

STUDI PENDAHULUAN: PERANCANGAN WEB SIG PENDUKUNG KEPUTUSAN UNTUK PENENTUAN LOKASI HUTAN KOTA BALIKPAPAN

**Fahrul Agus¹⁾, Muhammad Azhari²⁾, Amelia Armanda³⁾, Wardana Silalahi⁴⁾,
Kusnandar⁵⁾**

^{1,2,3,4)}Program Studi Ilmu Komputer, Fakultas Ilmu Komputer dan Teknologi Informasi, Universitas Mulawarman
Jl. Panajam, Kampus Gunung Kelua, Samarinda, 75123, Telp. (0541) 735133,
Kalimantan Timur Indonesia

⁵⁾Program Studi Informatika, STMIK Widya Cipta Dharma
Jl. Muhammad Yamin, Samarinda, 75123, Kalimantan Timur Indonesia
E-Mail : fahrulagus@unmul.ac.id¹⁾, m4zh4ri@gmail.com²⁾, amelia.armanda@gmail.com³⁾,
wardanasilalahi06@gmail.com⁴⁾, kusnandar@gmail.com⁵⁾

ABSTRAK

Balikpapan adalah salah satu kota besar yang berada di Provinsi Kalimantan Timur dengan luas wilayah mencapai 843,48 KM². Berdasarkan RTRW Kota Balikpapan 2012-2032 pemerintah kota ini telah menetapkan 52% sebagai kawasan hijau dan 48% kawasan terbangun. Penelitian ini bertujuan membuat studi pendahuluan mengenai perancangan WebSIG pendukung keputusan untuk penentuan lokasi RTH Kota Balikpapan. Penelitian ini dilakukan dengan metode survey mendalam untuk melihat kondisi RTH Kota Balikpapan serta wawancara dengan responden *key-person* untuk mengetahui metode pengelolaannya. Penelitian ini menghasilkan deskripsi keberadaan RTH Kota Balikpapan serta analisis pendahuluan terhadap penerapan metode Analytical Hierarchy Process (AHP) pada kriteria penentuan lokasi hutan kota.

Kata Kunci – Ruang Terbuka Hijau; Kota Balikpapan; Analisis Keputusan; AHP

1. PENDAHULUAN

Peningkatan yang cepat dan inovasi tinggi dalam perangkat lunak Sistem Informasi Geografis (SIG / GIS - *Geographic Information System*) dan perangkat keras komputer yang terkait telah membuat SIG sebagai alat utama untuk perencanaan dan pengambilan keputusan manajemen ruang. Meskipun demikian, kemajuan dalam penerapan SIG untuk meningkatkan kerjasama publik dalam pembuatan keputusan spasial masih memiliki banyak keterbatasan [1].

Salah satu media yang efektif di dalam kampanye dan penyebaran informasi tata ruang adalah melalui keberadaan dan pemanfaatan teknologi informasi khususnya *Geospatial Web* atau yang dikenal dengan WebSIG. Keberadaan WebSIG mengenai manajemen ruang ini akan melibatkan peran serta masyarakat secara aktif mulai kelengkapan dan keakuratan data pendukung, penyebaran informasi ruang dan pemanfaatannya sampai kepada monitoring lingkungan untuk menunjang sistem keputusan pemerintah di dalam pengelolaan sumberdaya alam yang mendukung kelestarian lingkungan hidup.

Website SIG yang mengundang partisipasi masyarakat secara luas untuk memberikan kontribusi secara aktif untuk memperkaya kandungan informasi disebut juga dengan SIG Partisipatif-*Participatory GIS* [2], [3], [4]. SIG partisipatif pada lingkungan *website* yang diintegrasikan dengan kemampuan melakukan analisis keputusan dapat menjadi

mekanisme untuk menjembatani kesenjangan antara masyarakat umum dan para ahli dalam menentukan keputusan tentang pemanfaatan suatu lahan spasial. Salah satu metode yang tepat untuk melakukan analisis keputusan yaitu metode multikriteria atau *Multicriteria Decision Analysis – MCDA*.

Ada banyak teknik komputasi dalam metode MCDA, dua diantaranya adalah *Analytical Hierarchy Process* (AHP) dan *Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution* (TOPSIS). Beberapa penelitian telah menggunakan kedua metode tersebut baik secara tunggal maupun kombinasi keduanya. Penelitian oleh [5] dan [6] telah menerapkan teknik AHP secara tunggal untuk permasalahan kesesuaian lahan, serta penelitian oleh [7] telah memadukan kedua teknik tersebut untuk pengembangan Sistem Penunjang Keputusan pada pemilihan siswa pada program akselerasi.

Pemanfaatan WebSIG dalam pengelolaan sumberdaya alam khususnya dalam manajemen ruang merupakan pilihan yang sangat tepat. Penggunaan WebSIG yang terintegrasi dengan kemampuan analisis keputusan dalam manajemen ruang dapat meningkatkan keterlibatan masyarakat secara masif dalam mengelola dan memanfaatkan informasi spasial sehingga kelestarian lingkungan menjadi semakin terjaga.

Di pihak lain, problem wilayah perkotaan secara umum semakin rumit. Seiring dengan perkembangan wilayah perkotaan, pembangunan menimbulkan masalah di dalam pengelolaan lahan,

seperti kepadatan penduduk yang tinggi dan tidak merata, berkurangnya sarana prasarana umum seperti air bersih, persampahan, sarana transportasi dan berkurangnya ruang publik seperti Ruang Terbuka Hijau dan daerah resapan air.

Balikpapan adalah salah satu kota besar yang berada di Provinsi Kalimantan Timur dengan luas wilayah mencapai 843,48 KM². Berdasarkan RTRW Kota Balikpapan 2012-2032 pemerintah kota ini telah menetapkan 52% sebagai kawasan hijau dan 48% kawasan terbangun. Kota Balikpapan memiliki 20 kawasan RTH dengan luas sebesar 349.196 Ha. Disamping itu juga masih terdapat 25 lokasi RTH dengan luas total 14 Ha lebih. Seiring dengan laju pertumbuhan pendudukan Kota Balikpapan yang cukup tinggi sebesar 5,01% pertahun, kota ini masih memerlukan pengembangan lokasi RTH baru untuk mempertahankan rasio ideal kawasan lingkungan hijau sebesar 52% [8], [9].

Berdasarkan pada uraian tersebut, perlu dilakukan penelitian yang dapat menerapkan model analisis keputusan MCDA ke dalam perangkat lunak WebSIG untuk menentukan kebijakan pengelolaan lahan spasial secara kolaboratif sehingga dapat mereduksi permasalahan lahan di wilayah perkotaan khususnya dalam penentuan lokasi baru RTH Kota Balikpapan.

2. TINJAUAN PUSAKA

A. Studi Referensi: Riset yang Terkait

Aplikasi SIG telah menjadi alat terpusat, eksklusif, mahal, dan teknokratis yang mensyaratkan keahlian tertentu sebagai pengguna akhir (end user). Disamping itu, SIG juga telah dikritik banyak orang sebagai sebuah teknologi elit yang melebarkan kesenjangan antara pengguna ahli dan masyarakat umum. Website SIG yang mengundang partisipasi masyarakat secara luas untuk memberikan kontribusi secara aktif untuk memperkaya kandungan informasi disebut juga dengan SIG Partisipatif-Participatory GIS [10].

Teknologi geospasial merupakan bagian standar dari operasi pengelolaan sumberdaya alam dan perhutanan. Hal itu didukung oleh perkembangan perangkat keras geospasial seperti Global Positioning Systems (GPS), instrumen pengukuran digital, teknologi penginderaan jauh dan peralatan digital lainnya seperti plotter, GPS mobile dan lain sebagainya. Perangkat lunak SIG seperti MapInfo, ArcView, ArcGis dan Quantum GIS merupakan sistem perangkat lunak yang sangat mudah untuk diterapkan ke berbagai aspek pengelolaan lingkungan termasuk pada aspek manajemen dan penataan ruang.

Penerapan SIG partisipatif dan kolaboratif di dalam perencanaan infrastruktur perkotaan dapat meningkatkan efektifitas dan efisiensi keseluruhan proses mulai dari penyerapan aspirasi, survei mandiri, penyusunan proposal sampai dengan penentuan skala prioritas usulan oleh pengambil keputusan. Selain itu, integrasi SIG partisipatif dan

kolaboratif juga harus dirancang sesuai dengan kemampuan stakeholders agar pendayagunaan informasi dan teknologi spasial dapat diterima secara baik oleh masyarakat dan para pengambil keputusan.

Peneliti terdahulu telah mengembangkan sebuah kerangka kerja GIS Participatory-MCDA yang menyediakan mekanisme untuk mengekspresikan pendapat peserta dan dapat menghasilkan solusi kompromi. Kerangka kerja ini juga dapat menawarkan lingkungan yang terstruktur untuk menyelidiki intensitas dan sumber konflik di antara peserta yang berbeda. Hal ini juga dapat meningkatkan komunikasi dan pengertian antara para pengambil keputusan sehingga membuka jalan untuk membuat kesepakatan dan membangun suatu konsensus [11].

Sistem Informasi Geografi yang beroperasi di internet dengan tujuan untuk mendapatkan partisipasi masyarakat secara luas telah banyak diterapkan pada berbagai bidang, diantaranya untuk kelayakan lokasi lahan di lepas pantai [12]. GIS Participatory-Decision Support sangat berpotensi untuk diintegrasikan pada permasalahan manajemen ruang wilayah agar proses perencanaan tata ruang dari awal sampai akhir penetapannya dapat melibatkan partisipasi publik yang luas [13].

B. Analytical Hierarchy Process (AHP)

Permasalahan pengambilan keputusan dapat menjadi kompleks karena adanya pelibatan beberapa tujuan maupun kriteria (*multi criteria*). Salah satu alat bantu yang cocok digunakan untuk pemilihan kandidat atau pengurutan prioritas di dalam masalah MCDA adalah *Analytical Hierarchy Process (AHP)*. Metode ini telah dikembangkan oleh [14] yang secara spesifik cocok digunakan untuk permasalahan pemilihan kandidat ataupun pengurutan prioritas yang memiliki sifat-sifat antara lain :

- Melibatkan kriteria-kriteria kualitatif yang sulit dikuantitatifkan secara eksak.
- Masing-masing kriteria dapat memiliki sub-sub kriteria yang dapat dibentuk seperti hirarki.
- Penilaian dapat dilakukan oleh satu atau beberapa pengambil keputusan secara sekaligus.
- Kandidat pilihan sudah tertentu dan terbatas jumlahnya.

3. METODE

Sebelum melakukan analisis dan pemodelan keputusan untuk menghasilkan rekomendasi pada kasus penentuan prioritas lokasi Hutan Kota Balikpapan, maka diperlukan beberapa pentahapan agar tujuan yang ditetapkan pada pemodelan ini dapat dicapai. Beberapa tahapan yang dilaksanakan pada riset ini antara lain: (1) Penetapan tujuan dan variabel model serta alternatif (2) Survey mendalam kepada *respondent key-person* dan (3) Analisis model dengan menggunakan teknik AHP.

Tujuan dilakukan analisis keputusan dalam permasalahan ini yaitu untuk menghasilkan rekomendasi pada kasus penentuan prioritas lokasi

Hutan Kota Balikpapan. Dengan kata lain, analisis keputusan ditujukan untuk memperoleh rekomendasi keputusan yang tepat terhadap pemilihan lokasi atau tempat atau *space* (ruang) berdasarkan preferensi dan pertimbangan yang diberikan oleh individu.

Pemilihan lokasi yang tepat pada kasus Hutan Kota Balikpapan menyangkut berbagai faktor (variabel) yang mempengaruhi. Pada penelitian ini telah menetapkan 7 (tujuh) faktor utama yang diasumsikan dapat mempengaruhi pemilihan lokasi Hutan Kota. Pemilihan tujuh faktor ini didasarkan pada pedoman penentuan lokasi RTH secara umum yang dikeluarkan oleh Menteri Kehutanan tahun 2004 serta referensi riset oleh [11] dan [15] Tabel berikut menjelaskan mengenai kriteria yang digunakan pada analisis model keputusan untuk pemilihan lokasi RTH Hutan Kota Balikpapan.

Tabel 1. Kriteria (Variabel) Analisis Model Keputusan RTH Hutan Kota Balikpapan

No.	Nama	Jenis Data	Satuan	Keterangan	Standar Keputusan
1	C1	Interval	Meter Persegi (M ²)	Luas Lahan	Lahan dengan ukuran terluas yang dipilih
2	C2	Interval	Rupiah setiap M ²	Harga Lahan	Harga lahan termurah yang terpilih
3	C3	Interval	Jiwa	Jumlah Penduduk dalam radius 100 M	Lokasi dengan penduduk terbanyak yang dipilih
4	C4	Ordinal	ISPU	Tingkat Polisi	Lokasi dengan polisi tertinggi yang dipilih
5	C5	Interval	Meter (M)	Jarak rata-rata ke Pemukiman	Lokasi dengan jarak terdekat yang dipilih
6	C6	Interval	Meter (M)	Jarak Rata-rata ke Pusat Kota	Lokasi dengan jarak terdekat yang dipilih
7	C7	Interval	Meter (M)	Jarak Rata-rata ke Jalan Utama	Lokasi dengan jarak terdekat yang dipilih

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. RTH Kota Balikpapan

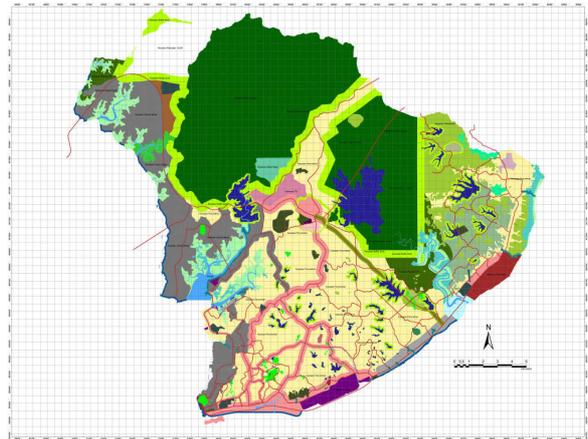
Kota Balikpapan memiliki banyak RTH berupa hutan kota, taman kota, jalur hijau, pemakaman, hutan lindung dan lain-lain. Salah satu RTH yang masih bertahan sampai saat ini ialah hutan lindung Sungai Wain, kawasan ini merupakan Daerah Aliran Sungai (DAS) Sungai Wain dengan Sub DAS Bugis. Kawasan ini ditetapkan dengan status kawasan lindung yang didasarkan pada Surat Keputusan Kerajaan Kutai No. 48/23-2B-1934 tanggal 9 Juli 1934. Kemudian penetapannya juga diperkuat dengan SK Menteri Kehutanan No. 118/Kpts-II/1988 tanggal 29 Februari 1988 Tentang Tata Batas Hutan Lindung Sungai Wain. Kawasan hutan lindung Sungai Wain mencakup luas 10.025 Ha yang didasarkan hasil pengukuran BIPHUT Balikpapan tahun 1990 dan berkurang menjadi 9.782,8 Ha pada pengukuran tahun 1993.

Berdasarkan Peraturan Pekerjaan Umum No. 5/PRT/M/2008 tentang Pedoman Penyediaan dan Pemanfaatan RTH di kawasan perkotaan, jenis-jenis RTH Kota Balikpapan terbagi menjadi 2, yakni RTH publik dan RTH privat. Selain didasarkan pada peraturan tersebut, pengelolaan RTH Kota Balikpapan juga mengacu kepada Peraturan Daerah (PERDA) Kota Balikpapan N0. 12 tahun 2012 tentang Rencana Tata Ruang Wilayah (RTRW) tahun 2012 – 2032. Selain itu juga, berdasarkan pada PERDA No. 5 tahun 2013 tentang Penyediaan dan Penyerahan Prasarana, Sarana dan Utilitas pada Kawasan Perumahan. Peta RTRW Kota Balikpapan seperti yang dijelaskan pada gambar berikut.

Berdasarkan pada Buku Hijau Balikpapan [8] yang dikeluarkan oleh Badan Lingkungan Hidup Pemerintah Kota Balikpapan, RTH kota ini diklasifikasikan menjadi 4 jenis, yaitu:

1. RTH Pekarangan
2. RTH Taman dan Hutan Kota
3. RTH Jalur Hijau Jalan
4. RTH Fungsi Tertentu

Dari ke-4 jenis RTH di atas, RTH jenis hutan kota merupakan penyumbang terbesar prosentase RTH keseluruhan Kota Balikpapan.



Gambar 1. Peta RTRW Kota Balikpapan 2012 - 2032

RTH hutan kota adalah hamparan lahan yang bertumbuhan pohon-pohon yang kompak dan rapat di dalam wilayah perkotaan baik pada tanah negara maupun tanah hak, yang ditetapkan sebagai hutan kota oleh pejabat yang berwenang yang kita dapat lihat pada tabel di bawah ini [8]:

Tabel 2. Data Luas Hutan Kota Balikpapan Penetapan tahun 1996 – 2004

No.	Lokasi	Luas	Satuan	Status Lahan	
				Privat	Publik
1	Kawasan Hutan Kariangau	3.00	Ha	Milik Masyarakat	
2	Kawasan Hutan Karang Rejo	1.65	Ha	Milik Masyarakat	
3	Kawasan Hutan Prapatan	7.31	Ha	Milik Masyarakat	
4	Kawasan Daksa	10.00	Ha	Milik PT. Daksa	
5	Kawasan Buffer Zone Pertamina Kr. Jati	2.50	Ha		Milik Pertamina
6	Kawasan TNI AL Kr. Jati	2.60	Ha		Milik TNI AL
7	Kawasan Bendali I Sepinggian	16.00	Ha		Milik Pemkot
8	Kawasan Bendali II Sepinggian	22.00	Ha		Milik Pemkot
9	Kawasan Bendali Kampung Timur	15.00	Ha		Milik Pemkot
10	Kawasan Bendali III Gn, Bahagia	20.00	Ha		Milik Pemkot
11	Kawasan Pasar di Teritip	3.00	Ha		Milik Pemkot
12	Bantaran Sungai Jl. A. Yani Kr. Jati	0.42	Ha		Milik Pemkot
13	Kawasan RT 42 Batu Ampar	4.00	Ha		Milik Pemkot
14	Kawasan RT 55 Batu Ampar	5.50	Ha		Milik Pemkot
Total Luas		112.98	Ha		

Selain hutan kota, Kota Balikpapan juga mempunyai kawasan hutan dan hutan lindung yang menjadi tempat konservasi dan perlindungan tanaman dan sumberdaya hayati. Kawasan hutan yang ada diantaranya yaitu Kawasan Hutan Karang Rejo dan Kawasan Hutan Prapatan. Kedua kawasan hutan ini merupakan RTH Privat yang dikelola oleh masyarakat setempat. Sedangkan hutan lindung yang terdapat di Kota Balikpapan yaitu Hutan Lindung Sungai Wain dan Hutan Lindung Sungai Manggar. Hutan Lindung Sungai Wain sebagian terletak pada

wilayah Kelurahan Karang Joang, Kecamatan Balikpapan Utara dan sebagian terletak pada Kelurahan Kariangau, Kecamatan Balikpapan Barat. Sedangkan Hutan Lindung Sungai Manggar meliputi Kecamatan Balikpapan Utara (Kelurahan Karang Joang) dan Balikpapan Timur (Kelurahan Manggar, Kelurahan Lamaru dan Kelurahan Teritip). Data Sebaran RTH Hutan Kota Balikpapan seperti yang dijelaskan pada tabel berikut [8]:

Tabel 3. Luasan Kawasan Non Budidaya/Hutan Lindung Kota Balikpapan

No	Kawasan Non Budidaya/Lindung	Luas	
		Ha	(%) thdp Luas Kota Balikpapan
1	Kawasan yang memberikan perlindungan di bawahnya		
1	Hutan Lindung Sungai Wain	9,783.00	19.43
2	Hutan Lindung DAS Manggar	4,998.99	9.93
	Sub Total	14,781.99	29.36
2	Kawasan perlindungan setempat		
1	Kawasan Waduk	594.74	1.18
2	Pulau-pulau kecil	130.35	0.26
	Sub Total	725.09	1.44
3	Kawasan Suaka Alam		
1	Kawasan Mangrove	1,302.42	2.59
	Sub Total	1,302.42	2.59
	Total Luas	16,809.50	33.39

B. Hasil Analisis Teknik AHP

Setelah menetapkan kriteria yang menentukan terhadap penentuan hutan kota, dilakukan analisis faktor untuk memperoleh bobot masing-masing kriteria. Melalui analisis ini, terlihat kriteria mana yang memiliki bobot terbesar dan mana yang terkecil. Untuk menentukan bobot masing-masing kriteria yang ada dilakukan dengan menggunakan justifikasi pakar (*expert judgement*). Nilai justifikasi pakar diperoleh melalui proses *survey* lapangan dengan mendatangi responden yang bertindak selaku *key-person*. Sebelum dilakukan *survey* lapangan kepada *key-person*, perlu dirancang format kuisioner untuk menggali nilai justifikasi pakar. Kuisioner dirancang selengkap mungkin dengan mengacu kepada metode AHP sehingga bisa diperoleh nilai pakar tentang perbandingan bobot masing-masing kriteria.

Pemilihan responden sebagai pakar dilakukan melalui metode *sampling* dengan teknik *purposive sampling non-probabilities* yaitu prosedur pengambilan sampel berdasarkan tujuan khusus. Jumlah responden ditetapkan dengan teknik *quota sampling* sebanyak 2 (dua) orang. Penentuan jumlah responden sebanyak 2 orang terkait dengan kondisi real di lapangan, yakni ketika *survey* lapangan, bahwa kebijakan tentang pengelolaan Hutan Kota Pemerintah Kota Balikpapan ada pada 3 Dinas, yakni Dinas Pertanahan dan Tata Ruang, Dinas Lingkungan Hidup dan Dinas Perumahan dan Permukiman. Khusus tentang pengelolaan dan kebijakan Hutan Kota, koordinatonya pada Dinas Lingkungan Hidup. Sedangkan tentang pengelolaan dan kebijakan jenis RTH lainnya, ada pada Dinas Perumahan dan Permukiman. Sementara Dinas Pertanahan dan Tata Ruang bersifat kebijakan dalam penetapan RT/RW Kota Balikpapan.

Berdasarkan keadaan tersebut, riset ini menggali sudut pandang dan preferensi pakar 1 orang dari

Dinas Lingkungan Hidup, dan 1 orang pakar yang berasal dari Dinas Perumahan dan Permukiman. Adapun data responden ahli yang digunakan sebagai dasar dalam pembuatan model keputusan yaitu Bapak Rizal yang menjabat sebagai Kepala Seksi Pengelolaan Hutan Kota, Hutan Lindung dan Air Baku Tanah, Dinas Lingkungan Hidup Kota Balikpapan.

Selanjutnya dilakukan manipulasi baris dan kolom terhadap matriks berpasangan serta perhitungan dengan kombinasi teknik AHP. Hasil analisis model AHP dijelaskan sesuai dengan pentahapannya seperti yang disajikan uraian berikut.

Tabel 4. Perbandingan berpasangan dengan skala AHP

Kriteria	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7
C1	1	1	5	7	5	1	5
C2	1	1	5	5	5	1	5
C3	0,2	0,2	1	1	1	0,2	0,2
C4	0,143	0,2	1	1	0,2	0,2	1
C5	0,2	0,2	1	5	1	0,2	1
C6	1	1	5	5	5	1	5
C7	0,2	0,2	5	1	1	5	1

Selanjutnya dilakukan perhitungan bobot kriteria (*priority vector*) dengan cara normalisasikan nilai setiap kolom matrik perbandingan berpasangan dengan membagi setiap nilai pada kolom matrik dengan hasil penjumlahan kolom yang bersesuaian, kemudian hitung nilai rata-rata dari penjumlahan setiap baris matrik. Setelah berkali-kali melakukan proses normalisasi matriks berpasangan tersebut, maka diperoleh nilai akhir berupa vektor bobot kriteria sebagai berikut:

$$W = \begin{bmatrix} 0,242 \\ 0,231 \\ 0,04 \\ 0,038 \\ 0,069 \\ 0,231 \\ 0,151 \end{bmatrix}$$

Dari hasil analisis faktor tersebut, terlihat bahwa luas lahan (C1) merupakan faktor tertinggi pada penentuan lokasi hutan kota, lalu disusul oleh harga (C2), jarak lokasi ke pusat kota (C6), jarak ke jalan utama (C7), jarak ke permukiman (C5), jumlah penduduk sekitar lokasi (C3) dan tingkat polusi (C4). Dengan demikian bahwa faktor luas, harga dan jarak merupakan faktor utama yang berpengaruh pada pemilihan lokasi hutan Kota Balikpapan.

5. KESIMPULAN

Pengelolaan RTH Kota Balikpapan dilakukan oleh 3 Organisasi Perangkat Daerah yakni Dinas Pertanahan dan Tata Ruang, Dinas Lingkungan Hidup serta Dinas Perumahan dan Permukiman. Hutan Kota merupakan jenis RTH terbesar yang dimiliki oleh Pemerintah Kota Balikpapan serta pengelolaan dan kebijakan pengembangannya ada pada Dinas Lingkungan Hidup. Model MCDA dengan teknik AHP merupakan model yang dapat diterapkan dengan baik pada kasus pengelolaan RTH

Kota Balikpapan. Hasil analisis AHP menempatkan kriteria luas lahan sebagai faktor utama dalam pengembangan lokasi RTH hutan kota, kemudian disusul oleh kriteria harga lahan dan jarak lokasi ke pusat kota.

UCAPAN TERIMA KASIH

Disampaikan terima kasih dan penghargaan yang sebesar-besarnya atas dukungan pendanaan kepada Direktorat Riset dan Pengabdian Masyarakat Ditjen Dikti, Kementerian Riset Teknologi dan Pendidikan Tinggi serta LP2M Universitas Mulawarman dengan kontrak penelitian Nomor 395/UN17.41/KL/2017.

6. DAFTAR PUSTAKA

- [1] Sieber, R. (2006) 'Public participation geographic information systems: A literature review and framework', *AAG Annals*, 96(3), pp. 491–507. doi: 10.1111/j.1467-8306.2006.00702.x.
- [2] Yigitcanlar, T. and Gudes, O. (2008) 'Web-Based Public Participatory GIS', in *Encyclopedia of Decision Making and Decision Support Technologies*. doi: 10.4018/978-1-59904-843-7.ch109.
- [3] Dunn, C. E. (2012) 'Participatory GIS – a people 's GIS?', *Progress in Human Geography*. Doi: 10.1177/0309132507081493.
- [4] Mukherjee, F. (2015) 'Public participatory GIS', *Geography Compass*. doi: 10.1111/gec3.12223.
- [5] Fahrul, A. (2014) 'Individual Decision Model for Urban Regional Land Planning', *ICITACEE Proceeding, IEEEExplore*. Available at: [http://ieeexplore.ieee.org/xpl/articleDetails.jsp?arnumber=7065753&newsearch=true&queryText=Fahrul Agus](http://ieeexplore.ieee.org/xpl/articleDetails.jsp?arnumber=7065753&newsearch=true&queryText=Fahrul%20Agus).
- [6] Sholeh, R., Agus, F. and Rahmania, H. (2014) 'Analytical Hierarchy Process for Land Suitability Analysis', pp. 127–130. Available at: [http://ieeexplore.ieee.org/xpl/articleDetails.jsp?arnumber=7065728&newsearch=true&queryText=Fahrul Agus Balikpapan](http://ieeexplore.ieee.org/xpl/articleDetails.jsp?arnumber=7065728&newsearch=true&queryText=Fahrul%20Agus).
- [7] Estining Nur SP, Sari Widya S, R. A. (2013) 'Analisis Perbandingan Menggunakan Metode Sistem Pendukung Keputusan Penerimaan Siswa Program Akselerasi', *Universitas Sebelas Maret, Surakarta*, 2(1), pp. 1–15.
- [8] Panti S., Hairul I., dan Anthos P. (2012) 'Buku Hijau, Ruang Terbuka Hijau Kota, Menuju Balikpapan Kota Hijau yang Nyaman Dihuni Dalam Nuansa Madinatul Iman'. Badan Lingkungan Hidup Kota Balikpapan. Juni 2012.
- [9] Anonim. Profil Taman Kota Balikpapan. Dinas Kebersihan Pertamanan dan Pemakaman Kota Balikpapan.
- [10] Dragičević, S. (2004) 'The potential of web-based GIS', *Journal of Geographical Systems*, 6(2), pp. 79–81.
- [11] Boroushaki, S. and Malczewski, J. (2010) 'ParticipatoryGIS : A Web-based Collaborative GIS and Multicriteria Decision Analysis', (1).
- [12] Mekonnen, A. D. and Gorsevski, P. V. (2015) 'A web-based participatory GIS (PGIS) for offshore wind farm suitability within Lake Erie, Ohio', *Renewable and Sustainable Energy Reviews*. Elsevier Ltd, 41, pp. 162–177. doi: 10.1016/j.rser.2014.08.030.
- [13] Agus, F. (2012) 'Kajian tentang integrasi 'gis participatory-decision support ' dalam manajemen tata ruang suatu wilayah', 7(1), pp. 1–7.
- [14] Saaty, T. L. (2008) 'Decision making with the analytic hierarchy process', *International Journal of Services Sciences*, 1(1), p. 83. doi: 10.1504/IJSSCI.2008.017590.
- [15] Fahrul, A. (2014) 'Individual Decision Model for Urban Regional Land Planning', *ICITACEE Proceeding, IEEEExplore*. Available at: [http://ieeexplore.ieee.org/xpl/articleDetails.jsp?arnumber=7065753&newsearch=true&queryText=Fahrul Agus](http://ieeexplore.ieee.org/xpl/articleDetails.jsp?arnumber=7065753&newsearch=true&queryText=Fahrul%20Agus).