

HASIL PENELITIAN

ANALISIS PERUBAHAN LUAS KAWASAN RESAPAN AIR DI KOTA MANADO

Amiko Anderson Seng¹, Veronica A. Kumurur², & Ingerid L. Moniaga³¹Mahasiswa S1 Program Studi Perencanaan Wilayah & Kota Universitas Sam Ratulangi
Manado^{2&3}Staf Pengajar Jurusan Arsitektur, Universitas Sam Ratulangi Manado

Abstrak. Pembangunan Kota Manado diarahkan ke lahan-lahan bertopografi berbukit yang berfungsi lindung sehingga banyak kawasan yang berubah fungsi menjadi kawasan pemukiman. Oleh sebab itu dilakukan penelitian yang bertujuan mengetahui sebaran kawasan resapan air dan kelas kesesuaiannya di Kota Manado serta untuk mengetahui luas perubahan kawasan resapan air periode tahun 2000-2012. Metode yang digunakan yaitu skoring dan *overlay* menggunakan sistem Informasi Geografi (SIG). Data-data yang digunakan yakni peta curah hujan, peta kemiringan lahan, peta eksisting penggunaan tahun 2000 dan tahun 2012, dan peta tekstur tanah. Hasil penelitian memperlihatkan Kota Manado pada tahun 2000 tidak ada kawasan yang memiliki sebaran kawasan resapan air dengan kelas sesuai. Kelas kesesuaian yang ada hanyalah kelas cukup sesuai, kelas kurang sesuai dan kelas tidak sesuai. Kelas kesesuaian kawasan resapan air tersebar di seluruh wilayah penelitian. Perubahan luas kawasan resapan air di Kota Manado adalah sebagai berikut: (a) Kelas kesesuaian kurang sesuai mengalami perubahan penggunaan lahan seluas 967,45 Ha atau 22,87 % dari kawasan-kawasan yang terjadi alih fungsi lahan atau sebesar 16,14 % dari seluruh luas kelas kurang sesuai; (b) Kelas kesesuaian cukup sesuai mengalami perubahan penggunaan lahan seluas 764,9 Ha atau 23,12% dari seluruh kelas cukup sesuai. Secara keseluruhan perubahan luas penggunaan lahan di kawasan resapan air Kota Manado periode tahun 2000-2012 baik kelas kesesuaian kurang sesuai maupun kelas kesesuaian cukup sesuai yakni sebesar 18,61% dari luas kawasan resapan air yakni seluas 9.307,87 Ha.

Kata Kunci : Kawasan resapan air, Penggunaan Lahan, Kota Manado

PENDAHULUAN

Pembangunan pesat di beberapa kota di Indonesia mempengaruhi pemanfaatan lahan yang ada, karena banyak lahan dengan fungsi resapan air dialih fungsikan menjadi lahan terbangun. Seiring bertambahnya jumlah penduduk akibat proses urbanisasi, bertambah pula jumlah permintaan terhadap kebutuhan lahan yang digunakan untuk kebutuhan sosial dan ekonomi serta terutama permukiman dalam suatu perkotaan.

Jumlah lahan yang tersedia di perkotaan

tidak lagi dapat memenuhi tingginya permintaan terhadap lahan; menimbulkan persaingan dalam pemanfaatannya. Keterbatasan lahan, harga lahan yang mahal serta sulit didapat di perkotaan merupakan akibat dari luas lahan yang bersifat tetap dan permintaan akan lahan yang terus meningkat setiap saat untuk kegiatan industri, perdagangan dan jasa serta dalam penyediaan fasilitas perkotaan; menyebabkan semakin tingginya tingkat kegiatan alih fungsi lahan di perkotaan dari kawasan yang tidak bisa dibangun dengan fungsi lindung sebagai kawasan resapan air, menjadi kawasan

terbangun.

Dewasa ini, perubahan penggunaan lahan yang terjadi di Kota Manado disebabkan oleh urbanisasi. Kota Manado sebagai pusat pelayanan jasa dan perdagangan, juga sebagai Ibu Kota Provinsi Sulawesi Utara menjadi daya tarik penduduk untuk beraktifitas dan bertempat tinggal. Bertambahnya jumlah penduduk maka, perubahan penggunaan lahan tidak terhindarkan. Lahan-lahan yang berfungsi lindung (kawasan resapan air) berubah menjadi fungsi pemukiman. Kondisi itu mengakibatkan bencana di Kota Manado karena hilangnya kawasan resapan air.

Lokasi Penelitian

Lokasi wilayah studi ini adalah 10 (sepuluh) Kecamatan dari 11 (sebelas) Kecamatan/Wilayah administrasi Kota Manado dengan luas 14.041 Ha. Kecamatan Bunaken tidak diambil sebagai lokasi penelitian.

Perumusan Masalah

1. 1. Kawasan mana yang berfungsi sebagai kawasan resapan air dan bagaimana kelas kesesuaian resapan air di Kota Manado?
2. 2. Berapa luas perubahan Kawasan Resapan Air di Kota Manado pada tahun 2000-2012 ?

Tujuan Penelitian

1. Mengidentifikasi sebaran kawasan resapan air dan kelas kesesuaian resapan air di Kota Manado
2. Menganalisis luas perubahan kawasan resapan air di Kota Manado pada tahun 2000-2012.

KAJIAN TEORI

Konsep Penatagunaan Lahan

Menurut Sarwono (2011) dalam rangka penatagunaan lahan, beberapa pengertian yang perlu diberikan sebagai batasan adalah sebagai berikut:

1. Tataguna lahan adalah struktur dan pola pemanfaatan lahan, baik yang direncanakan maupun maupun tidak, yang meliputi persediaan, peruntukan

dan penggunaan lahan serta pemeliharannya.

2. Penatagunaan lahan adalah pengelolaan tataguna lahan berupa penyesuaian penggunaan lahan untuk mewujudkan pemanfaatan lahan yang sesuai dengan rencana tata ruang wilayah, meliputi kegiatan perencanaan penatagunaan lahan, pengaturan pemanfaatan lahan dan pengendalian pemanfaatan lahan dengan memperhatikan perkembangan teknologi.
3. Penggunaan lahan adalah wujud kegiatan atau usaha memanfaatkan lahan untuk memenuhi kebutuhan tertentu.

Perubahan Penggunaan Lahan

Perubahan penggunaan lahan diartikan sebagai perubahan suatu jenis penggunaan lahan ke penggunaan lainnya. Konversi lahan dapat bersifat parmanen dan juga dapat bersifat sementara. Jika Lahan pertanian beririgasi teknis berubah menjadi perumahan atau industri maka alih fungsi lahan ini bersifat parmanen (Isnaini Murti Nur Weni, 2010).

Menurut Iwan Nugroho dkk, 2012, alih fungsi lahan adalah sebuah mekanisme yang mempertemukan permintaan dan penawaran terhadap lahan dan menghasilkan lahan baru dengan karakteristik sistem produksi yang berbeda. Fenomena alih fungsi lahan adalah bagian dari perjalanan transformasi struktur ekonomi nasional.

Kawasan Resapan Air

Kawasan resapan air adalah kawasan yang mempunyai kemampuan tinggi untuk meresapkan air hujan, sehingga merupakan tempat pengisian air bumi (aquifer) yang berguna sebagai sumber air (Peraturan Daerah Kota Manado no 1 Tahun 2014).

Menurut Mardi Wibowo 2006, Kawasan resapan air adalah daerah tempat meresapnya air hujan ke dalam tanah yang selanjutnya menjadi air tanah.

Menurut Peraturan Menteri Pekerjaan Umum No 02 Tahun 2013, tentang Pedoman Penyusunan Rencana Pengelolaan Sumber Daya Air; Kawasan Resapan Air adalah Kawasan yang memiliki variabel /parameter penciri kawasan resapan air seperti curah hujan, tekstur tanah, kemiringan lahan dan penggunaan lahan dengan karakteristik tertentu.

METODOLOGI

Penelitian ini merupakan penelitian kuantitatif. Pada penelitian ini; banyak menggunakan data sekunder yang di dapat dari literature dan instansi terkait. Data primer dipakai sebagai pertimbangan kebenaran hasil analisa yang didapat dari survey lapangan berupa wawancara, dll.

Peralatan yang digunakan antara lain:

- Perangkat keras (*hardware*): 1 unit laptob, 1 unit printer, alat tulis.
- Perangkat lunak (*software*) : *ESRI ArcGIS 10, Microsoft office, Global Mapper.*

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini yakni peta tekstur tanah, peta curah hujan, peta kelerengan, peta eksisting penggunaan lahan tahun 2000 dan 2012, peta administrasi dan data elevation model (DEM). Untuk mengidentifikasi sebaran kawasan resapan air dan kelas kesesuaian kawasan resapan air serta perubahannya menggunakan metode *overlay* dan skoring dengan bantuan Sistem Informasi Geografis (SIG). Proses analisis dibagi dalam 2 tahap;

Tahap 1: untuk mengetahui sebaran kawasan resapan air. Pada tahap ini data-data yang merupakan variabel atau parameter penciri daerah kawasan resapan air seperti, data curah hujan, data tutupan lahan/penggunaan lahan, data kelerengan, dan data tekstur tanah, dianalisa untuk mengetahui klasifikasi spasial, kriteria spasial dan luas dari masing-masing data-data tersebut yang berkategori data raster(format JPG, TIFF,PNG dll.) diolah menjadi peta/data digital dengan kategori vektor (format Shp) yang disimpan dalam bentuk garis , titik dan polygon.

Selanjutnya dilakukan tahap proses tumpang susun (Overlay) dan skoring data untuk menghasilkan peta sebaran kawasan resapan air. Secara garis besar tahapan dalam analisis spasial untuk penyusunan data spasial sebaran kawasan resapan air terdiri dari 3 tahap yaitu : Overlay data spasial, Editing data atribut dan Analisis tabular.

Tahap 2: merupakan rangkaian alur analisa yang berlanjut dari tahap alur analisa I, tahap II dilakukan setelah mengetahui sebaran kawasan resapan air. Tahap ini bertujuan mengetahui perubahan luasan kawasan resapan air periode tahun 2000-2012. Data yang digunakan antara lain:

a.Citra pleaidev Kota Manado tahun 2012 resolusi 0,5 meter, merupakan peta dasar dalam proses digitasi *on screen* untuk memetakan daerah-daerah yang telah terjadi perubahan tutupan lahan di tahun 2012.

b.Peta eksisting penggunaan lahan RTRW Kota Manado tahun 2014-2034, untuk mengcross check perubahan tutupan lahan saat proses digitasi *on screen*, agar menghasilkan data valid.

c.Peta sebaran kawasan resapan air, untuk mengetahui unit analisis (poligon hasil *overlay variable /parameter* penciri kawasan resapan air) dimana yang banyak mengalami perubahan, atau mengalami perubahan tutupan lahan. Data ini digunakan sebagai peta perubahan luasan kawasan resapan air tahun 2000-2012.

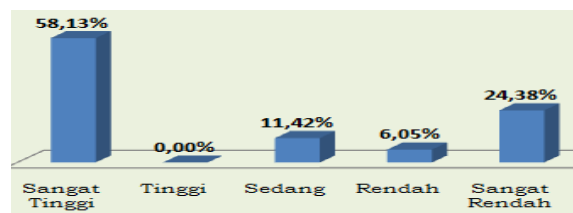
HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis Spasial Data Curah Hujan

Tabel 1. Hasil Scoring Variabel/Parameter Curah

Stasiun pengamatan	Kriteria Spasial	Klasifikasi Spasial	Skor	Bobot	Skor Total	Luas (Ha)	Kategori
Pandu Kp, Paniki Atas, Samrat Stamet, Tuminting Kc, WinangunStageof	Daerah dengan curah hujan yang tinggi (>3000 mm/th) akan memiliki potensi resapan air yang lebih tinggi	>3000 mm/thn	5	30%	1,5	8.162,35	Sangat Tinggi
x		2000-3000 mm/thn	4	30%	1,2	x	Tinggi
Kayuwatu	dibandingkan dengan daerah yang curah hujannya rendah (<500 mm/th)	1000-2000 mm/thn	3	30%	0,9	1.604,05	Sedang
Manado BP4K(sindulang)		500-1000 mm/thn	2	30%	0,6	850,05	Rendah
Mapanget		<500 mm/thn	1	30%	0,3	3.424,55	Sangat Rendah
Luas Wilayah Penelitian		14.041 Ha					

Sumber: Hasil Analisa Peneliti, 2015

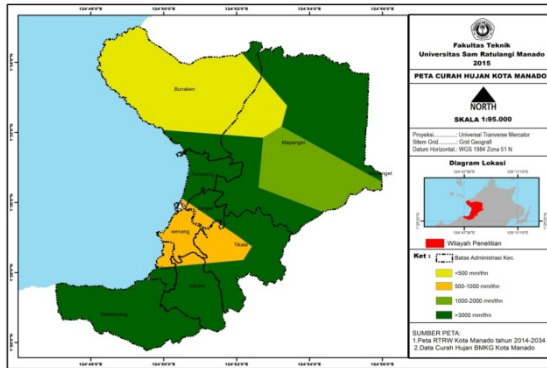


Gambar 1. Prosentase Luasan Variabel Curah Hujan

Hasil analisis skoring data curah hujan menunjukkan sebagian besar wilayah Kota Manado memiliki jumlah curah hujan yang tinggi >3000 mm per tahun dengan perolehan skor total 1,5 yang berarti berkategori sangat tinggi atau sangat sesuai difungsikan kawasan resapan air berdasarkan variabel/parameter curah hujan dan tersebar di beberapa

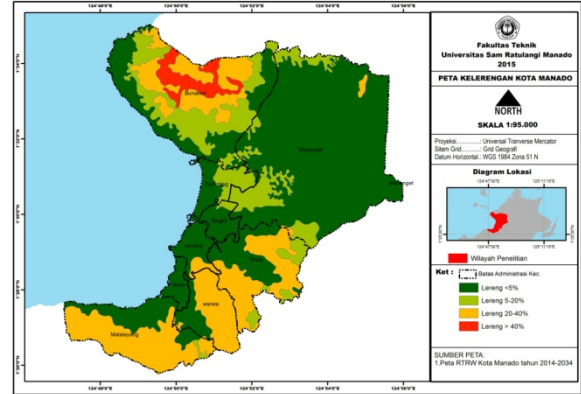
kecamatan dengan luas 8.162,35 Ha atau 58,13% dari luas wilayah Penelitian

Wilayah dengan jumlah curah hujan <500 mm per tahun tergolong kategori sangat rendah atau tidak sesuai untuk difungsikan sebagai kawasan resapan air lokasinya tersebar di Kecamatan Bunaken.



Gambar 2 Peta Curah Hujan

Untuk wilayah dengan kategori rendah atau sangat rendah luas wilayahnya sebesar 404,40 Ha, atau 2,88% yang kategori tidak sesuai untuk difungsikan sebagai kawasan resapan air berdasarkan variabel kemiringan lahan.



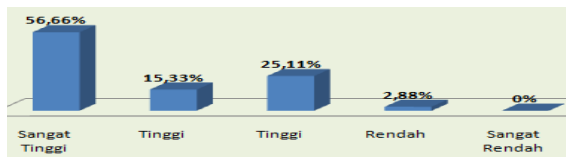
Gambar 4 .Peta Kelerengan Kota Manado

Analisis Spasial Data Kemiringan Lahan

Tabel 2. Hasil Skoring Variabel Kelerengan

Kriteria Spasial	Klasifikasi Spasial	Skor	Bobot	Skor Total	Luas (Ha)	Kategori
Daerah dengan kemiringan lahan datar (<5%) akan memiliki kemampuan resapan air yang lebih tinggi dibandingkan dengan daerah dengan kemiringan curam (>60%)	<5%	5	15%	0,75	7.956,91	Sangat Tinggi
	5-20%	4	15%	0,6	2.153,27	Tinggi
	20-40%	3	15%	0,45	3.526,21	Sedang
	40-60%	2	15%	0,3	404,40	Rendah
	>60%	1	15%	0,15	x	Sangat Rendah
Luas Wilayah Penelitian	14.041 Ha					

Sumber: Hasil Analisa Peneliti, 2015



Gambar. 3 Prosentase Luasan Varibel Kelerengan

Berdasarkan hasil skoring dan analisa spasial variabel kemiringan lahan menunjukkan wilayah Kota Manado dengan kemiringan lahan <5% memiliki luas 7956,91 Ha atau 56,66 % dari luas seluruh wilayah penelitian dengan perolehan skor total 0,75 dengan kategori sangat tinggi atau sesuai, jika difungsikan sebagai kawasan resapan air, berdasarkan variabel atau parameter kemiringan lahan.

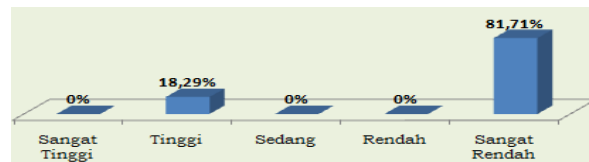
Sedangkan kemiringan lahan 20-40% dengan kategori sedang memiliki skor total 0,45 dengan luas wilayah sebesar 3526,21Ha atau 25,11% dari luas wilayah penelitian.

Analisis Spasial Data Tekstur Tanah

Tabel 3. Hasil Skoring Variabel Tekstur Tanah

Kriteria Spasial	Klasifikasi Spasial	Skor	Bobot	Skor Total	Luas (Ha)	Kategori
Daerah yang memiliki tekstur tanah berupa pasir akan memiliki kemampuan resapan air yang lebih tinggi dibandingkan dengan daerah yang memiliki tekstur tanah berupa lempung	Pasir	5	15%	0,75	x	Sangat Tinggi
	Pasir berlempung	4	15%	0,6	2.569,11	Tinggi
	Lempung berpasir	3	15%	0,45	x	Sedang
	Lempung berpasir halus	2	15%	0,3	x	Rendah
	Lempung	1	15%	0,15	11471,99	Sangat Rendah
Luas Wilayah Penelitian	14.041 Ha					

Sumber: Hasil Analisa Peneliti, 2015

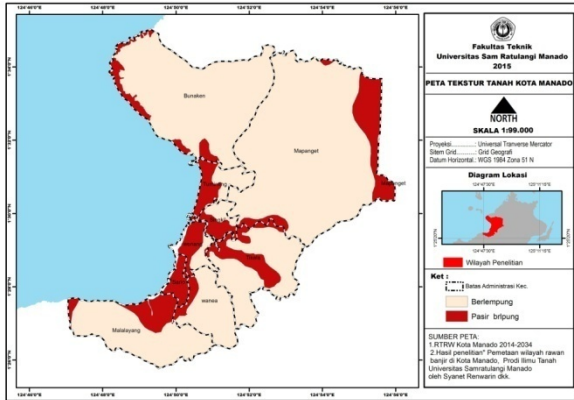


Gambar.5 Prosentase Luasan Varibel Tekstur

Bersarkan data tekstur tanah serta hasil skoring dan analisa spasial terhadap variabel/parameter tersebut; Kota Manado didominasi oleh dua kelas tekstur tanah yaitu kelas pasir berlempung dan lempung.

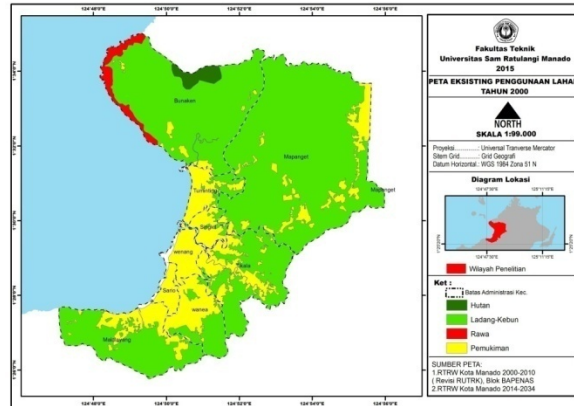
Berdasarkan klasifikasi spasial dan skor kelas tekstur tanah, pasir berlempung berkategori tinggi dengan skor total 0,6 yang berarti masih sesuai jika difungsikan sebagai kawasan resapan air dengan luas wilayah 2.569,11 Ha. Kemudian untuk kelas tekstur berlempung dengan skor total 0,15 dan berkategori sangat rendah seluas 11.471,99 Ha. Wilayah tersebut berdasarkan klasifikasi

spasial variabel tekstur tanah, kurang sesuai jika dijadikan sebagai kawasan resapan air.



Gambar 6 Peta Tekstur Tanah

berkategori sangat tinggi, yang berarti wilayah tersebut sesuai jika dijadikan sebagai kawasan resapan air berdasarkan variabel penggunaan lahan.



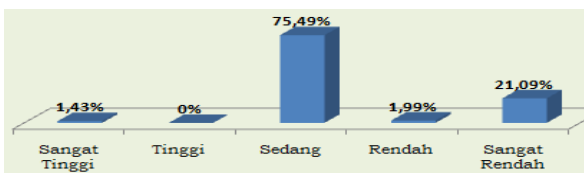
Gambar 8. Peta Eksisting Penggunaan Lahan Tahun 2000

Analisis Spasial Data Penggunaan Lahan

Tabel 4. Hasil Skoring Variabel Penggunaan

Lahan Kriteria Spasial	Klasifikasi Spasial	Skor	Bobot	Skor Total	Luas (Ha)	Kategori
Daerah dengan tagguna lahan hutan akan memiliki kemampuan resapan air yang lebih tinggi dibandingkan dengan daerah yang memiliki tagguna lahan permukiman.	Hutan	5	40%	2	201,82	Sangat Tinggi
	Semak-belukar	4	40%	1,6	x	Tinggi
	Ladang-kebun	3	40%	1,2	10600,1	Sedang
	Rawa	2	40%	0,8	277,16	Rendah
	Pemukiman	1	40%	0,4	2961,92	Sangat Rendah
Luas Wilayah Penelitian	14.041 Ha					

Sumber : Hasil Analisa Peneliti, 2015



Gambar 7. Prosentase Luasan Varibel Penggunaan Lahan

Bersarkan hasil skoring dan analisa spasial terhadap peta eksisiting penggunaan lahan. Lahan di Kota Manado didominasi oleh ladang-kebun seluas 10.600,1 Ha atau 75,49 % dari luas wilayah penelitian, dengan perolehan skor total 1,2 dan berkategori sedang, yang berarti masih cukup sesuai jika dijadikan sebagai kawasan resapan air.

Analisis terakhir yang paling kecil luas penggunaan lahannya yakni hutan seluas 201,82 Ha atau 1,43 % dari luas seluruh wilayah penelitian dan

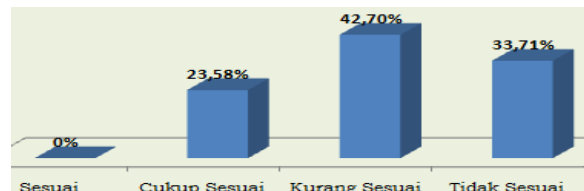
Penentuan Sebaran Kawasan Resapan Air

Setelah melewati proses *overlay* dan skoring seluruh variabel /parameter penciri kawasan resapan air; menghasilkan kelas kesesuaian kawasan resapan air, seperti pada tabel di bawah ini:

Tabel 5. Kelas Kesesuaian Kawasan Resapan Air

No	Kelas Kesesuaian	Range Skor Total	Luas (Ha)	Presentase (%)
1	Sesuai	4,60-5,0	x	x
2	Cukup Sesuai	3,60-4,50	3.312,13	23,58
3	Kurang Sesuai	2,60-3,50	5.995,74	42,70
4	Tidak Sesuai	<2,60	4.733,01	33,71
Luas Wilayah Penelitian			14.041 Ha	100%

Sumber : Hasil Analisa Peneliti, 2015



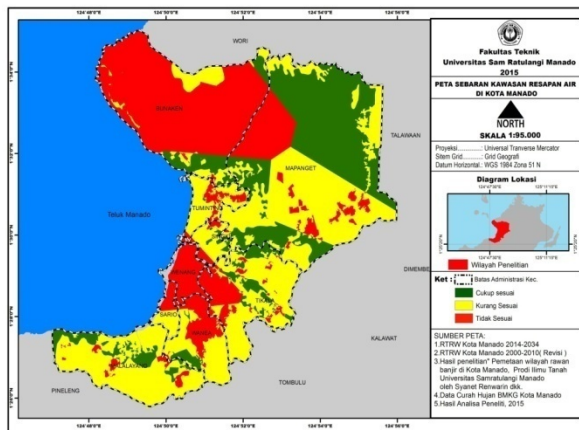
Gambar 9 Prosentase Luasan Kelas Kesesuaian Kawasan Resapan air

Berdasarkan kelas kesesuaian kawasan resapan air hasil *overlay* dan skoring seluruh variabel/parameter (variabel penggunaan lahan, kelerengan, curah hujan dan tekstur tanah). Kelas kesesuaian kawasan resapan air di Kota Manado didominasi oleh kelas kesesuaian kurang sesuai dengan range skor total 2,60-3,50 seluas 5.995,74 Ha atau 42,70% dari luas wilayah penelitian.

Kemudian diikuti oleh kelas kesesuaian tidak sesuai dengan range skor total <2,60, seluas 4.733,01 Ha atau 33,71 % dan selanjutnya kelas kesesuaian cukup sesuai dengan range skor total 3,60-4,50, seluas

3.312,13 Ha atau 23,58% dari luas wilayah penelitian.

Untuk kelas kesesuaian sesuai, dengan range skor total 4,60-5,0, Kota Manado tidak ada wilayah yang memiliki karakteristik mencapai kelas kesesuaian tersebut, karena penggunaan lahan di Kota Manado yang merupakan variabel dengan tingkat pengaruh yang tinggi, terhadap kemampuan meresapkan air ke dalam tanah, sebagian besar luasannya didominasi oleh penggunaan lahan ladang-kebun (75,49 %) dan lahan pemukiman (21,09 %). Selain itu, Kota Manado memiliki sebagian besar luas wilayahnya didominasi oleh tanah bertekstur lempung dengan kandungan debu dan liat yang lebih tinggi dibandingkan kandungan pasir, sehingga tingkat porositas dan permeabilitasnya untuk meloloskan air ke dalam tanah.



Gambar 10. Peta Sebaran Kawasan Resapan Air di Kota Manado

Perubahan Penggunaan Lahan di Kawasan Resapan air

Tabel 6. Perubahan Penggunaan Lahan di Kawasan Resapan Air dengan Kelas Kesesuaian Kurang Sesuai Tahun 2000-2012

No	Perubahan Penggunaan Lahan di Kawasan Resapan Air dengan Kelas Kesesuaian Kurang Sesuai Tahun 2000-2012										
	Tahun 2000			Tahun 2012							
Kode Polygon/Kawasan	Nilai Skor Total	Kelas Kesesuaian KRA	Luas (Ha)	Luas Setelah Perubahan (Ha)	Luas Setelah Perubahan (%)	Kode Polygon/Kawasan yang berubah	Nilai Skor Total	Kelas Kesesuaian KRA yg Berubah	Luas (Ha)	Luas (%)	
1	3351	3,3	Kurang Sesuai	1.819,36	1.308,09	71,89	1351	2,5	Tidak Sesuai	511,27	28,11
2	3451	3,45	Kurang Sesuai	987,10	815,77	82,64	1451	2,65	Kurang Sesuai	171,33	17,36
3	3534	3,45	Kurang Sesuai	85,03	43,09	50,67	1534	2,65	Kurang Sesuai	41,94	49,33
4	3531	3	Kurang Sesuai	1.280,32	1.051,94	82,16	1531	2,2	Tidak Sesuai	228,38	17,84
5	3524	3,15	Kurang Sesuai	18,29	8,88	48,55	1524	2,35	Tidak Sesuai	9,41	51,45
6	3431	2,85	Kurang Sesuai	53,68	43,61	84,96	1431	2,05	Tidak Sesuai	9,44	16,04
7	Luas Keseluruhan			4.243,78	3.273,38	77,13			967,45	22,87	

Sumber: Hasil Analisa Peneliti, 2015
 Ctt: Urutan Angka-angka Pada Kode Polygon/Kawasan: Penggunaan Lahan, Kelerenggan, Curah Hujan, Tekstur Tanah

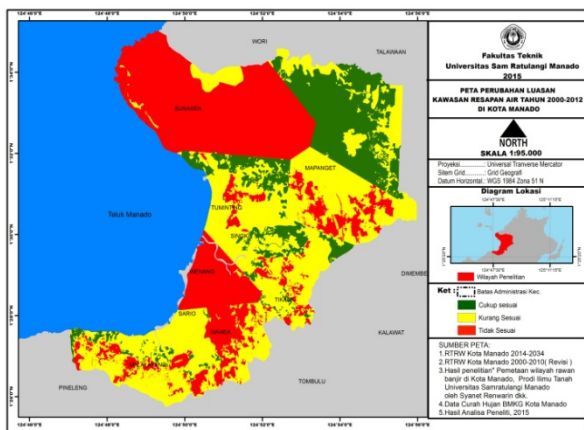
Berdasarkan tabel atas ada empat (4) kawasan/polygon terjadi perubahan kelas kesesuaian kawasan resapan air dari kelas kurang sesuai menjadi tidak sesuai dan dua (2) kawasan/polygon tetap pada kelas kesesuaian kurang sesuai. Namun secara keseluruhan kawasan-kawasan tersebut mengalami penurunan fungsi menyerap air dalam tanah karena hilangnya vegetasi berupa ladang-kebun yang berfungsi menahan air untuk meningkatkan daya infiltrasi serta mengecilkan volume air permukaan (*run off*) dan rembesan ke arah samping. Secara keseluruhan perubahan penggunaan lahan seluas 967,45 Ha atau 22,87 % dari kawasan-kawasan yang terjadi perubahan atau sebesar 16,14 % dari seluruh luas kelas kurang sesuai.

Tabel 7. Perubahan Penggunaan Lahan di Kawasan Resapan Air dengan Kelas Kesesuaian Cukup Sesuai Tahun 2000-2012

No	Perubahan Penggunaan Lahan di Kawasan Resapan Air dengan Kelas Kesesuaian Cukup Sesuai Tahun 2000-2012										
	Tahun 2000			Tahun 2012							
Kode Polygon/Kawasan	Nilai Skor Total	Kelas Kesesuaian KRA	Luas (Ha)	Luas Setelah Perubahan (Ha)	Luas Setelah Perubahan (%)	Kode Polygon/Kawasan yang berubah	Nilai Skor Total	Kelas Kesesuaian KRA yg Berubah	Luas (Ha)	Luas (%)	
1	3551	3,6	Cukup sesuai	2.635,17	2.150,07	81,6	1551	2,8	Kurang sesuai	485,1	18,4
2	3554	4,05	Cukup sesuai	512,41	307,03	59,92	1554	3,25	Kurang sesuai	205,38	40,08
3	3354	3,75	Cukup sesuai	114,89	63,34	55,13	1354	2,95	Kurang sesuai	51,55	44,87
4	3454	3,9	Cukup sesuai	49,66	26,79	53,94	1454	3,1	Kurang sesuai	22,87	46,06
	Luas Keseluruhan			3.312,13	2.546,51	76,88			764,9	23,12	

Sumber: Hasil Analisa Peneliti, 2015
 Ctt: Urutan Angka-angka Pada Kode Polygon/Kawasan: Penggunaan Lahan, Kelerenggan, Curah Hujan, Tekstur Tanah

kawasan/polygon terjadi perubahan kelas kesesuaian kawasan resapan air dari kelas cukup sesuai dengan fungsi hijau ladang-kebun menjadi kurang sesuai karena berubah fungsi menjadi ruang terbangun pemukiman. Walaupun tidak ada kawasan yang berubah menjadi kelas kesesuaian tidak sesuai, namun kawasan-kawasan tersebut telah mengalami penurunan fungsi menyerap air dalam tanah karena hilangnya vegetasi berupa ladang-kebun yang dapat menahan air dan meningkatkan daya infiltrasi serta mengecilkan volume air permukaan (*run off*) dan rembesan ke arah samping. Secara keseluruhan perubahan penggunaan lahan pada kawasan-kawasan kelas cukup sesuai seluas 764,9Ha atau 23,12% .



Gambar 11. Peta Perubahan Luasan Kawasan Resapan air

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan hasil dan pembahasan mengenai analisis perubahan luas kawasan resapan air di Kota Manado, maka dapat disimpulkan :

1. Kota Manado pada tahun 2000 tidak ada kawasan yang memiliki sebaran kawasan resapan air dengan kelas sesuai. Kelas kesesuaian yang ada hanyalah kelas kesesuaian cukup sesuai, kelas kesesuaian kurang sesuai dan kelas kesesuaian tidak sesuai. Kelas kesesuaian kawasan resapan air tersebar di seluruh Kecamatan yang ada di Kota Manado, namun memiliki luas kelas kesesuaian kawasan resapan air yang berbeda-beda. Kelas kesesuaian kawasan resapan air dengan kelas cukup sesuai terluas (2.300,17 Ha) di tahun 2000 berada di Kecamatan Mapanget; kemudia Kecamatan Malalayang seluas 296 Ha. Kecamatan yang sangat kritis tidak memiliki kelas kesesuaian kawasan resapan air kelas cukup sesuai di tahun 2000 yakni Kecamatan Sario dan Kecamatan Wenang.
2. Perubahan luas penggunaan lahan di kawasan resapan air Kota Manado periode tahun 2000-2012 baik kelas kurang sesuai maupun kelas cukup sesuai yakni sebesar 18,61% dari luas kawasan resapan air yakni seluas 9.307,87 Ha.

Saran

Berdasarkan kesimpulan di atas, maka saran yang dapat disampaikan dalam penelitian ini antara lain:

1. Perlunya revitalisasi ruang-ruang ekologis yang berfungsi lindung sebagai kawasan resapan air, dengan meningkatkan program penghijauan penanaman pohon-pohon yang dapat memberikan perlindungan infiltrasi air tanah.
2. Perlunya ketaatan terhadap aturan penataan ruang Kota Manado
3. Perlunya regulasi khusus yang mengatur kawasan-kawasan konservasi sehingga meminimalisasi perubahan atau alih fungsi lahan ekologis menjadi lahan terbangun.

DAFTAR PUSTAKA

- A.R.As-syakur dkk, 2008. Studi Perubahan Penggunaan Lahan Di Das Badung. Jurnal Bumi Lestari, Vol.10, No. 2, Hal. 200-208.
- Arsyad Sitanala, 1989. Konservasi Tanah dan Air. Penerbit IPB. Bogor.
- BPBD Kota Manado.2014.Rekomendasi Penataan Ruang untukPenanggulangan Pasca Bencana Banjir Kota Manado.Jakarta.
- BPBD Kota Manado. 2014. Rencana Penanggulangan Bencana Daerah Kota Manado 2014 – 2018. Manado.
- Hardjowigeno S.2007.Ilmu Tanah.Penerbit Akademika Pressindo.Jakarta.
- Harisuseno, dkk, Studi Mei 2013.Sebaran Kawasan Resapan (Permeable Area) pada Berbagai Tipe Penggunaan Lahan, Jurnal Teknik Pengairan.Vol. 4, No. 1.Hlm 1-5.
- Indarto, Arif Faisol, 2012. Konsep Dasar Analisis Spasial. Penerbit Andi. Yogyakarta.
- Kodoatie J.Robert.2013. Rekayasa dan Manajemen Banjir Kota, Penertbit Andi Yogyakarta.
- Kodoatie J.Robert.1996. Pengantar Hidrogeologi, Penerbit Andi Yogyakarta.
- Mardi Wibowo.2006. Model Penentuan Kawasan Resapan Air Untuk Perencanaan Tata Ruang Berwawasan Lingkungan, Jurnal Hidrosfir, Vol. 1, No. 1, Hal. 1-7.
- Nugroho I, Rokhmin Dahuri, Agustus 2012.Pembangunan Wilayah dalam

- perspektif ekonomi, sosial dan budaya, Penerbit LP3ES. Jakarta.
- M.Rizal K. 2009. Analisis Pemetaan Zonasi Resapan Air Untuk Kawasan Perlindungan Sumberdaya Air Tanah (Groundwater) Pdam Tirtanadi Sibolangit Kabupaten Deli Serdang Propinsi Sumatera Utara. Tesis. Hal 1-89.
- Syanet Renwarin dkk. 2014. Pemetaan Wilayah Rawan Banjir Dengan Menggunakan Sistem Informasi Geografis. Jurnal. Hal 1-8.
- Waryono Tarsoen, Peranan Kawasan Resapan dalam Pengelolaan Sumberdaya Air, Kumpulan Makala periode 1987-2008.