

METODE MULTI CRITERIA PLANNING OF URBAN INFRASTRUCTURE SYSTEM (MCPUIS) DALAM PERENCANAAN TATA RUANG WILAYAH PERKOTAAN

BUDIYANTO AHAKILI

PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA POLITEKNIK GORONTALO

E-mail: budyanto_ahaliki@poligon.ac.id**ABSTRAK**

Penerapan Metode *Multi Criteria Planning Of Urban Infrastructure System* (MCPUIS) digunakan untuk memecahkan masalah mengenai aspek keruangan sistem perkotaan. Metode MCPUIS dinilai memiliki kemampuan dapat mengintegrasikan tiga metodologi sekaligus dalam berbagai bidang penelitian yaitu adanya *Geographic Information System* (GIS), *Database Manajemen System* (DBMS), dan *Multi Criteria Decision Analysis* (MCDA). Salah satu penerapan MCDA dalam penelitian ini adalah penggunaan Metode AHP, SAW, TOPSIS dan ELECTRE. Metode AHP digunakan untuk pembobotan dalam perhitungan SAW, TOPSIS dan ELECTRE yang menghasilkan nilai perankingan. Ada 8 (enam) kriteria dan 9 (sembilan) alternatif atau kecamatan yang digunakan dalam penelitian ini. Metode MCPUIS yang diimplementasikan dengan konsep analisis beberapa kriteria dan alternatif terhadap rancangan peraturan daerah Rencana Tata Ruang Wilayah (RTRW). Hasil dari perhitungan analisis metode MCPUIS dipilih metode perhitungan SAW, karena perhitungan SAW lebih mudah dikerjakan, dengan menjumlahkan semua nilai rating bobot normal untuk satu lokasi, sehingga didapatkan 4 alternatif/kecamatan yaitu kecamatan Kota Timur, Kota Utara, Kota Sipatana dan Kota Duingi.

Kata Kunci: MCPUIS, AHP, SAW, TOPSIS, ELECTRE, RTRW.

ABSTRACT

Application Multi Criteria of Urban Infrastructure Planning System (MCPUIS) method is used to solve the problem of spatial aspects of urban systems. MCPUIS method assessed has the ability to integrate the three methodologies well as in various fields of research that is the Geographic Information System (GIS), Database Management System (DBMS), and Multi Criteria Decision Analysis (MCDA). One application of MCDA in this study is the use of AHP method, SAW, TOPSIS and ELECTRE. AHP method is used for weighting in the calculation of SAW, TOPSIS and ELECTRE that generate value ranking. There are eight (8) criteria and the 9 (nine) alternative or district that used in this study. MCPUIS methods are implemented with the analysis of several criteria and alternatives to local regulation draft Spatial Planning (RTRW). Results of the analysis calculation MCPUIS method chosen of calculation SAW method, because SAW easier the calculation is done, by summing all weighted rating value normal to one location, so we get four alternative/districts are districts East City, North City, Sipatana City and Duingi City.

Keywords : MCPUIS, AHP, SAW, TOPSIS, ELECTRE, RTRW.

1. PENDAHULUAN

Ketersediaan lahan dan ruang yang terbatas, tidak optimalnya penggunaan tanah kota, tidak terpenuhinya kebutuhan masyarakat akan fasilitas dan utilitas kota, dan adanya konflik penggunaan lahan antara masyarakat lokal dan pemerintah, dapat mempengaruhi perkembangan suatu sistem perkotaan. Dalam lingkup tata ruang itulah maka pemanfaatan ruang dan alokasi lahan menjadi bagian yang tidak terpisahkan dalam proses perencanaan pembangunan perkotaan, baik sebagai hasil atau akibat dari pembangunan maupun sebagai arahan atau rencana pembangunan yang dikehendaki (Fence, 2011).

Oleh karena itu, untuk mengatasi suatu konflik pemanfaatan ruang dan alokasi lahan di perkotaan, khususnya dalam perencanaan pembangunan wilayah perkantoran pemerintahan, maka dibutuhkan suatu sistem keputusan yang dapat menganalisis, serta memvisualisasikan suatu perencanaan pembangunan perkotaan. Salah satu sistem yang akan digunakan adalah penerapan Metode *Multi Criteria Planning of Urban Infrastructure System* (MCPUIS).

Metode MCPUIS digunakan untuk memecahkan masalah mengenai konflik berupa aspek keruangan pada perkotaan. Metode MCPUIS dinilai memiliki kemampuan dapat mengintegrasikan

tiga metodologi sekaligus dalam berbagai bidang penelitian yaitu adanya *Geographic Information System* (GIS), *Database Manajemen System* (DBMS), dan *Multi Criteria Decision Analysis* (MCDA) (Rodrigues dkk., 2011).

Metode MCPUIS merupakan sistem pengembangan dari metode sebelumnya yaitu sistem *Spatial Multi Criteria Decision Analysis* (SMCDA) maupun sistem *Spatial Decision Support System* (SDSS). Pengembangan prototipe SDSS digunakan untuk mengembangkan perencanaan dan menganalisis keputusan investasi infrastruktur perkotaan skala besar di Coimbra, Portugal. Keputusan yang mendasari adalah untuk memilih “yang terbaik” pasokan air sebagai pilihan investasi dalam pengusulan perluasan perkotaan. Mengingat, sifat multi kriteria dalam kasus ini adalah dalam perencanaan infrastruktur perkotaan dan keputusan investasi, maka sistem yang dikembangkan untuk Coimbra adalah *Multi Criteria Spatial Decision Support System* (MC-SDSS) menjadi sistem prototipe yang disebut MCPUIS. (Rodrigues dkk., 2011).

GIS dalam metode MCPUIS digunakan untuk menganalisa dan menampilkan data-data beratribut geografis (data spasial) yang berguna untuk mendukung proses pengambilan keputusan dalam perencanaan dan manajemen sumber daya alam, lingkungan, serta masalah khususnya dalam perencanaan penggunaan lahan perkotaan. Perencanaan penggunaan lahan perkotaan memiliki peranan penting dalam mempromosikan pembangunan berkelanjutan. Sedangkan untuk DBMS digunakan untuk penyimpanan data-data hasil pengolahan spasial maupun perhitungan MCDA. (Zhang dkk., 2012).

MCDA merupakan bagian dasar dari metode MCPUIS. Dalam metode MCPUIS terdapat 3 pilihan analisis MCDAny yaitu *Simple Additive Weighting* (SAW), *Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution* (TOPSIS) dan *Elimination Et Choix Traduisant la realité* (ELECTRE). Dalam penelitian (Rodrigues, dkk., 2011), telah menerapkan ketiga metode tersebut dalam penentuan perencanaan infrastruktur perkotaan dan keputusan investasi oleh berbagai pihak pengambil keputusan disalah satu daerah di Coimbra, Portugal. Penelitiannya membandingkan ketiga metode MCDA tersebut.

Dalam penelitian Tansel (2014), metode TOPSIS telah berhasil diterapkan untuk perankingan kinerja perusahaan dengan beberapa alternatif yang ada. TOPSIS merupakan suatu metode yang fleksibilitas dan sederhana yang dapat membantu pengambilan keputusan dalam menentukan peringkat atau mengurutkan informasi dari sejumlah kriteria yang ada. Buyukozkan dan Cifci (2012) menggunakan metode *Multiple Criteria Decision Making* (MCDM) yang menggabungkan metode AHP (*Analytical Hierarchy process*) dan TOPSIS

untuk mengevaluasi salah satu rumah sakit yang sudah berbasis web untuk mencapai alternatif terbaik sesuai kebutuhan dan harapan pelanggan.

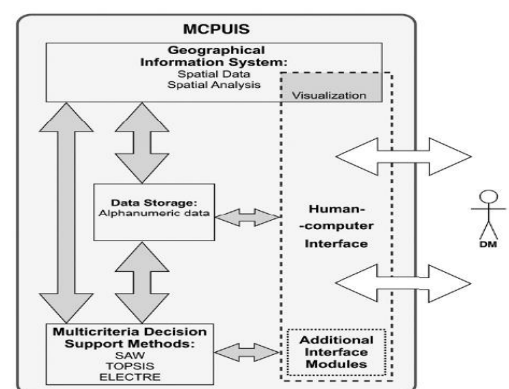
MCDM merupakan salah satu metode praktis dalam pengambilan keputusan. MCDM digunakan untuk menganalisis beberapa kriteria metode pengambilan keputusan dan metode analisis sensitivitas penggunaan kuantitatif data dalam sistem pendukung keputusan. MCDM ini menggabungkan kedua metode analisis yaitu SAW dan TOPSIS dalam membandingkan tingkat sensitivitas analisis yang terbaik. Metode MCDM ini diterapkan untuk data awal generasi sensitivitas analisis metode TOPSIS dan SAW. (Zavadskas dkk., 2007).

Dari beberapa penelitian yang telah dilakukan sebelumnya, maka penelitian perencanaan wilayah perkantoran pemerintahan menggunakan metode MCPUIS menerapkan 4 metode MCDA yaitu SAW, TOPSIS dan ELECTRE serta metode AHP. Metode AHP digunakan untuk pengambilan nilai bobot agar lebih objektif dalam penilaian. Sedangkan SAW, TOPSIS dan ELECTRE digunakan untuk menghasilkan nilai perankingan. Hasil perhitungan ketiga metode MCDA ini nantinya akan dibandingkan, tingkat sensitivitas pendekatan nilai perankingan terhadap perancangan RTRW kawasan perkantoran pemerintahan. *Output* dari sistem informasi yang dihasilkan adalah berupa *dashboard*, perhitungan metode MCPUIS.

2. KERANGKA TEORI

2.1. Metode MCPUIS

MCPUIS merupakan suatu metode yang dirancang untuk menjadi *user-friendly* dan *intuitif* bagi pengguna, yang memungkinkan pengguna mudah dalam pengenalan berbagai macam parameter yang diperlukan oleh metode dan eksperimen yang digunakan. Berikut ini adalah arsitektur dari MCPUIS. (Rodrigues, dkk., 2011).



Gambar 2.1 Arsitektur dari Metode MCPUIS

Arsitektur Metode MCPUIS ini memiliki 3 aspek yang saling berkaitan antara GIS, DBMS dan MCDA. Metode MCPUIS dirancang untuk membantu para pengambil keputusan, dalam mengevaluasi serta membandingkan berbagai macam

pilihan hasil perhitungan MCDA (SAW, TOPSIS, ELECTRE). Di dalam implementasi MCPUIS, yang perlu diperhatikan adalah aspek seperti identifikasi dan penyusunan kriteria yang beragam, pemilihan berbagai macam metode MCDA.

Parameter yang diperlukan oleh metode-metode dalam MCPUIS yaitu dengan mengimplementasikan metode pendukung keputusan (misalnya, untuk memfasilitasi analisis beberapa parameter yang berbeda, serta hasil yang disediakan oleh perhitungan metode yang berbeda). Modul yang mendukung fungsi dasar MCPUIS ada 4 yaitu :

1. SRDD (*Storage, retrieval, and display of data*);
2. IOE (*Investmen option evaluation*);
3. IOCS (*Investmen option comparison and selection*);
4. CISA (*Communication / interaction with the system and sensitivity analysis*)

Beberapa kemampuan yang berhubungan dengan fungsi-fungsi modul ini akan dijelaskan dibawah ini : (Rodrigues dkk., 2011).

2.2.1.1. SRDD

Fungsi SRDD ini meliputi penyimpanan, pencarian dan menampilkan data, serta mengintegrasikan GIS dan modul dari perancangan database menggunakan MySQL. Data spasial disimpan ke dalam modul GIS (misalnya : peta kota, peta kecamatan). Data alfanumerik non-spatial berupa data primer dan data hasil analisis lapangan. Kemudian semua data yang berhubungan ini disimpan kedalam database MySQL. Kemampuan database MySQL ini adalah data dapat diimpor, diedit, diklasifikasi, dicari, dimanipulasi serta diekspor.

GIS adalah kumpulan yang terorganisir dari perangkat keras komputer, perangkat lunak, data geografi dan personil yang dirancang secara efisien untuk memperoleh, menyimpan, meng-update, memanipulasi, menganalisis dan menampilkan semua bentuk informasi yang bereferensi geografis (Prahasta, 2009). Dalam perkembangannya GIS dapat dijadikan sebagai alat bantu dalam mengambil keputusan. (Demers dalam Prahasta, 2002) menyatakan bahwa GIS adalah sistem komputer yang digunakan untuk mengumpulkan, memeriksa, mengintegrasikan dan menganalisa informasi-informasi yang berhubungan dengan permukaan bumi. Sedangkan menurut (Aronoff dalam Prahasta, 2009) menyatakan bahwa GIS merupakan suatu sistem (berbasis komputer) yang digunakan untuk menyimpan dan memanipulasi informasi-informasi geografis.

Saat ini GIS dikembangkan dengan menggunakan sistem-sistem manajemen basisdata (DBMS) yang telah ada sebelumnya. Terdapat 2 (dua) pendekatan untuk menggunakan DBMS di dalam GIS yaitu :

1. Pendekatan solusi DBMS total. Pada pendekatan ini, semua data spasial dan non spasial diakses melalui DBMS sehingga data-data tersebut harus memenuhi asumsi-asumsi yang telah ditentukan oleh perancang DBMSnya.
2. Pendekatan solusi kombinasi. Pada pendekatan ini, beberapa (tidak semua) data (pada umumnya berupa table-tabel atribut berikut relasi-relasinya) diakses melalui DBMS karena data-data tersebut telah sesuai dengan modelnya. Sistem ini (misalnya berlaku pada Arc/Info) biasanya mengadopsi dua sistem basis data yaitu yang pertama untuk data spasial (ARC pada Arc/Info) dan yang kedua untuk data non spasial yang dikelola oleh sistem basis data yang khusus dirancang untuk data non-spasial (INFO pada Arc/Info).

2.2.1.2. IOE

Fungsi IOE adalah melaksanakan penilaian global pilihan investasi, yang harus memperhitungkan aspek-aspek dari kriteria dan alternatif yang akan digunakan. Kriteria-kriteria ini nantinya akan dijadikan dasar dalam perhitungan biaya dalam perencanaan kawasan wilayah perkantoran pemerintahan. Fungsi IOE dalam penelitian ini adalah memfasilitasi hasil evaluasi kriteria yang digunakan, dengan memastikan bahwa kriteria didasarkan pada formula teknis. Penelitian ini menggunakan 8 kriteria dan 9 alternatif. Kriteria yang diambil berdasarkan Peraturan Menteri PU No.06/PRT/M/2007 tentang pedoman Umum Rencana Tata Bangunan dan Lingkungan (RTBL), sedangkan alternatif yang digunakan diambil dari RTRW Kota Gorontalo.

Tabel 2.1. Kriteria penyusunan konsep komponen perancangan kawasan

No	Kriteria	Keterangan
1	C1	Struktur Peruntukan Lahan (SPL)
2	C2	Intensitas Pemanfaatan Lahan (IPL)
3	C3	Tata Bangunan (TB)
4	C4	Sistem Sirkulasi dan Jalur Penghubung (SSJP)
5	C5	Sistem ruang terbuka dan tata hijau (RTH)
6	C6	Tata Kualitas Lingkungan (TKL)
7	C7	Sistem Prasarana dan Utilitas Lingkungan (SPUL)
8	C8	Pelestarian Bangunan dan Lingkungan (PBL)

Tabel 2.2. Alternatif Lokasi Perencanaan

No	Alternatif	Keterangan
----	------------	------------

1	A1	Kecamatan Kota Utara
2	A2	Kecamatan Kota Tengah
3	A3	Kecamatan Kota Selatan
4	A4	Kecamatan Kota Timur
5	A5	Kecamatan Kota Barat
6	A6	Kecamatan Dungingi
7	A7	Kecamatan Hulonthalangi
8	A8	Kecamatan Dumbo Raya
9	A9	Kecamatan Sipatana

2.2.1.3. IOCS

Fungsi IOCS ini adalah melakukan perbandingan pilihan investasi dan melakukan seleksi terhadap kriteria dan alternatif yang banyak dalam perencanaan kawasan wilayah perkantoran pemerintahan, karena biasanya ada perbedaan khas yang sering terjadi adalah ketika banyaknya alternatif yang digunakan dan beberapa alternatif memiliki nilai yang sama terhadap kriteria. Oleh karena itu, penerapan metode MCDA yang berbeda yaitu SAW, TOPSIS dan ELECTRE, maka akan menghasilkan beberapa asumsi hasil perhitungan. SAW dan TOPSIS dalam penelitian ini termasuk dalam kelompok metode agregasi yang menghitung kinerja agregat untuk setiap alternatif, sedangkan ELECTRE menghasilkan nilai *outranking*. Ketiga metode ini yaitu SAW, TOPSIS dan ELECTRE menggunakan bobot kriteria hasil perhitungan AHP agar lebih objektif dalam penilaian. Dalam penelitian ini yang menjadi *experts* atau pemberi penilai dalam perhitungan bobot AHP yaitu pihak pemerintah dalam hal ini adalah BAPPEDA.

2.2.1.4. CISA

Fungsi CISA adalah bentuk komunikasi atau interaksi yang sangat relevan terhadap sistem dan juga pembelajaran terhadap analisis *perankingan* beberapa metode didalam MCDA seperti SAW, TOPSIS dan ELECTRE. Dalam menganalisis hasil perhitungan yang dilakukan oleh ketiga metode tersebut, maka akan dihasilkan perhitungan metode yang terbaik, apakah SAW, TOPSIS atau ELECTRE. Metode yang terpilih nantinya akan dijadikan validasi terhadap perancangan RTRW. Hasil akhirnya adalah sistem MCPUIS mampu menampilkan perancangan dari perhitungan MCDA (SAW, TOPSIS, ELECTRE), serta menampilkan visualisasi GIS berupa peta dan membandingkan hasil grafis perhitungan MCDA. Untuk metode ELECTRE, hanya menghasilkan nilai *Outranking*, sehingga didalam sistem tidak ditampilkan bentuk perbandingan grafisnya.

2.2.2. MCDA (*Multi Criteria Decision Analysis*)

MCDA merupakan metode pengambilan keputusan yang banyak digunakan dalam dunia bisnis. MCDA dalam metode MCPUIS ini terdiri

dari empat metode yaitu SAW, TOPSIS dan ELECTRE, serta AHP sebagai pembobotan terhadap nilai alternatif dan kriteria.

2.2.3. Kriteria-Kriteria Lokasi Perencanaan Kantor Pemerintahan

Pedoman Rencana Tata Bangunan dan Lingkungan (RTBL) secara umum oleh Direktorat Jenderal Cipta Karya, Departemen Pekerjaan Umum untuk perancangan kawasan pusat perkantoran pemerintahan belum mempunyai acuan ataupun standar perancangannya, oleh karena itu untuk perancangannya menggunakan acuan dan standar perancangan umum yang telah ditetapkan oleh direktorat jenderal Cipta Karya, yang pelaksanaannya lebih mempertimbangkan aspek-aspek teknik. Secara sistematis, konsep harus mencakup gagasan yang komprehensif dan terintegrasi terhadap komponen-komponen perancangan kawasan.

Di dalam pedoman teknis perencanaan kawasan kantor pemerintahan di jelaskan beberapa kriteria yang menjadi pertimbangan di dalam pemilihan lokasi perencanaan wilayah kantor pemerintahan. (Peraturan Menteri PU No.06/PRT/M/2007 tentang pedoman Umum Rencana Tata Bangunan dan Lingkungan dan Peraturan Daerah Kota Gorontalo No.40 tahun 2011 tentang RTRW wilayah Kota Gorontalo). Peraturan Daerah tentang RTRW digunakan untuk pengambilan alternatif berupa 9 kecamatan dan Peraturan Menteri PU digunakan untuk menyusun kriteria-kriteria tentang komponen perancangan kawasan kawasan kantor pemerintahan, yang terdiri dari 8 kriteria. Sedangkan untuk penyusunan nilai parameter dari setiap kriteria diambil dari beberapa penelitian yang sudah ada dan hasil analisis wawancara dengan pihak terkait yaitu BAPPEDA.

1. Struktur Peruntukan Lahan (SPL)

Struktur peruntukan lahan merupakan komponen rancang kawasan yang berperan penting dalam alokasi penggunaan dan pengusahaan lahan/tata guna lahan yang telah ditetapkan dalam suatu kawasan perencanaan tertentu berdasarkan ketentuan dalam rencana RTRW. Manfaat SPL adalah meningkatkan keseimbangan kualitas kehidupan lingkungan dengan membentuk ruang-ruang kota/lingkungan yang hidup decara fisik (*vibrant*) dan ekonomi (*viable*), layak huni dan seimbang, serta meningkatkan kualitas hidup pengguna dan kualitas lingkungan.

2. Intensitas pemanfaatan lahan (IPL)

Tingkat alokasi dan distribusi luas lantai maksimum bangunan terhadap lahan/tapak peruntukannya untuk mencapai efisiensi dan efektivitas pemanfaatan yang adil. Komponen penataan IPL adalah Koefisien Dasar Bangunan (KDB), Koefisien Lantai Bangunan (KLB),

Koefisien Daerah Hijau (KDH), Koefisien Tapak Besmen (KTB), Garis Sempadan Bangunan (GSB).

3. Tata Bangunan (TB)

TB adalah produk dari penyelenggaraan bangunan gedung beserta lingkungannya sebagai wujud pemanfaatan ruang, meliputi berbagai macam aspek termasuk pembentukan citra/karakter fisik lingkungan, besaran, dan konfigurasi dari elemen-elemen : blok, kaveling/petak lahan, bangunan, serta ketinggian yang dapat menciptakan dan mendefinisikan berbagai kualitas ruang kota yang akomodatif terhadap keragaman kegiatan yang ada, terutama yang berlangsung dalam ruang-ruang publik. Tata bangunan juga merupakan sistem perencanaan sebagai bagian dari penyelenggaraan bangunan gedung beserta lingkungannya, termasuk sarana dan prasarannya pada suatu lingkungan binaan baik diperkotaan maupun diperdesaan sesuai dengan peruntukan lokasi yang diatur dengan aturan tata ruang yang berlaku dalam RTRW Kabupaten/Kota, dan rencana rincinya.

4. Sistem Sirkulasi Dan Jalur Penghubung (SSJP)

Sistem sirkulasi dan jalur penghubung terdiri dari jaringan jalan dan pergerakan, sirkulasi kendaraan umum, sirkulasi kendaraan pribadi, sirkulasi kendaraan informal setempat dan sepeda, sirkulasi pejalan kaki, sistem dan sarana transit, sistem parkir, perencanaan jalur pelayanan lingkungan, dan sistem jaringan penghubung. Manfaat SSJP adalah mengoptimalkan efisiensi pemanfaatan prasarana jalan dengan jenis arus pergerakan yang terjadi.

5. Sistem Ruang Terbuka dan Tata Hijau (SRTTH)

Sistem Ruang Terbuka dan Tata Hijau merupakan komponen rancang kawasan, yang tidak sekadar terbentuk sebagai elemen tambahan atau pun elemen sisa setelah proses rancang arsitektural diselesaikan, melainkan juga diciptakan sebagai bagian integral dari suatu lingkungan yang lebih luas. Manfaat SRTTH adalah meningkatkan kualitas kehidupan ruang kota melalui penciptaan lingkungan yang aman, nyaman, sehat, menarik dan berwawasan ekologis.

6. Tata Kualitas Lingkungan (TKL)

Penataan kualitas lingkungan merujuk pada upaya rekayasa elemen-elemen kawasan yang sedemikian rupa sehingga tercipta suatu kawasan atau subarea dengan sistem lingkungan yang informatif, berkarakter khas, dan memiliki orientasi tertentu. Manfaat TKL adalah menyatukan kawasan sebagai sistem lingkungan yang berkualitas dengan pembentukan karakter dan identitas lingkungan yang spesifik.

7. Sistem Prasarana dan Utilitas Lingkungan (SPUL)

SPUL adalah kelengkapan dasar fisik suatu lingkungan yang pengadaannya memungkinkan suatu lingkungan dapat beroperasi dan berfungsi sebagaimana mestinya. Manfaat SPUL adalah meningkatkan kualitas kawasan perencanaan yang menjamin tersediannya dukungan konkret terhadap kegiatan-kegiatan fisik yang ada.

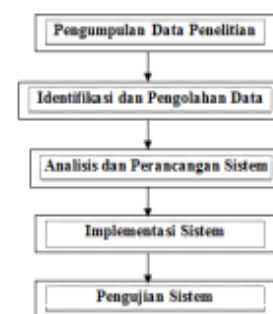
8. Pelestarian Bangunan dan Lingkungan (PBL)

Dalam pengertian yang lebih luas, pelestarian dapat menjangkau suatu tindakan pengelolaan atau manajemen suatu satuan organisme kehidupan baik berupa lingkungan alami, seperti kawasan cagar alam, maupun lingkungan binaan seperti wilayah perkotaan. Istilah pelestarian mencakup berbagai macam pendekatan yang bertumpang tindih dan sebagai suatu ekspresi luas yang mencakup berbagai macam strategi untuk menangani bangunan/lingkungan perkotaan.

3. METODOLOGI

3.1. Prosedur Penelitian

Ada beberapa tahapan prosedur penelitian yang dilakukan dalam penelitian ini, yaitu pengumpulan data penelitian, identifikasi dan pengolahan data, perancangan sistem, implementasi sistem, dan pengujian sistem. Adapun gambaran dari prosedur penelitian seperti pada Gambar 3.1 :



Gambar 3.1 Prosedur Penelitian

Penjelasan dari masing-masing tahapan adalah sebagai berikut :

a. Pengumpulan data penelitian

Pengumpulan data penelitian yaitu kegiatan mencari data lapangan yang akan digunakan untuk menjawab permasalahan penelitian. Pengumpulan data yang dilakukan yaitu mengambil data dari Badan Pusat Statistik (BPS) dan BAPPEDA Kota Gorontalo, berupa data RTRW dan Kota Gorontalo dalam angka 2014. Serta melakukan wawancara terhadap pihak terkait yaitu BAPPEDA untuk mendapatkan nilai

tingkat kepentingan AHP dan tabel keputusan (x_{ij}).

b. Identifikasi dan pengolahan data

Melakukan identifikasi dan pengolahan data yang diperlukan dalam melakukan perhitungan dan analisis masalah. Mengidentifikasi masing-



masing kriteria yang terdiri dari 8 kriteria yaitu struktur peruntukan lahan, intensitas pemanfaatan lahan, tata bangunan, sistem sirkulasi dan jalur penghubung, sistem ruang terbuka dan tata hijau, tata kualitas lingkungan, sistem prasarana dan utilitas lingkungan, pelestarian bangunan dan lingkungan masing-masing kecamatan. Kemudian melakukan pengolahan data menggunakan metode MCPUIS.

c. Analisis dan perancangan sistem

Melakukan analisis dan perancangan sistem. Analisis dan perancangan sistem penentuan lokasi perencanaan wilayah perkantoran pemerintahan dijelaskan pada gambar 3.2.

d. Implementasi sistem

Pada tahap ini, dilakukan implementasi sistem sesuai dengan rancangan atau konsep yang telah disusun pada tahap sebelumnya. Bentuk dari tahap implementasi sistem adalah pembuatan aplikasi dengan metode MCPUIS untuk sistem penentuan lokasi Perencanaan kawasan perkantoran pemerintahan. Dalam implementasi sistem akan dilakukan implementasi terhadap MCDA yaitu implementasi SAW, implementasi TOPSIS dan implementasi ELECTRE dengan menggunakan nilai pembobotan yang sama yaitu AHP.

e. Pengujian sistem

Tahapan ini dilakukan setelah tahapan implementasi selesai dilakukan. Pada tahapan ini dilakukan pengujian sistem apakah sistem dapat berjalan seperti yang diharapkan atau tidak. Pengujian dilakukan dalam bentuk dua tahap, yaitu pengujian terhadap performa sistem dengan perhitungan manual menggunakan Ms. Excel dan pengujian sistem terhadap proses perhitungan

MCDA (SAW, TOPSIS dan ELECTRE) dengan uji validasi RTRW. Proses uji validasi performa sistem dapat dilakukan dengan cara melihat pedoman peraturan pemerintahan RTRW tentang perencanaan kawasan perkantoran pemerintahan dengan hasil keluaran sistem.

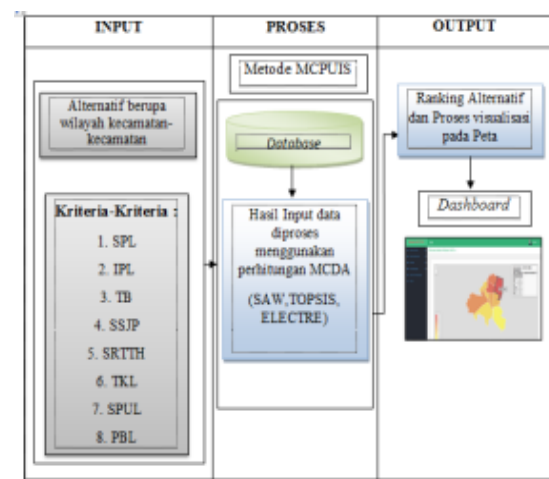
3.2. Analisis dan Perancangan Sistem

Gambar 3.2 Analisis dan perancangan sistem

Penjelasan dari masing – masing tahapan arsitektur sistem adalah sebagai berikut :

1. Pemilihan lokasi daerah kawasan perkantoran
Proses awal yang dilakukan adalah pemilihan kawasan perkantoran pemerintahan, dimana yang dimaksud lokasi adalah lokasi yang sesuai dengan perancangan RTRW di Kota Gorontalo.
2. Analisa menggunakan MCPUIS untuk identifikasi Pengambilan Keputusan Hasil keluaran dari proses perhitungan MCDA yaitu SAW, TOPSIS, ELECTRE dan pembobotannya menggunakan AHP. Pada metode MCPUIS yang digunakan adalah analisis hasil dari perankingan perhitungan SAW dan TOPSIS. Kemudian ELECTRE menghasilkan nilai berupa *outranking*. Keluaran dari hasil analisis menggunakan metode MCPUIS ini adalah berupa prioritas lokasi kawasan perkantoran pemerintahan sesuai dengan RTRW.
3. Menampilkan hasil analisis MCPUIS kedalam *dashboard* berupa pemetaan Prioritas lokasi yang dihasilkan pada proses analisis sebelumnya kemudian ditampilkan kedalam *dashboard* berupa pemetaan lokasi.
4. *Dashboard* menampilkan rekomendasi lokasi potensial berdasarkan prioritas. *Dashboard* menampilkan lokasi potensial dengan menggunakan warna sebagai tanda urutan dari prioritas lokasi tersebut.

Adapun kerangka sistem yang dihasilkan adalah sebagai berikut :



Gambar 3.3. Kerangka Sistem Informasi

4. Hasil dan Pembahasan

4.1. Hasil Penelitian

Hasil analisis MCPUIS dibagi menjadi 3 bagian yaitu Hasil Implementasi SAW, Hasil Implementasi TOPSIS dan Hasil Implementasi ELECTRE. Sedangkan untuk mendapatkan nilai bobot agar lebih objektif menggunakan AHP. Kemudian hasilnya akan divisualisasikan ke peta SIG.

4.1.1. Hasil Implementasi SAW

TAHAP 5 : NILAI PREFERENSI DARI SETIAP ALTERNATIF			
NO	ALTERNATIF	NILAI PREFERENSI TIAP ALTERNATIF	
1	KOTA UTARA	V1	0.8434
2	KOTA TENGAH	V2	0.5140
3	KOTA SELATAN	V3	0.4102
4	KOTA TIMUR	V4	0.8968
5	KOTA BARAT	V5	0.2777
6	KOTA DUNGINGI	V6	0.6162
7	KOTA HULONTALANGI	V7	0.2838
8	KOTA DUMBO RAYA	V8	0.1460
9	KOTA SIPATANA	V9	0.7863

Tahapan awal dari proses hasil pengolahan SAW adalah menentukan kriteria-kriteria yang akan dijadikan acuan dalam pengambilan keputusan, kemudian menentukan rating kecocokan dari setiap alternatif pada setiap kriteria. Setelah itu membuat matriks keputusan berdasarkan kriteria, kemudian melakukan normalisasi matriks berdasarkan persamaan yang disesuaikan dengan jenis atribut, sehingga diperoleh matriks ternormalisasi. Setelah mendapatkan hasil matriks ternormalisasi maka akan diperoleh hasil perengkungan yang didapatkan dari penjumlahan dari perkalian matriks ternormalisasi dengan vektor bobot menggunakan AHP.

Tabel 4.1 Matriks Ternormalisasi SAW

Matriks Ternormalisasi SAW								
NO	ALTERNATIF	KRITERIA-KRITERIA						
		SPL	IPL	TB	SSJP	SRTH	TKL	SPUL
1	KOTA UTARA	0.2773	0.2773	0.0602	0.0783	0.1044	0.0356	0.0241
2	KOTA TENGAH	0.1664	0.1664	0.0482	0.1305	0.0783	0.0285	0.0482
3	KOTA SELATAN	0.1664	0.1109	0.0482	0.1305	0.1044	0.0285	0.0482
4	KOTA TIMUR	0.2773	0.2773	0.0361	0.1044	0.1305	0.0213	0.0482
5	KOTA BARAT	0.1109	0.1109	0.0241	0.0783	0.1305	0.0213	0.0361
6	KOTA DUNGINGI	0.2219	0.1664	0.0241	0.1305	0.1305	0.0213	0.0602
7	KOTA HULONTALANGI	0.1109	0.1109	0.0361	0.0522	0.1305	0.0356	0.0602
8	KOTA DUMBO RAYA	0.0555	0.0555	0.0241	0.0783	0.1305	0.0213	0.0482
9	KOTA SIPATANA	0.2773	0.2219	0.0482	0.1305	0.0783	0.0213	0.0482

4.1.2. Hasil Implementasi TOPSIS

Secara umum proses pengolahan menggunakan TOPSIS memiliki prosedur atau langkah-langkah dimulai dari proses pembuatan Tabel Keputusan kriteria dan alternatif, kemudian membuat matriks keputusan yang ternormalisasi, setelah itu membuat Normalisasi Matriks Keputusan Terbobot, Menentukan Solusi Ideal Positif dan Solusi Ideal Negatif, Menghitung Jarak Alternatif dengan Solusi Ideal Positif dan Solusi Ideal Negatif, dan Menghitung Nilai Preferensi Setiap Alternatif.

Tabel 4.2 Nilai Preferensi Dari setiap Alternatif

4.1.3. Hasil Implementasi ELECTRE

Secara umum proses pengolahan menggunakan ELECTRE didasarkan pada konsep perengkungan melalui perbandingan berpasangan antar alternatif pada kriteria yang sesuai. Suatu alternatif dikatakan mendominasi alternatif yang lainnya jika satu atau lebih kriterianya melebihi (dibandingkan dengan kriteria dari alternatif yang lain) dan sama dengan kriteria lain yang tersisa. Hubungan perengkungan antara 2 alternatif A_k dan A_l dinotasikan sebagai $A_k \otimes A_l$ jika alternatif ke-k tidak mendominasi alternatif ke-l secara kuantitatif, sehingga pengambilan keputusan lebih baik mengambil resiko A_k daripada A_l .

Tabel 4.3 Matriks Dominan E

4.1.4. Hasil Implementasi AHP

Proses Pengolahan data AHP untuk menghasilkan bobot kriteria diawali dengan meninjau tingkat kepentingan, perbandingan tingkat kepentingan, priority vector (pv) atau matriks perbandingan berpasangan, dan matriks normalisasi terbobot.

Matriks E									
Alternatif	KOTA UTARA	KOTA TENGAH	KOTA SELATAN	KOTA TIMUR	KOTA BARAT	KOTA DUNGINGI	KOTA HULONTALANGI	KOTA DUMBO RAYA	KOTA SIPATANA
1 KOTA UTARA	0	0	0	1	0	0	0	0	1
2 KOTA TENGAH	0	0	0	0	1	0	0	0	0
3 KOTA SELATAN	0	1	0	0	0	0	0	0	0
4 KOTA TIMUR	1	0	0	0	0	0	0	0	0
5 KOTA BARAT	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6 KOTA DUNGINGI	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7 KOTA HULONTALANGI	0	0	0	0	1	0	0	0	0
8 KOTA DUMBO RAYA	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9 KOTA SIPATANA	0	0	0	0	0	1	0	0	0

Tabel 4.4 Matriks Normalisasi Terbobot**4.2. Pembahasan**

Terhadap sistem yang telah dikembangkan, dilihat proses perhitungan yang dilakukan oleh sistem terhadap perhitungan manual menggunakan Ms. Excel, sehingga dapat diketahui antara proses perhitungan secara manual dengan sistem memiliki nilai kesamaan. Dengan menggunakan proses

TABEL MATRIKS NORMALISASI TERBOBOT										
No	Kriteria	SPL	IRL	TB	SSP	SKTH	TKL	SPL	PR	Jumlah Bobot
1	Struktur Perumahan Lahan (SPL)	0.2983	0.2983	0.2679	0.3369	0.3369	0.2188	0.2679	0.2059	2.2187
2	Intensitas Pemertan Lahan (IRL)	0.2983	0.2983	0.2679	0.3369	0.3369	0.2188	0.2679	0.2059	2.2187
3	Tata Bangunan (TB)	0.0597	0.0597	0.0536	0.0568	0.0568	0.0536	0.0536	0.0802	0.4820
4	Sistem Sirkulasi dan Jalur Penghubung (SSP)	0.0594	0.0594	0.1687	0.1103	0.1103	0.1563	0.1687	0.1471	1.0442
5	Sistem Ruang Terbuka dan Tata Hija (SKTH)	0.0594	0.0594	0.1687	0.1103	0.1103	0.1563	0.1687	0.1471	1.0442
6	Tata Kualitas Lingkungan (TKL)	0.0426	0.0426	0.0179	0.0221	0.0221	0.0313	0.0179	0.0802	0.2845
7	Sistem Prasarana dan Utilitas Lingkungan (SPL)	0.0597	0.0597	0.0536	0.0568	0.0568	0.0536	0.0536	0.0802	0.4820
8	Pelestarian Bangunan dan Lingkungan (PR)	0.0426	0.0426	0.0179	0.0221	0.0221	0.0313	0.0179	0.0294	0.2257
										8.0000

masukannya yang sama, maka dalam penelitian ini, hasil perhitungan manual menggunakan Ms. Excel dan perhitungan sistem mengeluarkan keluaran nilai yang sama. Kemudian hasil dari perhitungan sistem ini akan dijadikan penilaian terhadap RTRW kawasan perencanaan perkantoran pemerintahan.

Pada pembahasan ini akan dibahas mengenai cara kerja sistem terhadap perhitungan MCDA (SAW, TOPSIS dan ELECTRE) dengan menggunakan pembobotan yang sama yaitu AHP. Kemudian hasilnya akan divalidasi ke dalam RTRW perencanaan perkantoran pemerintahan. Berikut ini adalah proses penginputan data alternatif ke dalam sistem berdasarkan nilai kriteria.

4.2.1. Proses Validasi

Dalam penelitian ini yang menjadi acuan dalam menguji tingkat validitasnya adalah menggunakan aturan RTRW Kota Gorontalo. Berikut ini adalah rencana pemerintah Kota Gorontalo dalam merencanakan kawasan perkantoran pemerintahan.

Tabel 4.5 Rencana Kawasan Perkantoran Pemerintahan

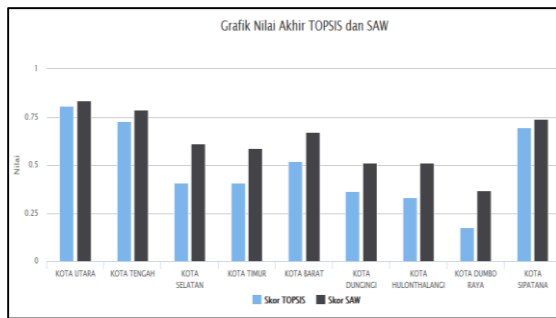
No	Nama Kecamatan	Keterangan
1	Kecamatan Kota Sipatana	Rencana kawasan perkantoran pemerintah tingkat kota.
2	Kecamatan Kota Timur	Rencana kawasan perkantoran swasta
3	Kecamatan Kota Selatan	Rencana kawasan perkantoran swasta
4	Kecamatan Kota Tengah	Rencana kawasan perkantoran swasta

Proses validasi ini menggunakan hasil analisis perhitungan MCDanya berupa hasil perhitungan SAW, perhitungan TOPSIS dan perhitungan ELECTRE dengan menggunakan nilai pembobotan yang sama yaitu AHP. Hasil perhitungan SAW dan perhitungan TOPSIS akan dibandingkan berdasarkan nilai perankingan. Sedangkan hasil perhitungan ELECTRE digunakan untuk nilai Outranking, yang memiliki nilai dominan yang lebih penting. Berikut ini adalah hasil analisis perhitungan ketiga metode tersebut :

Tabel 4.6 Perbandingan hasil perhitungan analisis SAW dan TOPSIS

No	Nama Alternatif	Hasil SAW	Hasil TOPSIS
1	Kecamatan Kota Timur	0.9235	0.8968
2	Kecamatan Kota Utara	0.8799	0.8434
3	Kecamatan Kota Sipatana	0.8427	0.7863
4	Kecamatan Kota Dungingi	0.7776	0.6162
5	Kecamatan Kota Tengah	0.6891	0.5140
6	Kecamatan Kota Selatan	0.6541	0.4102
7	Kecamatan Kota Hulonthalangi	0.5591	0.2838
8	Kecamatan Barat	0.5292	0.2777
9	Kecamatan Kota Dumbo Raya	0.4360	0.1460

Setelah data ditampilkan ke dalam bentuk tabel perbandingan hasil, maka selanjutnya adalah menampilkan ke dalam bentuk grafik. Tujuannya adalah agar lebih terlihat letak perbedaan antara hasil perhitungan analisis SAW dan hasil analisis TOPSIS. Dalam grafik ini jelas terlihat sisi perbedaannya. Angka yang lebih besar terlihat pada perhitungan SAW. Kedua perhitungan ini menggunakan nilai bobot yang sama menggunakan hasil perhitungan AHP. Penggunaan analisis SAW lebih mudah dikerjakan, karena metode SAW didapatkan dengan menjumlahkan semua nilai rating bobot normal untuk satu lokasi berdasarkan semua kriteria yang ada. Sedangkan perhitungan TOPSIS didasarkan pada konsep dimana alternatif terpilih yang terbaik tidak hanya memiliki jarak terpendek dari solusi ideal positif, namun juga memiliki jarak terpanjang dari solusi ideal negatif. Berikut ini adalah grafik perbandingan perankingan hasil analisis SAW dan hasil analisis TOPSIS.



Gambar 4.1 Nilai Akhir TOPSIS dan SAW

Dalam grafik ini terlihat tingkat perbandingan antara nilai akhir TOPSIS dan nilai akhir SAW. Grafik yang berwarna biru menunjukkan skor dari nilai TOPSIS, sedangkan grafik yang berwarna hitam menunjukkan skor dari nilai SAW.

Metode SAW, TOPSIS dan ELECTRE bekerja secara independent, kedua metode tersebut sama-sama menghasilkan nama kecamatan alternatif, namun untuk menghasilkan urutan, maka digunakan hasil akhir adalah metode SAW dan TOPSIS. Sedangkan metode ELECTRE digunakan untuk mendapatkan nilai outranking, untuk dibandingkan antara alternatif satu dengan alternatif lainnya yang lebih dominan, sehingga menghasilkan urutan yang lebih diprioritaskan untuk dipilih. Berikut ini adalah hasil dari perhitungan metode ELECTRE.

Tabel 4.7 Outranking ELECTRE

Alternatif A _k	Alternatif A ₁	Keterangan
Kota Utara	Kota Timur	Kota Utara lebih Dominan dari Kota Timur (Kota Utara)
Kota Utara	Kota Sipatana	Kota Utara lebih Dominan dari Kota Sipatana (Kota Utara)
Kota Tengah	Kota Barat	Kota Tengah lebih Dominan dari Kota Barat (Kota Tengah)
Kota Selatan	Kota Tengah	Kota Selatan lebih Dominan dari Kota Tengah (Kota Selatan)
Kota Timur	Kota Utara	Kota Timur lebih Dominan dari Kota Utara (Kota Timur)
Kota Hulonthalangi	Kota Barat	Kota Hulonthalangi lebih Dominan dari Kota Barat (Kota Hulonthalangi)
Kota Sipatana	Kota Dungingi	Kota Sipatana lebih Dominan dari Kota Dungingi (Kota Sipatana)

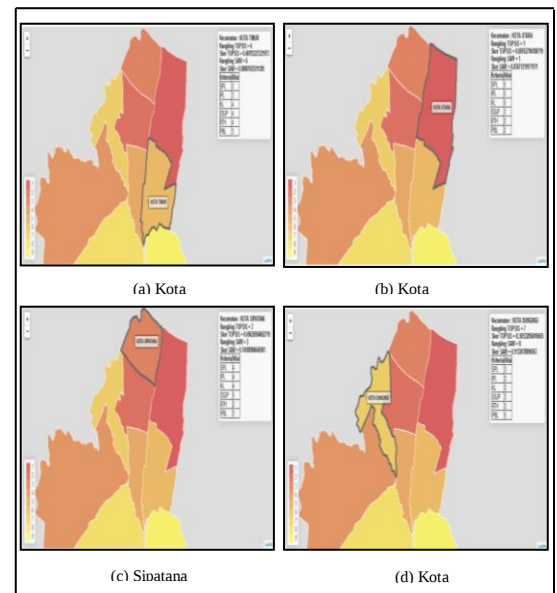
Dari hasil perhitungan menggunakan ketiga metode yaitu SAW, TOPSIS dan ELECTRE, dengan melakukan pembobotan yang sama yaitu AHP,

didapatkan hasil validasinya terhadap RTRW yaitu TIDAK VALID. Berikut ini adalah tabel ketidak validan antara hasil perhitungan sistem dengan RTRW.

Tabel 4.8 Kevalidan Sistem terhadap Rancangan RTRW

No	Rencana RTRW	Perhitungan MCDA
1	Kecamatan Kota Timur	Kecamatan Kota Timur
2	Kecamatan Kota Selatan	Kecamatan Kota Utara
3	Kecamatan Kota Tengah	Kecamatan Kota Sipatana
4	Kecamatan Kota Sipatana	Kecamatan Dungingi

Setelah didapatkan hasil validasi antara sistem dengan perancangan RTRW terhadap perencanaan kawasan wilayah perkantoran, maka sistem akan menampilkan hasil perankingan MCDA kedalam peta. Berikut adalah peta perankingan sistem.



Gambar 4.2 Peta Perankingan Sistem MCPUIS

5. KESIMPULAN

Telah dibangun sistem informasi untuk menentukan lokasi perencanaan wilayah perkantoran pemerintahan. Sistem ini dibangun dengan menggunakan implementasi dari metode MCPUIS.

1. Metode MCPUIS yang diimplementasikan dengan konsep analisis beberapa kriteria dan alternatif terhadap Rencana Tata Ruang Wilayah (RTRW) memiliki hasil validasi yang

- berbeda. Sehingga metode MCPUIS mempunyai tingkat ketelitian yang baik pada saat proses membandingkan setiap metode MCDA yaitu SAW, TOPSIS, ELECTRE.
2. Metode MCDA (SAW, TOPSIS, ELECTRE) menggunakan nilai pembobotan yang sama yaitu AHP. Pembobotan AHP dinilai lebih objektif dalam penilaian.
 3. Pada studi kasus ini diperoleh perbandingan dari beberapa perhitungan metode MCDA yang dipakai yaitu Metode SAW dan TOPSIS menghasilkan nilai perankingan, sedangkan ELECTRE menghasilkan nilai Outranking. Sedangkan perhitungan metode yang baik dan mudah adalah perhitungan menggunakan SAW.
 4. Hasil perhitungan SAW terhadap lokasi perencanaan wilayah perkantoran pemerintahan adalah kecamatan Kota Timur, Kota Utara, Kota Sipatana dan Kota Duingi. Hasil yang didapatkan berdasarkan perhitungan menggunakan data primer yaitu data dari BAPPEDA, BPS dan data hasil analisis oleh beberapa peneliti sebelumnya, sehingga hasil penelitian dari perhitungan sistem ini akan dijadikan rekomendasi terhadap perancangan RTRW.
- Decision Support System for Planning Urban infrastructures, *International Jurnal of Decision Support System* (51), 720-726.
- Tansel, Y., 2014., A TOPSIS based deGISn of experiment approach to assess company ranking., *Applied Mathematics and Computation* 227., 630–647.
- Zavadskas E. K., Turskis Z., Dejus T., Viteikiene M. Sensitivity analysis of a simple additive weight method. *Int. J. Management and Decision Making*, Vol. 8, Nos. 5/6, 2007. p.p. 555-574.
- Zhang, Y.J., Li, A.J., dan Fung, T., 2012, Using GIS and Multi-criteria Decision Analysis for Conflict Resolution in Land Use Planning. *Procedia Environmental Sciences* (13), 2264 – 2273.

Daftar Pustaka

- Buyukozkan, G., dan Cifci, G., 2012, A Combined Fuzzy AHP and Fuzzy Topsis Based Strategic Analysis of Electronic Service Quality in Healthcare Industry, *Expert System with applications.*, 39., 2341-2354.
- Fence, Wantu. 2011, *Fungsi Tata Ruang dalam menjaga kelestarian lingkungan hidup Kota Gorontalo*. Universitas Negeri Gorontalo, Gorontalo.
- Kementerian Pekerjaan Umum (2007), *Peraturan Menteri Pekerjaan Umum No.06/PRT/M/2007tentang pedoman Umum Rencana Tata Bangunan dan Lingkungan*. Pekerjaan Umum, Jakarta.
- Pemerintah Kota Gorontalo, 2011, “*Rencana Tata Ruang Wilayah Kota Gorontalo Tahun 2010-2030.*” Pemerintah Kota Gorontalo, Kota Gorontalo.
- Prahasta, E. 2009, “*Konsep-konsep Dasar Sistem Informasi Geografi*”. Bandung Informatika.
- Rodrigues,. C. J., Simao, A., dan Antunes, C. H., 2011, A GIS – Based Multicriteria SPATIAL