

Analisis Perubahan Tata Guna Lahan Terhadap Koefisien Limpasan Kota Pekanbaru Berbasis Sistem Informasi Geografis (SIG)

Rizki Rianda Putra¹, Manyuk Fauzi², Ari Sandhyavitri³

¹Mahasiswa Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Riau

²Dosen Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Riau

³Dosen Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Riau

Email : rizki.rianda@student.unri.ac.id

ABSTRACT

The change in land use due to population growth affects the physical and environmental condition of the land. The information about the physical and environmental condition is imperative for the development of urban areas. The change in environmental condition can be observed based on the change of the runoff coefficient in Pekanbaru. The runoff coefficient value of an area is determined by the type of land use. In this study, a land-use-map which is based on the geographic information system (GIS) was used. The observed land-use-map was from the year 2006, 2012, and 2014. According to the land use mapping result, the plantation area was expanded from 18131.68 hectares in 2006 to 37364.58 hectares in 2012. The same trend occurred for residential area which was expanded from 11032.87 hectares in 2006 to 13461.17 hectares in 2012. In 2014, the residential area was further expanded to 15443.10 hectares. Based on the analysis results, the runoff coefficient in Pekanbaru City was increased from 0.31 in 2006 to 0.35 in 2012, and 0.36 in 2014. The division of land use was done by the area development (AD). The results show that the greatest change in runoff coefficient value occurred at the AD 5 which was changed from 0.36 in 2006 to 0.41 in 2012 and 0.44 in 2014. However at AD 1 the runoff coefficient remained constant at 0.55.

Key words: Changes in land use, GIS, runoff coefficient

A. PENDAHULUAN

A.1 Latar Belakang

Perubahan tata guna lahan di kawasan perkotaan sangat erat kaitannya dengan faktor laju pertumbuhan penduduk di suatu kawasan perkotaan bukan hanya untuk kawasan pemukiman namun juga untuk kegiatan-kegiatan perekonomian pada umumnya. Saat ini berdasarkan data Badan Pusat Statistik (BPS) Kota Pekanbaru tahun 2014 jumlah penduduk selalu mengalami peningkatan setiap tahunnya mulai dari tahun 1995 hingga 2013 rasio pertumbuhan penduduk setiap tahunnya rata-rata meningkat sebesar 4,82% dengan jumlah penduduk mencapai 999.031 jiwa.

Perubahan tata guna lahan adalah bertambahnya suatu penggunaan lahan dari satu sisi penggunaan ke penggunaan yang lainnya diikuti dengan berkurangnya tipe

tata guna lahan yang lain dari suatu waktu ke waktu berikutnya, atau berubahnya fungsi suatu lahan pada kurun waktu yang berbeda (Wahyunto *et al.*, 2001 dalam (Widayanti, 2010)). Menurut McNeill *et al.*, (1998) dalam Widayanti (2010) faktor-faktor yang mendorong perubahan tata guna lahan adalah politik, ekonomi, demografi dan budaya. Aspek politik adalah adanya kebijakan yang dilakukan oleh pengambil keputusan yang mempengaruhi terhadap pola perubahan tata guna lahan.

Berdasarkan hasil penelitian Rauf (2014) mengenai pengaruh perubahan tata guna lahan terhadap koefisien limpasan Kota Makassar, perubahan tata guna lahan memberi dampak yang signifikan terhadap koefisien limpasan. Pada tahun 2003 nilai koefisiennya sebesar 0,48 pada tahun 2008 sebesar 0,53 dan pada tahun 2013 sebesar 0,56. Penelitian Yelza (2010) mengenai

pengaruh perubahan tata guna lahan terhadap debit drainase Kota Bukittinggi, rencana pengembangan penggunaan lahan Kota Bukittinggi pada tahun 2030 mengakibatkan peningkatan nilai koefisien limpasan (C) dibandingkan dengan penggunaan lahan pada tahun 2010. Koefisien limpasan (C) untuk Kota Bukittinggi dengan luas daerah 2.523,90 Ha pada tahun 2010 adalah 0,47 meningkat menjadi 0,50 pada tahun 2030.

Nilai koefisien limpasan berkaitan dengan laju infiltrasi atau penyerapan tanah. Berdasarkan hasil penelitian Sandhyavitri (2014) mengenai upaya Pelestarian Sumber Daya Air Tanah Kemungkinan Akibat Pembangunan Kebun Kepala Sawit di Provinsi Riau laju infiltrasi perkebunan kelapa sawit memiliki nilai infiltrasi yang paling rendah dibandingkan dengan jenis vegetasi lainnya.

Dalam perencanaan tata kota dan pengembangan wilayah juga harus memperhatikan kondisi hidrologi suatu kawasan. Perencanaan pengembangan wilayah sangat bergantung pada penggunaan lahan. Informasi mengenai penggunaan lahan suatu wilayah atau kawasan harus diperoleh terlebih dahulu sebelum melakukan perencanaan pengembangan wilayah.

Oleh karena itu perlu dilakukan penelitian mengenai besarnya nilai koefisien limpasan Kota Pekanbaru yang dapat memberikan informasi mengenai perubahan kondisi lingkungan Kota Pekanbaru. Dalam penelitian ini dilakukan analisis mengenai pengaruh perubahan penggunaan lahan di Kota Pekanbaru terhadap nilai koefisien limpasan. Penelitian ini melakukan pemetaan berbasis SIG untuk menggambarkan penggunaan lahan Kota Pekanbaru.

A.2 Tujuan

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui besarnya koefisien limpasan terhadap penggunaan lahan Kota Pekanbaru. Serta mengetahui perubahan

koefisien limpasan yang terjadi pada Kota Pekanbaru berdasarkan tata guna lahan tahun 2006, 2012 dan 2014.

B. TINJAUAN PUSTAKA

B.1 Sistem Informasi Geografis

Sistem Informasi Geografis (SIG) merupakan sistem yang berbasis pada komputer yang mempunyai kemampuan untuk menangani data yang bereferensi kepada geografi yang mencakup masukan, manajemen data (penyimpanan dan pemanggilan data), manipulasi, analisis, dan pengembangan produk serta pencetakan (Aronoff dalam (Apdas, 2004)). SIG mampu menyajikan informasi dalam bentuk grafis dengan menggunakan peta. Pada saat ini, SIG yang berbasis data geografis sudah banyak digunakan dalam kegiatan perencanaan, kegiatan pelaksanaan, dan kegiatan pengendalian seperti pemetaan kemiringan lereng (Sandhyavitri,2010), pemetaan tata guna lahan (Rauf,2014) dan lainnya.

B.2 Penginderaan Jauh

Satelit penginderaan jauh dalam bidang kehutanan telah dikembangkan lebih dari 25 tahun, sedangkan perkembangan fotografi udara lebih dari 100 tahun. Penerapan satelit pengindraan jauh dalam bidang kehutanan secara efektif dimulai dengan peluncuran satelit sumber daya bumi Amerika Serikat (*earth resources technological satellite/ERTS-1*) pada tahun 1972, kemudian satelit tersebut diberi nama Landsat.

Berdasarkan resolusi yang digunakan, citra hasil penginderaan jarak jauh bisa dibedakan atas (Jaya, 2002) dalam (Thoha, 2008)):

a. Resolusi spasial

Merupakan ukuran terkecil dari suatu bentuk (*feature*) permukaan bumi yang bisa dibedakan dengan bentuk permukaan disekitarnya, atau sesuatu yang ukurannya bisa ditentukan. Kemampuan ini memungkinkan kita untuk

mengidentifikasi (*recognize*) dan menganalisis suatu objek di bumi selain mendeteksi (*detectable*) keberadaannya.

- b. Resolusi spektral
Merupakan dimensi dan jumlah daerah panjang gelombang yang sensitif terhadap sensor
- c. Resolusi radiometrik
Merupakan ukuran sensitifitas sensor untuk membedakan aliran radiasi (*radiation flux*) yang dipantulkan atau diemisikan suatu objek oleh permukaan bumi.
- d. Resolusi Temporal
Merupakan frekuensi suatu sistem sensor merekam suatu areal yang sama (revisit). Seperti Landsat TM yang mempunyai ulangan setiap 16 hari, SPOT 26 hari dan lain sebagainya.

B.3 Karakteristik Citra Satelit

Karakteristik citra satelit sangat menentukan kualitas dari citra yang diperoleh, adapun karakteristik citra satelit .

B.3.1 Citra Satelit Landsat

Kemampuan spektral dari Landsat-TM, ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Karakteristik ETM+ Landsat

Sistem	Landsat-7
Orbit	705 km, 98.2°, sun-synchronous, 10:00 AM crossing, rotasi 16 hari (repeat cycle)
Sensor	ETM+ (Enhanced Thematic Mapper)
Swath Width	185 km (FOV=15°)
Off-track viewing	Tidak tersedia
Revisit Time	16 hari
Band-band Spektral (pm)	0.45-0.52 (1), 0.52-0.60 (2), 0.63-0.69 (3), 0.76-0.90 (4), 1.55-1.75 (5), 10.4-12.50 (6), 2.08-2.34 (7), 0.50-0.90 (PAN)
Resolusi spasial	15 m (PAN), 30 m (band 1-5, 7), 60 m band 6
Arsip data	earthexplorer.usgv.gov

Sumber: Karakteristik Citra Satelit (Thoha, 2008)

Pada landsat-7 kombinasi band yang digunakan untuk melihat vegetasi dan tutupan lahan adalah kombinasi band 543.

B.3.2 Citra Satelit Landsat 8

Satelit LDCM (Landsat-8) dirancang diorbitkan pada orbit mendekati lingkaran sikron-matahari, pada ketinggian 705 km, dengan inklinasi: 98.2°, periode: 99 menit, dengan waktu liput ulang (resolusi temporal) adalah 16 hari dan waktu melintasi katulistiwa (*Local Time on Descending Node -LTDN*) nominal pada jam 10:00 s.d 10:15 pagi (NASA,2008 dalam (Sitanggang, 2010)). Kemampuan spektral dari Landsat-8, ditunjukkan pada Tabel 2.

Tabel 2. Parameter-Parameter Orbit Satelit LDCM (LANDSAT-8)

Jenis Orbit	mendekati lingkaran sikronmatahari
Ketinggian	705 km
Inklinasi	98.2°
Periode	99 menit
resolusi temporal	16 hari
Resolusi Spasial	30 m (band 1-7 dan 9), 15 m (band 8), 100 m (band 10 dan 11)

Sumber: Kajian Pemanfaatan Satelit Masa Depan Sistem Penginderaan Jauh Satelit LDCM (Landsat-8), (Sitanggang, 2010)

Pada landsat-8 kombinasi band yang digunakan untuk melihat vegetasi dan tutupan lahan adalah kombinasi band 654.

B.3.3 Citra Satelit Resolusi Tinggi

Kelahiran satelit resolusi tinggi untuk keperluan sipil sebenarnya dipicu oleh kebijakan pasca perang dingin bukan teknologi. Adapun fungsi dari citra satelit resolusi tinggi, yaitu memungkinkan pendeteksian fitur-fitur lingkungan melalui orbit satelit di luar angkasa dengan lebih akurat (Mellin et al., 2009) dalam (Siregar, 2010). Contoh satelit resolusi tinggi yaitu IKONOS dan Quick Bird yang merupakan citra satelit resolusi tinggi yang diluncurkan

oleh perusahaan asal Amerika Serikat dan memiliki resolusi spasial 2,4 sampai 4 meter.

B.4 Tata Guna Lahan

Tata guna lahan secara umum tergantung pada kemampuan lahan dan pada lokasi lahan. Untuk aktivitas pertanian, penggunaan lahan tergantung pada kelas kemampuan lahan yang dicirikan oleh adanya perbedaan pada sifat-sifat yang menjadi penghambat bagi penggunaannya seperti tekstur tanah, lereng permukaan tanah, kemampuan menahan air dan tingkat erosi yang telah terjadi. Tata guna lahan juga tergantung pada lokasi, khususnya untuk daerah-daerah pemukiman, lokasi industri, maupun untuk daerah-daerah rekreasi (Suparmoko, 1995 dalam (Widayanti, 2010)).

B.5 Perubahan Tata Guna Lahan

Perubahan tata guna lahan adalah bertambahnya suatu penggunaan lahan dari satu sisi penggunaan ke penggunaan yang lainnya diikuti dengan berkurangnya tipe tata guna lahan yang lain dari suatu waktu ke waktu berikutnya, atau berubahnya fungsi suatu lahan pada kurun waktu yang berbeda (Wahyunto *et al.*, 2001 dalam (Widayanti, 2010)). Perubahan tata guna lahan dalam pelaksanaan pembangunan tidak dapat dihindari. Perubahan tersebut terjadi karena dua hal, pertama adanya keperluan untuk memenuhi kebutuhan penduduk yang makin meningkat jumlahnya dan kedua berkaitan dengan meningkatnya tuntutan akan mutu kehidupan yang lebih baik.

Berdasarkan penelitian Sandhyavitri (2015) berubahnya penggunaan lahan akan mempengaruhi ketersediaan air tanah pada suatu Daerah aliran sungai. Berkurangnya ketersediaan air tanah berkaitan dengan rendahnya laju infiltrasi. Laju infiltrasi yang rendah akan berdampak pada meningkatnya debit limpasan disuatu DAS.

B.6 Limpasan

Apabila suatu DAS memiliki intensitas hujan yang melebihi kapasitas infiltrasi maka setelah laju infiltrasi terpenuhi air hujan akan mengisi cekungan-cekungan pada permukaan lahan hingga akhirnya terisi penuh dan air akan mengalir pada permukaan tanah. Air yang mengalir di atas permukaan tanah disebut dengan *Runoff* atau limpasan. Limpasan pada permukaan tanah akan masuk pada saluran drainase yang kemudian akan bertemu pada suatu anak sungai dan akan menjadi aliran sungai. Hal ini dapat menyebabkan debit sungai meningkat dan apabila debit sungai lebih besar dari kapasitas sungai hal ini akan menyebabkan terjadinya luapan sungai yang pada akhirnya menyebabkan banjir pada suatu DAS atau wilayah (Triadmojo, 2010).

Lama waktu hujan, intensitas, dan penyebaran hujan mempengaruhi laju dan volume limpasan permukaan. Total limpasan permukaan untuk suatu hujan secara langsung berhubungan dengan lama waktu hujan untuk intensitas hujan tertentu. Pada hujan dengan intensitas yang sama dan dengan waktu yang lebih lama akan menghasilkan limpasan permukaan yang lebih besar. Intensitas hujan akan mempengaruhi laju dan volume limpasan permukaan. Pada hujan dengan intensitas tinggi, total volume limpasan permukaan akan lebih besar dibandingkan dengan intensitas yang rendah meskipun total curah hujan yang diterima sama. (Asri, 2012)

B.7 Koefisien Limpasan

Estimasi nilai koefisien limpasan secara sederhana dapat didekati dengan kondisi dan komposisi kerapatan vegetasi dan tutupan permukaan ke arah air dalam suatu DAS. Pada tutupan vegetasi yang rapat, aliran permukaan yang dihasilkan lebih sedikit karena peran intersepsi oleh tajuk dan meningkatnya laju infiltrasi akibat tingginya kapasitas penyerapan seresah (Wibowo *et al.*, 2008 dalam {Dauwani, 2012}).

C. METODOLOGI PENELITIAN

C.1 Keadaan Umum Lokasi Penelitian

Batas wilayah Kota Pekanbaru diperlihatkan pada Gambar 3.1 berikut ini.



Sumber: Google Maps

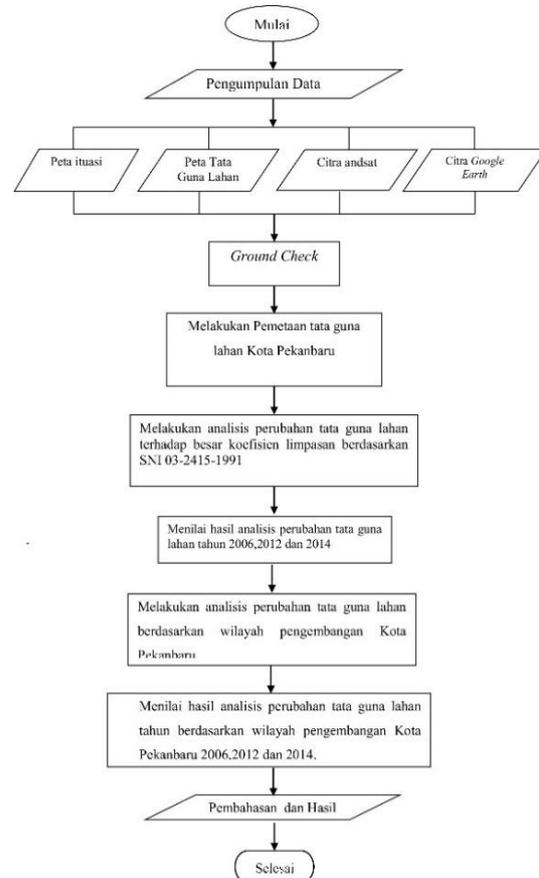
Gambar 1. Wilayah Kota Pekanbaru

Wilayah Kota Pekanbaru menurut Pekanbaru Dalam Angka (2014) terdiri dari 5 wilayah pengembangan dan 12 Kecamatan yaitu WP-I (Kecamatan Pekanbaru Kota, Kecamatan Lima Puluh, Kecamatan Senapelan, Kecamatan Sail dan Kecamatan Sukajadi), WP-II (Kecamatan Rumbai), WP-III (Kecamatan Rumbai Pesisir), WP-IV (Kecamatan Bukit Raya dan Kecamatan Tenayan Raya) dan WP-V (Kecamatan Marpoyan Damai, Kecamatan Payung Sekaki dan Kecamatan Tampan).

C.2 Metode Penelitian

Penelitian ini akan membuat peta tata guna lahan yang dapat digunakan untuk analisis perubahan tata guna lahan Kota Pekanbaru berdasarkan data peta tata guna lahan dari Dinas Tata Ruang dan Bangunan dan peta citra satelit.

Tahap-tahap penelitian secara umum dituangkan ke dalam diagram alir penelitian, seperti pada Gambar 3.2.



Gambar 2. Diagram alir penelitian

D.2 Perubahan Tata Guna Lahan

Pertumbuhan penduduk yang sangat pesat di Kota Pekanbaru berdampak pada perubahan tata guna lahan. Kegiatan dan aktifitas penduduk akan mendorong Alih fungsi lahan yang tidak termanfaatkan seperti semak dan belukar maupun hutan dan rawa menjadi kawasan terbangun dan kawasan perkebunan. Hal ini terbukti dari analisis perubahan tata guna lahan Kota Pekanbaru menggunakan citra satelit berbasis SIG menunjukkan adanya perubahan tata guna lahan Kota Pekanbaru pada tahun 2006,2012 dan 2014.

Tabel 3. Perubahan Tata Guna Lahan 2006-2012

Penggunaan Lahan	2006	2012	selisih
	A (Ha)	A (Ha)	A (Ha)
Danau	237,02	202,84	-34,18
Kawasan Bandara dan Pelabuhan	117,52	153,76	36,23
Kawasan CPI	1159,29	1159,29	0,00
Kawasan Hijau	171,35	26,39	-144,95
Kawasan Hutan	5618,07	621,57	-4996,50
Kawasan Militer	103,27	140,43	37,17
Kawasan Olahraga	33,26	114,51	81,25
Kawasan Pendidikan	294,71	321,80	27,09
Kawasan Perdagangan	601,35	909,49	308,14
Kawasan Perkantoran dan Pemerintah	139,31	136,83	-2,48
Rawa	1663,89	31,33	-1632,56
TPU	49,26	49,09	-0,17
Kawasan Perkebunan	18131,68	37364,58	19232,90
Kawasan Semak dan Belukar	23345,24	8005,05	-15340,19
Kawasan Permukiman	11032,87	13461,17	2428,29
Sungai	606,33	606,30	-0,03
Jumlah	63304,43	63304,43	-

Sumber: Data Analisis

Tabel tersebut menjelaskan bahwa tata guna lahan yang paling banyak mengalami perubahan yaitu pada kawasan semak belukar, rawa dan kawasan hutan. Pada tahun 2012 kawasan semak belukar berkurang sebesar 15340,90 Ha untuk kawasan rawa dan hutan berkurang sebesar 1632,56 untuk rawa 4996,50 ha untuk kawasan hutan. Kawasan tersebut beralih fungsi menjadi kawasan perkebunan, permukiman dan lahan terbangun lain seperti kawasan perdagangan . Ini dapat dilihat dari penambahan jumlah luasan kawasan perkebunan pada tahun 2006

seluas 18131,68 Ha bertambah jumlahnya pada tahun 2012 menjadi 37364,58 Ha sedangkan pada kawasan permukiman dan kawasan perdagangan. Untuk kawasan permukiman tahun 2006 seluas 11032,87 Ha bertambah jumlahnya menjadi 13461,17 Ha pada tahun 2012 dan untuk kawasan perdagangan pada tahun 2006 seluas 601,35 Ha menjadi 909,49 Ha pada tahun 2012.

Tabel 4. Perubahan Tata Guna Lahan 2012-2014

Jenis Penggunaan Lahan	2012	2014	Selisih
	A (Ha)	A (Ha)	A (Ha)
Danau	202,84	197,55	-5,29
Kawasan Bandara dan Pelabuhan	153,76	153,92	0,16
Kawasan CPI	1159,29	1159,29	0,00
Kawasan Hijau	90,00	26,39	0,00
Kawasan Hutan	621,57	618,50	-3,07
Kawasan Militer	140,43	140,43	0,00
Kawasan Olahraga	114,51	114,91	0,40
Kawasan Pendidikan	321,80	321,80	0,00
Kawasan Perdagangan	909,49	953,23	43,74
Kawasan Perkantoran dan Pemerintah	136,83	144,53	7,70
Rawa	31,33	17,19	-14,14
TPU	49,09	49,09	0,00
Kawasan Perkebunan	37364,58	37764,73	400,15
Kawasan Semak dan Belukar	7941,44	5593,45	-2411,59
Kawasan Permukiman	13461,17	15443,10	1981,93
Sungai	606,30	606,33	0,03
Jumlah	63304,43	63304,43	-

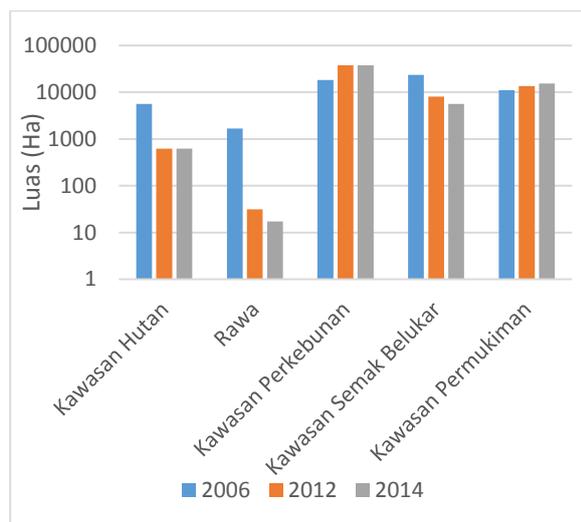
Sumber: Data Analisis

Tabel tersebut menunjukkan perubahan tata guna lahan yang cukup besar terjadi pada kawasan permukiman dan semak belukar yakni untuk kawasan permukiman sebesar 13461,17 Ha pada tahun 2012 menjadi 15443,10 Ha pada tahun 2014 dengan penambahan luasan kawasan permukiman sebesar 1981,93 Ha dan untuk kawasan semak belukar mengalami penurunan jumlah luasan Sedangkan pada kawasan perkebunan tahun 2012 sampai tahun 2014 perubahan yang terjadi tidak begitu besar hanya bertambah seluas 400,15 Ha jika dibandingkan dengan penambahan kawasan perkebunan pada tahun 2006 sampai tahun 2012 yang mencapai

19232,90 Ha. untuk kawasan lainnya relatif tidak banyak berubah.

D.3 Pola perubahan tata guna lahan

Pola perubahan tata guna lahan pada kota Pekanbaru berdasarkan analisis perubahan tata guna lahan mempunyai kecenderungan yang meningkat ke arah penggunaan lahan yang karakteristiknya memiliki resapan lebih kecil. Hal ini akan mengakibatkan meningkatnya nilai aliran permukaan atau limpasan. Fokus dalam penelitian ini akan membahas bagaimana pengaruh perubahan lahan yang akan berdampak terhadap nilai koefisien limpasan. Dari analisis perubahan tata guna lahan dapat dilihat *trend* perubahan tata guna lahan untuk Kota Pekanbaru. Berikut merupakan grafik *trend* perubahan tata guna lahan Kota Pekanbaru.



Gambar 4. Grafik Perubahan Tata Guna Lahan

Dari grafik tersebut dapat dilihat pada tahun 2006 sampai tahun 2012 perubahan tata guna lahan yang signifikan terjadi pada kawasan hutan, rawa, semak belukar, kawasan perkebunan dan kawasan permukiman. Sedangkan pada tahun 2012 sampai 2014 perubahan yang signifikan terjadi pada kawasan semak belukar dan permukiman.

D.4 Analisis Perubahan Koefisien Limpasan

Untuk nilai C (koefisien limpasan) pada kajian ini menggunakan nilai koefisien limpasan, C yang ditetapkan oleh SNI 03-2415-1991.

Tabel 5. Tabel Hasil Analisis Nilai Koefisien Limpasan Tahun 2006

No.	Jenis Penggunaan Lahan	2006		
		A (Ha)	C	A × C
1	Kawasan Bandara dan Pelabuhan	117,52	0,80	94,02
2	Kawasan CPI	1159,29	0,40	463,71
3	Kawasan Hijau	171,35	0,25	42,84
4	Kawasan Hutan	5618,07	0,15	842,71
5	Kawasan Militer	103,27	0,50	51,63
6	Kawasan Olahraga	33,26	0,80	26,61
7	Kawasan Pendidikan	294,71	0,60	176,83
8	Kawasan Perdagangan dan Kawasan Perkantoran dan Pemerintah	601,35	0,80	481,08
9	Pemerintah	139,31	0,60	83,59
10	Rawa	1663,89	0,15	249,58
11	TPU	49,26	0,20	9,85
12	Kawasan Perkebunan	18131,68	0,30	5439,50
13	Kawasan Semak Belukar	23345,24	0,25	5836,31
14	Kawasan Permukiman	11032,87	0,50	5516,44
Jumlah		62461,08		19314,71
C Komposit				0,31

Sumber: Data Analisis

Tabel 6. Tabel Hasil Analisis Nilai Koefisien Limpasan Tahun 2012

No.	Jenis Penggunaan Lahan	2012		
		A (Ha)	C	A × C
1	Kawasan Bandara dan Pelabuhan	153,76	0,80	123,00
2	Kawasan CPI	1159,29	0,40	463,71
3	Kawasan Hijau	26,39	0,25	6,60
4	Kawasan Hutan	621,57	0,15	93,24
5	Kawasan Militer	140,43	0,50	70,22
6	Kawasan Olahraga	114,51	0,80	91,60
7	Kawasan Pendidikan	321,80	0,60	193,08
8	Kawasan Perdagangan dan Kawasan Perkantoran dan Pemerintah	909,49	0,80	727,60
9	Pemerintah	136,83	0,60	82,10
10	Rawa	31,33	0,15	4,70
11	TPU	49,09	0,20	9,82
12	Kawasan Perkebunan	37364,58	0,30	11209,37
13	Kawasan Semak Belukar	8005,05	0,25	2001,26
14	Kawasan Permukiman	13461,17	0,50	6730,58
Jumlah		62495,29		21806,88
C Komposit				0,35

Sumber: Data Analisis

Tabel 7. Tabel Hasil Analisis Nilai Koefisien Limpasan Tahun 2014

No.	Jenis Penggunaan Lahan	2014		
		A (Ha)	C	A × C
1	Kawasan Bandara dan Pelabuhan	153,92	0,80	123,13
2	Kawasan CPI	1159,29	0,40	463,71
3	Kawasan Hijau	26,39	0,25	6,60
4	Kawasan Hutan	618,50	0,15	92,78
5	Kawasan Militer	140,43	0,50	70,22
6	Kawasan Olahraga	114,91	0,80	91,93
7	Kawasan Pendidikan	321,80	0,60	193,08
8	Kawasan Perdagangan dan Kawasan Perkantoran dan Pemerintah	953,23	0,80	762,58
9	Rawa	144,53	0,60	86,72
10	TPU	17,19	0,15	2,58
11	Kawasan Perkebunan dan Kawasan Semak dan Belukar	49,09	0,20	9,82
12	Kawasan Perkebunan dan Kawasan Semak dan Belukar	37764,73	0,30	11329,42
13	Kawasan Permukiman dan Belukar	5593,45	0,25	1398,36
14	Kawasan Permukiman	15443,10	0,50	7721,55
Jumlah		62500,56		22352,47
C Komposit				0,36

Sumber: Data Analisis

Dari tabel-tabel tersebut dapat dilihat penggunaan lahan pada tahun 2006 untuk kawasan semak dan belukar, kawasan permukiman, dan kawasan perkebunan memiliki nilai limpasan hampir sama besar yang dapat dilihat dari nilai $A \times C$, A merupakan luasan tata guna lahan dan C merupakan nilai koefisien limpasan. Sedangkan pada tahun 2012 dan 2014 kawasan perkebunan merupakan kawasan yang penggunaan lahannya memiliki nilai limpasan paling besar kemudian diikuti oleh kawasan permukiman. Hal ini disebabkan oleh luas kawasan perkebunan yang mencapai lebih dari 35 ribu hektar.

D.5 Kesesuaian Arahana Rencana Fungsi WP Dengan Peta Tata Guna lahan

Dari peta tata guna lahan tahun 2014 dapat dilihat kesesuaian tata guna lahan tahun 2014 terhadap arahan rencana fungsi pada wilayah pengembangan. Berikut merupakan Tabel Arahan dan rencana fungsi dari masing-masing Wilayah Pengembangan (WP).

Tabel 8. Kesesuaian Tata Guna Lahan tahun 2014 Dengan Arahan Fungsi Wilayah Pengembangan

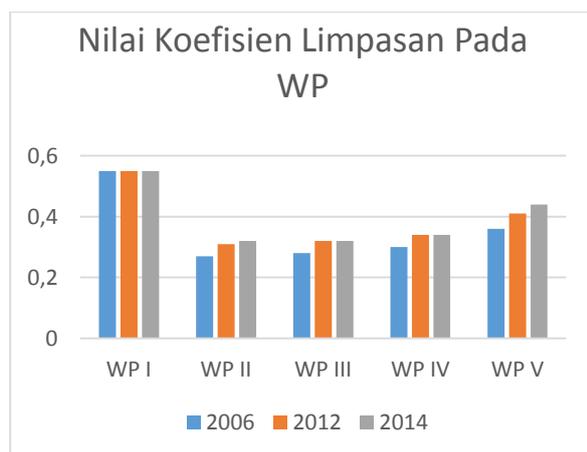
WP	Arahan Fungsi	Tata Guna Lahan Tahun 2014	Ha
WP I	Pusat Kegiatan Perdagangan dan Jasa; Kawasan Perkantoran Swasta; Pusat Perkantoran Pemerintahan Provinsi; Kawasan Perkantoran Pemerintahan Kota;	Kawasan Bandara dan Pelabuhan Kawasan Permukiman Kawasan Pendidikan Kawasan Perdagangan Kawasan Perkantoran dan Pemerintah Kawasan Semak Belukar	29,68 1309,02 44,23 275,80 71,93 55,11
	Kawasan Pendidikan; Kawasan Permukiman; Kawasan Perdagangan; Kawasan Pertanian; Kawasan Lindung; Kawasan Rekreasi / wisata;	Kawasan Hutan Kawasan Permukiman Kawasan Pendidikan Kawasan Perkebunan Kawasan Semak dan Belukar Rawa TPU	618,50 1842,32 59,08 9243,88 964,95 13,77 46,63
	Pusat Kegiatan Olahraga; Kawasan Lindung ; Kawasan Permukiman; Pusat Kegiatan Pariwisata;	Kawasan CPI Kawasan Olahraga Kawasan Permukiman Kawasan Perkebunan Kawasan Semak dan Belukar TPU Danau	1159,29 33,63 1005,22 11962,69 1084,66 1,54 162,08
	Kawasan Permukiman; Pusat Kegiatan Industri; Pusat Kegiatan Pergudangan; Kawasan Perdagangan; Kawasan Perkantoran Pemerintahan Kota; Kawasan Pariwisata;	Kawasan Hijau Kawasan Militer Kawasan Permukiman Kawasan Pendidikan Kawasan Perdagangan Kawasan Perkantoran dan Pemerintah	26,40 26,36 4210,93 31,72 135,36 50,43
	Kawasan Pendidikan Tinggi Kawasan Pertanian	Kawasan Perkebunan Kawasan Semak dan Belukar Rawa TPU	13278,90 1796,60 3,42 0,92
WP V	Pusat Kegiatan Pendidikan Tinggi; Pusat Kegiatan Olah Raga Kawasan Permukiman; Kawasan Perkantoran;	Kawasan Bandara dan Pelabuhan Kawasan Militer Kawasan Olahraga Kawasan Permukiman	124,23 114,07 81,27 7075,81

Kawasan Perdagangan	Kawasan Pendidikan	186,74
Kawasan Perdagangan Terbatas	Kawasan Perdagangan	542,77
	Kawasan Perkantoran dan Pemerintah	22,49
	Kawasan Perkebunan	3279,25
	Kawasan Semak dan Belukar	1690,95

Dari tabel di atas dapat dijelaskan bahwa kawasan WP I, WP II, WP III dan WP IV merupakan kawasan yang tata guna lahannya sudah sesuai dengan arahan rencana wilayah pengembangan kota Pekanbaru sedangkan untuk WP V terlihat masih terdapat ketidaksesuaian penggunaan lahan, pada WP V dalam arahan rencana pengembangan tidak diperuntukan untuk kawasan pertanian/perkebunan namun dalam tata guna lahan tahun 2014 masih terdapat kawasan perkebunan seluas 3279,25 Ha.

D.6 Perubahan Koefisien Limpasan Pada Wilayah Pengembangan Kota Pekanbaru

Dari analisis tata guna lahan dapat dianalisis juga bagaimana pengaruh perubahan tata guna lahan terhadap nilai koefisien limpasan berdasarkan wilayah pengembangan.



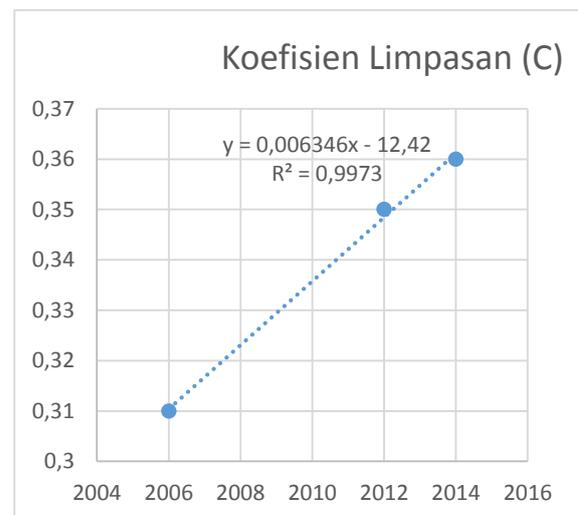
Gambar 5. Grafik Perubahan Nilai Koefisien Limpasan Pada Wilayah pengembangan Kota Pekanbaru

Dari grafik di atas dapat dilihat perubahan koefisien limpasan akibat perubahan tata guna lahan Kota Pekanbaru

berdasarkan wilayah pengembangan. Perubahan nilai paling besar terjadi pada WP V yaitu pada tahun 2006 sebesar 0,36 berubah menjadi 0,41 pada tahun 2012 dan 0,44 pada tahun 2014. Sedangkan pada WP I tidak terjadi perubahan nilai koefisien limpasan dapat dilihat pada grafik nilai koefisien limpasan pada WP I konsisten sebesar 0,55. Hal ini terjadi dikarenakan tata guna lahan pada tahun 2006 sampai tahun 2014 pada WP I tidak banyak yang mengalami perubahan sehingga tidak mengalami perubahan nilai koefisien limpasan.

D.7 Proyeksi Nilai Koefisien Limpasan

Dari nilai-nilai koefisien limpasan pada tahun 2006, 2012 dan 2014 dapat dibuat grafik proyeksi nilai koefisien limpasan. Grafik proyeksi nilai koefisien limpasan dapat dilihat pada gambar 4.7.



Gambar 6. Grafik Proyeksi Nilai Koefisien Limpasan

Dari grafik tersebut diperoleh persamaan linier yaitu $y = 0,006346x - 12,42$ dan nilai $R^2 = 0,9973$. Dimana y merupakan nilai koefisien limpasan dan x merupakan tahun. Dari persamaan linier tersebut dapat diprediksi nilai koefisien limpasan untuk tahun-tahun berikutnya. Berikut tabel yang menunjukkan nilai koefisien limpasan proyeksi dari persamaan linier yang diperoleh.

Tabel 9. Proyeksi Koefisien Limpasan

Tahun	2006	2012	2014	2024	2034
Koefisien Limpasan	0,31	0,35	0,36	0,42	0,49

Dari tabel tersebut dapat dilihat jika perubahan tata guna lahan terus berlanjut akan berdampak terhadap nilai koefisien limpasan yang akan terus mengalami peningkatan. Dapat dilihat pada tabel tersebut nilai koefisien limpasan akan mengalami peningkatan sebesar 0,42 pada tahun 2024 dan sebesar 0,49 pada tahun 2034. Nilai koefisien limpasan sebesar 0,49 tergolong angka yang cukup kritis untuk suatu kawasan perkotaan dengan area yang sangat luas seperti Kota Pekanbaru. Jika hal ini tidak ditangani dengan baik maka akan berdampak terhadap tingginya nilai debit limpasan pada Kota Pekanbaru.

Mengenai hal tersebut beberapa upaya yang harus dilakukan untuk mempertahankan nilai koefisien limpasan saat ini ataupun untuk mengurangi dampak dari meningkatnya debit limpasan akibat dari meningkatnya nilai koefisien limpasan pada masa yang akan datang. Berikut merupakan simulasi konservasi yang dilakukan.

D.8 Upaya Konservasi

Upaya konservasi yang dapat dilakukan yaitu mengubah semak belukar menjadi kawasan hutan lindung. dapat dilihat pada peta tata guna lahan tahun 2014 terdapat kawasan semak belukar seluas 5593,45 Ha. Upaya yang dapat dilakukan untuk mengurangi nilai limpasan adalah menjadikan kawasan semak belukar sebagai kawasan hutan lindung. Dalam simulasi yang telah dilakukan mengubah kawasan semak belukar menjadi kawasan hutan lindung dapat menurunkan nilai koefisien limpasan sebesar 0,35 dengan catatan tidak terdapat perubahan penggunaan lahan pada kawasan lain. Berikut merupakan upaya-upaya konservasi lainnya yang dapat dilakukan.

1. Membatasi luas area pengembangan kawasan perkebunan pada Kota

Pekanbaru yang dapat dituangkan dalam bentuk peraturan pemerintah Kota Pekanbaru.

2. Menerapkan teknologi sumur resapan pada daerah perumahan.
3. Menyediakan lahan yang dapat digunakan sebagai kolam tampungan.

Upaya konservasi tersebut diharapkan dapat meningkatkan resapan air hujan dan mampu menampung besarnya debit limpasan yang terjadi.

E. KESIMPULAN DAN SARAN

E.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis dan pembahasan hasil penelitian yang berjudul analisis perubahan tata guna lahan terhadap koefisien limpasan Kota Pekanbaru berbasis sistem informasi geografis (SIG) dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Perubahan tata guna lahan pada tahun 2006 sampai tahun 2012 banyak terjadi pada kawasan perkebunan dan kawasan permukiman penambahan jumlah luasan kawasan perkebunan pada tahun 2006 seluas 18131,68 Ha bertambah jumlahnya pada tahun 2012 menjadi 37364,58 Ha sedangkan pada kawasan permukiman tahun 2006 seluas 11032,87 Ha bertambah jumlahnya menjadi 13461,17 Ha pada tahun 2012. Sedangkan untuk tahun 2012 sampai tahun 2014 perubahan tata guna lahan banyak terjadi pada kawasan permukiman yakni sebesar 13461,17 Ha pada tahun 2012 menjadi 15443,10 Ha pada tahun 2014.
2. perubahan tata guna lahan memberikan dampak terhadap perubahan nilai koefisien limpasan Kota Pekanbaru Pada tahun 2006 nilai koefisien limpasan sebesar 0,31 pada tahun 2012 sebesar 0,35 dan pada tahun 2014 sebesar 0,36.

3. Pembagian tata guna lahan berdasarkan wilayah pengembangan (WP), kawasan WP I, WP II, WP III dan WP IV merupakan kawasan yang tata guna lahannya sudah sesuai dengan arahan rencana wilayah pengembangan kota Pekanbaru sedangkan untuk WP V terlihat masih terdapat ketidaksesuaian penggunaan lahan, pada WP V dalam arahan rencana pengembangan tidak diperuntukan untuk kawasan pertanian/perkebunan namun dalam tata guna lahan tahun 2014 masih terdapat kawasan perkebunan seluas 3279,25 Ha.
4. Nilai koefisien limpasan berdasarkan wilayah pengembangan (WP) perubahan nilai paling besar terjadi pada WP V yaitu pada tahun 2006 sebesar 0,36 berubah menjadi 0,41 pada tahun 2012 dan 0,44 pada tahun 2014. Sedangkan pada WP I tidak terjadi perubahan nilai koefisien limpasan yaitu konsisten sebesar 0,55.

E.2 Saran

Adapun saran yang dapat diberikan berdasarkan hasil analisis pada pengerjaan tugas akhir ini antara lain sebagai berikut :

1. Analisis perubahan tata guna lahan terhadap nilai koefisien limpasan berbasis sistem informasi geografis (SIG) yang memanfaatkan data citra satelit ini bisa menjadi gambaran kondisi fisik dan lingkungan Kota Pekanbaru. Tugas akhir ini bisa dijadikan referensi awal bagi para perencana dalam melakukan suatu pengembangan wilayah perkotaan di Kota Pekanbaru.
2. Sebaiknya sistem informasi geografi (SIG) digunakan dalam mengontrol perubahan tata guna lahan untuk Kota Pekanbaru agar perkembangan wilayahnya sesuai dengan arahan fungsi rencana wilayah

pengembangan yang telah ditentukan dalam RTRW Kota Pekanbaru tahun 2014.

F. DAFTAR PUSTAKA

- Apdas. (2004). *Aplikasi Sistem Informasi Geografi (SIG) Dalam Mempelajari Pola Sebaran Permukiman (Studi Kasus di DAS Cianjur, Kabupaten Cianjur, Jawa Barat)*. Bogor.
- Arhatin, R. E. (2007). *Pengkajian Algoritma Indeks Vegetasi Dan Metode Klasifikasi Mangrove Dari Data Satelit Landsat-5 TM Dan Landsat-7 ETM+ (Studi Kasus Di Kabupaten Berau, Kalimantan Timur)*.
- Asri, F. (2012). *Analisis Perubahan Penggunaan Lahan Terhadap Limpasan Permukaan di Daerah Aliran Sungai (Studi Kasus: DAS Cicitih-Cimandiri, Kab. Sukabumi)*.
- Dauwani, K. N. (2012). *Analisis Nilai Koefisien Run off untuk Pengendalian Direct Run off Studi Kasus DAS Citarum Hulu. Program Studi Meteorologi Fakultas Ilmu dan Teknologi Kebumihan*.
- Hara. (2009). *Aplikasi Sistem Informasi Geografis Dalam Perencanaan Mengurangi Efek Pulau Panas Kota Medan*. Universitas Sumatera Utara, Medan.
- Primayuda. (2006). *Pemetaan Daerah Rawan dan Risiko Banjir Menggunakan Sistem Informasi Geografis: studi kasus Kabupaten Trenggalek, Jawa Timur (Skripsi)*. Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Ratnasari, E. (2000). *Pemantauan Kebakaran Hutan dengan Menggunakan Data Citra NOAA-AVHRR dan Citra Landsat-TM (Studi Kasus Di Daerah Kalimantan Tirnur)*.
- Rauf, A. (2014). *Pengaruh Perubahan Tata Guna Lahan Terhadap Koefisien Limpasan (run off) Kota Makasar*

- Berbasis SIG.* Universitas Hasanuddin, Makasar.
- Sandyavitri, A. (2010). *ANALISA TINGKAT KERAWAN LERENG.* Universitas Riau.
- Sandhyavitri A., dkk. (2014), *Kajian Upaya Pelestarian Sumber Daya Air Tanah Kemungkinan Akibat Pembangunan Kebun Kepala Sawit di Provinsi Riau,* UNRI Press. Riau.
- Sandhyavitri A, dkk. 2015. *the changes of land use pattern affect to availability of water resources in siak watershed, riau province, indonesia, 14th International Conferences on quality in researcher (QIR) Lombok.*
- Siregar, V. (2010). Pemetaan Substrat Dasar Perairan Dangkal Karang Congkak dan Lebar Kepulauan Seribu Menggunakan Citra Satelit Quickbird. *E-Jurnal Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis*, 2(1), 19-30.
- Sitanggang, G. (2010). KAJIAN PEMANFAATAN SATELIT MASA DEPAN: SISTEM PENGINDERAAN JAUH SATELIT LDCM (LANDSAT-8). *Berita Dirgantara*, 11(2).
- SNI 03-2415-1991.** (2004). Tata Cara Perhitungan Debit Banjir: Badan Standarisasi Nasional.
- Thoha, A. S. (2008). *Karakteristik Citra Satelit.* Universitas Sumatera Utara, Medan.
- Triadmojo, B. (2010). *Hidrologi Terapan.* Yogyakarta: Betha Offset.
- Widayanti, R. (2010). *Formulasi Model Pengaruh perubahan Tata Guna Lahan Terhadap Angkutan Kota di Kota Depok.* Universitas Guna Darma, Depok.
- Yelza, M. (2010). *Pengaruh Perubahan Tata Guna Lahan Terhadap Debit Limpasan Drainase di Kota Bukittinggi.* Institut Teknologi Bandung, Bandung.