebijakan pemerintah pusat dan daerah.

Uji validitas dengan analisis *Monte Carlo* yang digunakan untuk menduga pengaruh galat (ketidakpastian) dalam MDS. Hasil analisis *Monte Carlo* menunjukkan tingkat kepercayaan 95% jika untuk masing-masing dimensi tidak banyak perbedaan (selisihnya relatif kecil) maka keadaan tersebut menunjukkan bahwa simulasi menggunakan MDS memiliki tingkat kepercayaan tinggi. Perbandingan (selisih) indeks keberlanjutan antara MDS dengan *Monte Carlo* pada RTH publik Kota Pekanbaru dapat dilihat pada Tabel 2.

Perbedaan atau selisih antara indeks keberlanjutan MDS dengan *Monte Carlo* relatif kecil yaitu 0,70 – 1,28, hal ini menunjukkan bahwa analisis dari 4 dimensi terhadap pengelolaan RTH berkelanjutan sebagai cadangan karbon mempunyai tingkat kepercayaan tinggi yaitu 95% . Hal ini mengindikasikan bahwa: (1) kesalahan dalam pembuatan skor setiap atribut relatif kecil, (2) ragam pemberian skor akibat perbedaan opini relatif kecil, (3) proses analisis yang dilakukan secara berulang-ulang stabil, dan (4) kesalahan pemasukan data atau data hilang dapat dihindari dan (5). Sistem yang dikaji mempunyai tingkat kepercayaan tinggi.

Uji ketepatan analisis MDS pada RTH publik sebagai cadangan karbon dapat dilihat berdasarkan nilai *stress* dan koefisien determinasi (R<sup>2</sup>) untuk mengetahui bahwa hasil yang diperoleh cukup akurat dengan keadaan sebenarnya dan dapat dipertanggungjawabkan. Indeks keberlanjutan, nilai *stress* dan koefisien determinasi RTH publik di Kota Pekanbaru dapat dilihat pada Tabel 3.

Berdasarkan Tabel 3, nilai *stress* yang dihasilkan antara 0,12-0,15 yaitu lebih kecil dari ketentuan (<0,25), semakin kecil dari 0,25 semakin baik. Sedangkan koefisien determinasi (R<sup>2</sup>) di setiap dimensi dan multidimensi cukup tinggi yaitu 95% - 96% (mendekati 1). Dengan demikian menunjukkan bahwa seluruh atribut yang digunakan pada masing-masing dimensi sudah cukup baik menerangkan keberlanjutan RTH publik Kota Pekanbaru.

### KESIMPULAN

Pengelolaan RTH Kota Pekanbaru tergolong kurang berkelanjutan (49,57). Dimensi sosial (52,24) dinilai cukup berkelanjutan, sedangkan dimensi ekologi (46,23), ekonomi (49,91), dan kelembagaan (49,93) tergolong kurang berkelanjutan. Peningkatan indeks dan status keberlanjutan pengelolaan RTH Kota Pekanbaru perlu diupayakan dalam perspektif pembangunan kota berkelanjutan. Beberapa faktor-faktor yang harus diperbaiki untuk meningkatkan status keberlanjutan adalah potensi serapan CO<sub>2</sub>, luasan RTH publik, biomassa pohon, keanekaragaman.

**Tabel 3.** Indeks keberlanjutan, nilai Stress dan R<sup>2</sup> RTH publik di Kota Pekanbaru.

Dimensi	Nilai Indeks	Kategori	Stress	R <sup>2</sup>
Ekologi	46,23	Kurang Berkelanjutan	0,14	0,95
Sosial	52,24	Cukup Berkelanjutan	0,15	0,95
Ekonomi	49,91	Kurang Berkelanjutan	0,15	0,95
Kelembagaan	49,93	Kurang Berkelanjutan	0,12	0,96

vegetasi, sosialisasi RTH publik, tingkat pendidikan, sarana pendidikan dan penelitian, persepsi masyarakat, komunikasi publik, nilai jasa lingkungan, pendapatan usaha, kerjasama antar *stakeholders*, serta kebijakan pemerintah pusat dan daerah

#### DAFTAR PUSTAKA

- Badan Lingkungan Hidup Propinsi Riau. 2013. Laporan Penyelenggaraan Inventarisasi Emisi Gas Rumah Kaca Propinsi Riau Tahun 2013. Pekanbaru.
- Badan Perencanaan Pembangunan Daerah Pekanbaru. 2013. RTH Kota Pekanbaru: Seminar Lingkungan. Pekanbaru.
- Budihardjo, E. dan Sujarto, D. 1999. *Kota Berkelanjutan*. Penerbit Alumni. Bandung.
- Dahlan, E.N. 2004. *Hutan Kota untuk Pengelolaan dan Peningkatan Kualitas Lingkungan Hidup*. APHI-IPB. Bogor.
- ESCAP, 2009. Kebijakan Sosial Ekonomi Inovatif Untuk Meningkatkan Kinerja Lingkungan: Imbal Jasa Lingkungan. Economy and Social Commission for Asia and Pasific.
- Fauzi, dan Anna,. 2002. *Pemodelan Sumberdaya Perikanan dan Kelautan untuk Analisis Kebijakan*. Gramedia Pustaka. Jakarta.
- Hairiah, K. dan Rahayu, S . 2007. Pengukuran Karbon Tersimpan di Berbagai Macam Penggunaan Lahan. Bogor. World Agroforestry Centre - ICRAF, SEA Regional Office, University of Brawijaya, Indonesia.
- Henriques, I., and Sadorksy, P., 1999. The Relationship Between Environmental Commitment and Managerial Perception of Stakeholder Importance. *Academy of Management Journal*, 42(1):87-89.
- Imansari, N., dan Khadiyanta, P., 2015. Penyediaan Hutan Kota dan Taman Kota sebagai Ruang Terbuka Hijau (RTH) Publik Menurut Preferensi Masyarakat di Kawasan Pusat Kota Tangerang. *Jurnal Ruang*, 1(3):101-110.
- Kavanagh, P., and Pithcher, T.J., 2001, *Rapid Appraisal of Fisheries (RAPFISH) Project*. University of British Columbia, Fisheries Centre.
- Kyrklund, B. 1990. The Potential of Forests and Forest Industry in Reducing Excess Atmospheric Carbon Dioxide. *J. Unasylya*, 41:163 -167.
- Manik, E., Latifah, S., dan Patana, P., 2016. Pendugaan Karbon Tersimpan di Berbagai Jalur Hijau Jalan Arteri Sekunder Kota Medan Bagian Tengah. *Peronema Forestry Science Journal*, 5(1):1-10.
- Millang, S., dan Yuniati, E., 2010. Potensi Serapan Karbon Beberapa Jenis Tanaman pada Ruang Terbuka Hijau Universitas Hasanuddin Makasar. *Jurnal Biocelbes*, 4(2):113-122.
- Muzana, R., Puwoko A., dan Patana, P., 2016. Analisis Sosial Ekonomi Konservasi Satwa Liar pada Ruang Terbuka Hijau di Kota Medan. *Peronema Forestry Science Journal*, 5(1):1.
- Nanny, K., 2008. Potensi Tanaman dalam Menyerap CO<sub>2</sub> Dan CO Untuk Mengurangi Dampak Pemanasan Global. *Jurnal Permukiman*, 3(2):101-105.
- Nugraha, Y., 2011. Potensi Karbon Tersimpan di Taman Kota I Bumi Sepong Damai (BSD), Serpong, Tangerang Selatan, Banten. *Skripsi*. Universitas Islam Negeri Syarif. Jakarta.
- Nurisjah, S., 2005. Penilaian Masyarakat terhadap Ruang Terbuka Hijau (RTH) Wilayah Perkotaan: Kasus Kotamadya Bogor. *Disertasi*. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Panggabean, M.L.E., 2013. Pendugaan Cadangan Karbon Above Ground Biomass (AGB) pada Tegakan Hutan Alam di Kabupaten Langkat. *Skripsi*. Universitas Sumatera Utara. Medan.
- Permen PU No. 05/PRT/M/2008 tentang Pedoman Penyediaan dan Pemanfaatan Ruang Terbuka Hijau di Kawasan Perkotaan.
- Pitcher, T.J., 1998. Rapfish: A Rapid Appraisal Technique fo Fisheries and Its Application to the Code of Conduct for Responsible Fisheries. FAO UN, Rome.
- Rivai, A., Patana, P., dan Latifah, S., 2016. Pendugaan Emisi CO<sub>2</sub> dan Kebutuhan O<sub>2</sub> serta Daya Serap CO<sub>2</sub> dan Penghasil O<sub>2</sub> pada Taman Kota dan Jalur Hijau di Kota Medan. *Peronema Forestry Science Journal*, 5(1):1-8.
- Tinambunan, R.S., 2006. Analisis Kebutuhan Ruang Terbuka Hijau di Kota Pekanbaru. *Tesis*. Program Pasca Sarjana Institut Pertanian Bogor.
- Undang-Undang Nomor 26 Tahun 2007 tentang Penataan Ruang. Jakarta.