

## PEMANTAUAN CITRA SATELIT TERHADAP PERUBAHAN TATA GUNA LAHAN DAN KOEFISIEN LIMPASAN RATA-RATA PADA KAWASAN SEKITAR PERKANTORAN GUBERNUR PROVINSI PAPUA BARAT

Ishak Samuel Erari<sup>1</sup>, Edi Kuncoro<sup>2</sup>, Kwasti K. Kardiputra<sup>3</sup>, Abdul Muis Muslimin<sup>4</sup>

<sup>1,3,4</sup> Universitas Papua, Manokwari, Papua Barat

<sup>2</sup> Dinas Pekerjaan Umum Provinsi Papua Barat

Email korepondensi: [i.erari@unipa.ac.id](mailto:i.erari@unipa.ac.id)

### ABSTRACT

*The development of Governor's Office of West Papua Province has cause change forest land area become using other land on the surrounding area, so that it has cause increasing the runoff surface wide and the coefficient of runoff . Objective of this study was for know development of the runoff surface wide and the average runoff coefficient with using satellite image since 2010. Observation Result of satellite image that the runoff surface wide increase to 99.55 ha (56.25%) and average runoff coefficient increases from 0.32 0.56.*

*Kata kunci: governor office of west papua province, satellite image, runoff, coefficient of runoff*

### PENDAHULUAN

Provinsi Papua Barat berdiri berdasarkan Undang-undang Nomor 45 Tahun 1999, tanggal 4 Oktober 1999, yang awalnya bernama Provinsi Irian Jaya Barat, yang beribukota di Kabupaten Manokwari (Kompas, Juli 2022). Melalui Peraturan Daerah Khusus Nomor 10 Tahun 2019, Provinsi Papua Barat ditetapkan sebagai Provinsi Konservasi atau Provinsi Pembangunan Berkelanjutan.

Perkantoran Gubernur Provinsi Papua Barat beralamat di Jalan Brigjen Marinir (Purn) Abraham O. Atururi Arfai Manokwari Papua Barat. Gedung perkantoran tersebut diresmikan pada 19 Oktober 2015 bersamaan dengan deklarasi Papua Barat sebagai Provinsi Konservasi, sedangkan pembangunan gedung kantor ini telah dimulai pada Tahun 2010.

Gedung Perkantoran Gubernur Provinsi Papua Barat terletak pada ketinggian kurang lebih 100 m dari

permukaan laut, dan jalan utama berada di bawahnya kurang lebih 5 m dari permukaan laut. Sebagai pusat pemerintahan provinsi, kawasan di sekitar kantor ini mengalami perkembangan dengan bertambahnya luas lahan permukiman dan fasilitas penunjang lainnya seperti kantor pemerintahan, jalan untuk kendaraan, pemukiman dan fasilitas berkurangnya luasan kawasan hutan.

Penggunaan lahan perlu ditata dan direncanakan sesuai dengan fungsi dan karakteristik lahan, sehingga tercipta ruang yang aman, nyaman, produktif, dan berkelanjutan. Banyak kasus kerugian yang disebabkan oleh ketidaksesuaian penggunaan lahan. Salah satunya adalah masalah banjir yang timbul sebagai akibat dari ketidaksesuaian penggunaan lahan. Perubahan-perubahan tutupan lahan akan menyebabkan perubahan-perubahan pada luas area resapan dan limpasan air sewaktu hujan, dan adanya perubahan iklim dapat menyebabkan bencana hidrometeorologi

seperti banjir dan tanah longsor. Menurut Zhang dan Wang (2007), banjir adalah hasil dari faktor-faktor saling terkait yang kompleks termasuk, iklim, topografi, aspek topologi dan antropogenik. Kemudian dinyatakan juga bahwa dalam konteks perubahan global dan pemanasan iklim, penggunaan lahan dan perubahan tutupan lahan menjadi perhatian utama karena perannya yang penting dalam perubahan limpasan, erosi tanah, pengendalian dan pencegahan banjir. Penutupan lahan menjadi faktor utama penyebab terjadinya variasi aliran permukaan yang merupakan sumber kerawanan banjir. Adanya perubahan fungsi lahan dari area hijau menjadi area pemukiman atau perkantoran berdampak pada terganggunya daya resap tanah sehingga aliran permukaan (*runoff*) menjadi semakin besar (Setyawan dkk, 2018). Nilai debit limpasan yang berbanding lurus dengan nilai koefisien limpasan, maka ketika nilai koefisien limpasan semakin mendekati 1, lahan terkait memiliki limpasan yang sangat tinggi (Herdiaprila dan Hartati, 2023), Sedangkan angka  $C = 1$  menunjukkan bahwa semua curah hujan mengalir sebagai *direct runoff* (Asdak, 2010).

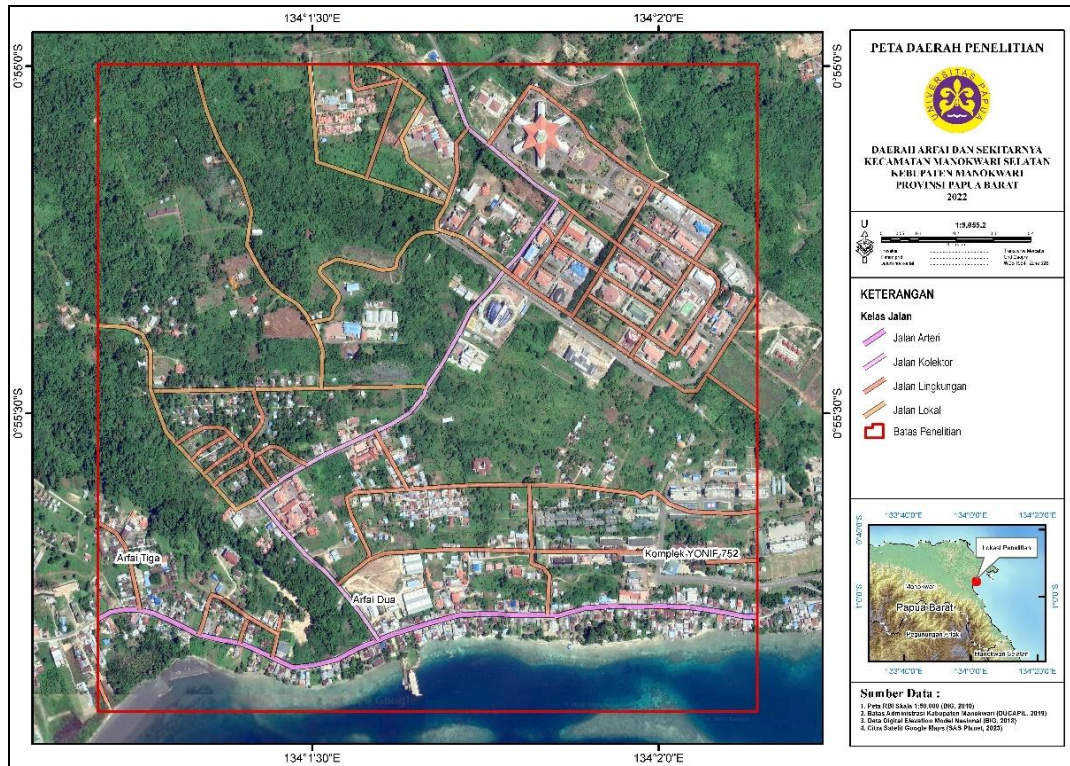
Sistem Informasi Geografis digunakan sebagai *tools* analisis dalam penelitian ini karena menyediakan informasi data geospasial setiap objek di permukaan bumi secara cepat dan menyediakan sistem analisa keruangan yang akurat (Todingan, 2014)

Areal kawasan di sekitar Perkantoran Gubernur Provinsi Papua Barat berada pada kemiringan dari 0 hingga 45%, dan sejak pembangunannya kawasan ini mengalami banyak perubahan sebagai dampak dari adanya pusat pemerintahan provinsi. Pemantauan perubahan luas areal resapan dan limpasan air perlu dilakukan untuk mengantisipasi kemungkinan-kemungkinan bencana hidrologi. Tujuan dari penelitian ini adalah mengetahui luas lahan hutan yang telah dikonversi menjadi tata guna lahan yang lain, dan perubahan luas permukaan resapan air yaitu luas permukaan yang ditutupi hutan

## METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan pada Januari-Februari 2023, dengan lokasi penelitian pada Kawasan di sekitar Perkantoran Gubernur Papua Barat di Arfai Manokwari, yang secara geografis terletak di  $134^{\circ} 1' 11.47''$  sampai  $134^{\circ} 2' 8.55''$  Bujur Timur, dan diantara  $0^{\circ} 54' 59.87''$  sampai  $0^{\circ} 55' 55.76''$  Lintang Selatan. dengan batas-batas sebagai berikut:

- Sebelah Utara berbatasan dengan Kampung Masiepi
  - Sebelah Barat berbatasan dengan Kampung Dihara
  - Sebelah Timur berbatasan dengan Kampung Arfai Satu
  - Sebelah Selatan berbatasan dengan Teluk Anday
- Lokasi penelitian dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Lokasi Penelitian

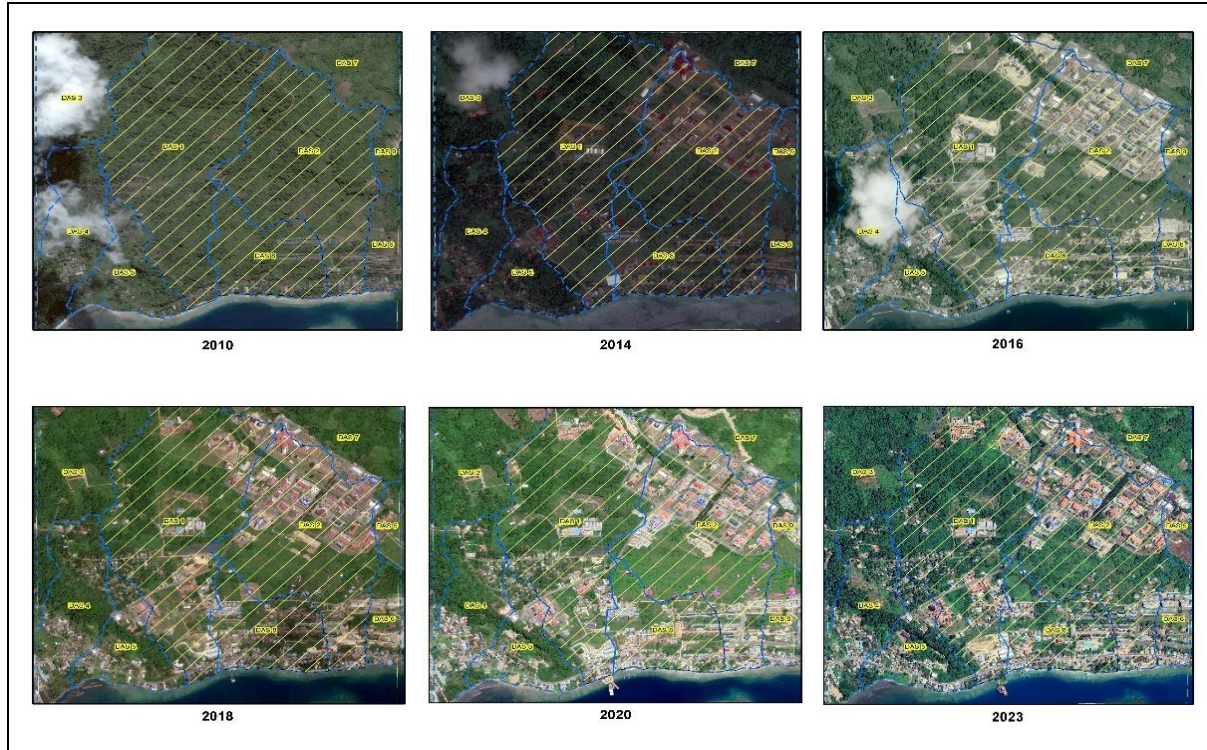
Metode penelitian yang digunakan adalah metode deskripsi dengan teknik survei. Pengamatan pada perubahan tata guna lahan dilakukan melalui citra satelit. Pemantauan perubahan luas permukaan resapan yaitu luas permukaan lahan yang ditutupi hutan, dan luas permukaan limpasan yaitu luas permukaan yang tidak ditutupi hutan, dilakukan melalui citra satelit, dengan bantuan perangkat lunak ArcGIS 10, mulai dari tahun 2010 hingga 2023. Menurut Triadmojo (2010), koefisien aliran permukaan atau sering disingkat  $C$  adalah bilangan yang menunjukkan perbandingan antara besarnya aliran permukaan terhadap besarnya curah hujan. Untuk mendapatkan koefisien limpasan ditetapkan dengan mengambil rata-rata dengan menggunakan rumus:

$$C_r = \frac{\sum C_i * A_i}{\sum A_i}$$

dengan  $C_r$  adalah harga rata-rata limpasan,  $C_i$  adalah koefisien limpasan pada setiap daerah, dan  $A_i$  adalah luas masing-masing daerah (ha). Koefisien limpasan pada berbagai tata guna lahan menggunakan Koefisien Limpasan Metode Hassing (Hassing, 1995).

### HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil pemantauan citra satelit pada daerah penelitian mulai tahun 2010 hingga 2023 ditampilkan pada Gambar 2, dimana telah terjadi peralihan fungsi lahan hutan menjadi tataguna lahan yang lain.



Gambar 2. Perubahan Tutupan Lahan pada Kawasan Sekitar Perkantoran Gubernur Provinsi Papua Barat Berdasarkan Citra Satelit

### Analisis Tutupan Lahan

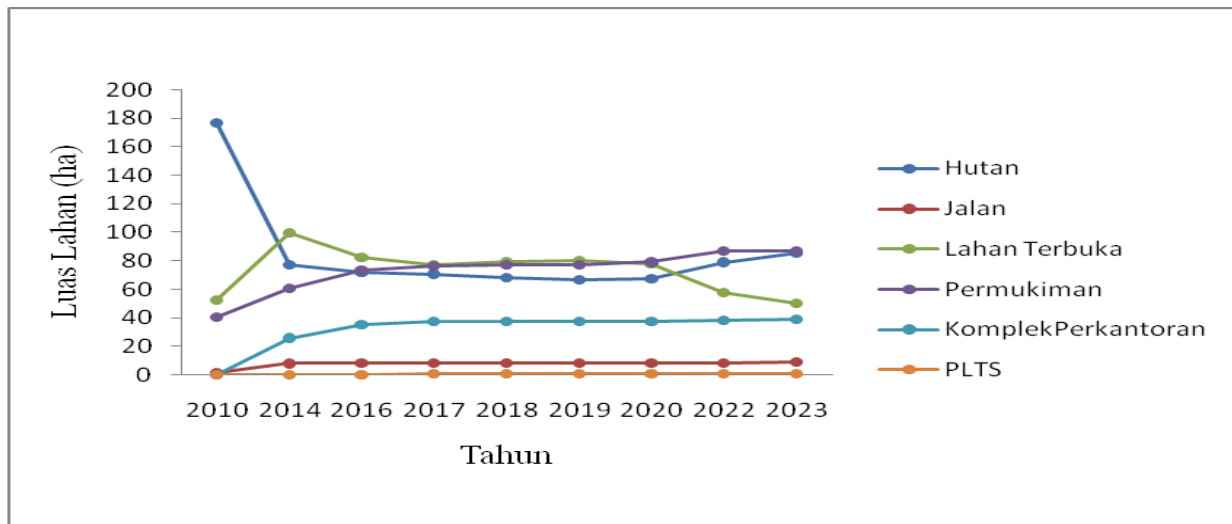
Berdasarkan citra satelit, didapati bahwa luas lahan daerah penelitian sebesar 296,25 Ha, yang terdiri dari dua bagian besar yaitu daratan sebesar 271,02 ha dan perairan sebesar 25,23 ha. Pada lokasi penelitian, daratan terbagi atas beberapa bagian yaitu hutan, jalan beraspal, lahan terbuka, pemukiman dan kompleks perkantoran dan lahan yang digunakan sebagai pembangkit listrik tenaga surya (PLTS). Lahan terbuka yang dimaksudkan adalah lahan yang sedang ditanami tanaman pertanian, lahan gundul, dan atau lahan yang dipersiapkan untuk pembangunan

perumahan. Pemukiman yang dimaksudkan adalah lahan yang digunakan untuk tempat tinggal penduduk atau tempat usaha, yang telah ada bangunannya. Adapun perkembangan luas lahan di daratan sejak dimulai pembangunan jalan Arfai-Pami pada Tahun 2010 hingga Tahun 2023, terpantau citra satelit ditunjukkan pada Tabel 1.

Perkembangan luas tata guna lahan pada sejak tahun 2010 hingga 2023, tampak terjadi pada tata guna lahan hutan, lahan terbuka, pemukiman. Adapun perubahan luas lahan dari tata guna lahan diperlihatkan pada pada Gambar 3.

Tabel 1. Luas Tutupan Lahan Daratan Daerah Penelitian 2010 - 2023

No	Tata Guna Lahan	Luas Lahan (Ha)								
		2010	2014	2016	2017	2018	2019	2020	2022	2023
1	Hutan	176,96	77,41	71,93	70,76	68,21	66,84	67,41	79,14	85,57
2	Jalan	1,60	7,82	8,05	8,05	8,05	8,05	8,05	8,27	8,74
3	LahanTerbuka	52,00	99,35	82,37	77,12	79,29	80,20	77,95	57,61	50,09
4	Permukiman	40,47	60,84	73,57	76,67	77,05	77,50	79,19	86,81	86,91
5	Komplek Perkantoran	0,00	25,60	35,10	37,41	37,41	37,41	37,41	38,17	38,70
6	PLTS	0,00	0,00	0,00	1,01	1,01	1,01	1,01	1,01	1,01
	<b>Jumlah</b>	<b>271,02</b>	<b>271,02</b>	<b>271,02</b>	<b>271,02</b>	<b>271,02</b>	<b>271,02</b>	<b>271,02</b>	<b>271,02</b>	<b>271,02</b>



Gambar 3. Grafik Perubahan Penggunaan Tata Guna Lahan Di Sekitar Daerah Penelitian

Berdasarkan Gambar 3, bahwa pada Tahun 2010, tutupan lahan di daerah penelitian didominasi oleh tutupan lahan hutan 176,96 Ha (65,29%) dari total luas lahan daratan 271,02 Ha. Pembangunan gedung Perkantoran Gubernur Provinsi Papua Barat pada Tahun 2010 hingga 2014, telah menyebabkan tutupan lahan hutan turun menjadi 77,41 ha atau luas lahan hutan mengalami degradasi sebesar 99,55 ha

(56,25%), dimana luas lahan hutan sebesar 56,25% telah dikonversi menjadi lahan pemukiman, lahan kantor, jalan raya dan menjadi lahan terbuka. Hal ini dapat terlihat bahwa pada empat tahun pertama, penurunan lahan hutan menurun tajam sedangkan lahan pemukiman dan lahan terbuka naik dengan cepat. Pembukaan lahan untuk pemukiman terus berjalan hingga kini, sedangkan lahan terbuka yang

tidak digunakan mengalami penurunan karena mulai ditutupi oleh vegetasi sehingga

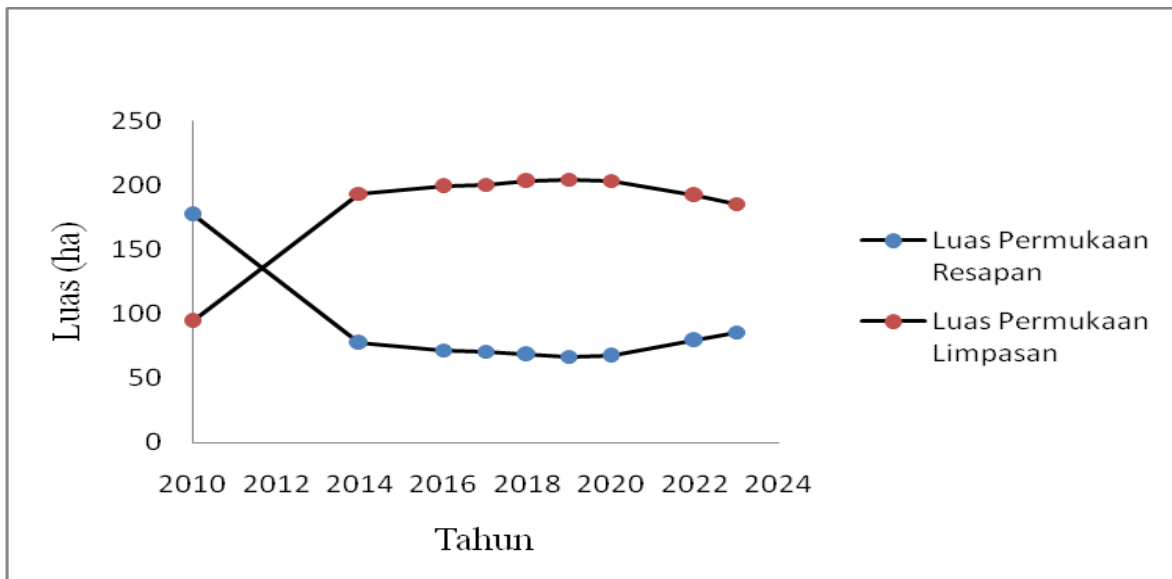
**Analisis Perubahan Luas Permukaan Resapan dan Luas Permukaan Limpasan**

Hutan memiliki koefisien limpasan terkecil yaitu 0,05 - 0,25 sehingga lahan berhutan disebut dengan lahan permukaan resapan, sedangkan tata guna lahan lainnya disebut dengan lahan permukaan limpasan karena memiliki koefisien limpasan 0,30 – 0,95 (Setyawan dkk, 2018).

Adanya konversi lahan hutan menjadi tata guna lahan lainnya seperti pemukiman, lahan terbuka, jalan, perkantoran, akan mengurangi luas permukaan resapan. Hal ini disebabkan bahwa setiap jenis tutupan lahan memiliki nilai koefisien limpasan tertentu sehingga setiap perubahan luas tutupan lahan akan mengubah luas permukaan resapan dan luas permukaan limpasan. Hasil perhitungan luas permukaan resapan dan luas permukaan limpasan pada tahun 2010 hingga 2023

lahan penutupan hutan meningkat sejak tahun 2020 hingga sekarang ini.

dapat dilihat pada Gambar 4. Berdasarkan Gambar 4, memperlihatkan bahwa pembangunan kantor gubernur, telah menyebabkan penurunan luas permukaan resapan dan meningkatkan luas permukaan limpasan hingga Tahun 2014. Hal ini disebabkan oleh penurunan luas penutupan lahan hutan yang memiliki koefisien limpasan terkecil dan meningkatnya luas penutupan pemukiman dan luas lahan terbuka yang memiliki koefisien limpasan yang lebih besar. Luas permukaan resapan dan luas permukaan limpasan tetap konstan pada tahun 2014 hingga tahun 2020, dan tahun 2020 hingga tahun 2023, luas permukaan lahan resapan meningkat karena lahan terbuka yang tidak dimanfaatkan telah berkembang menjadi lahan hutan sekunder dan sebaliknya luas lahan limpasan menurun.



Gambar 4. Grafik perubahan Luas Permukaan Resapan dan Luas Permukaan Limpasan Di Sekitar Daerah Penelitian

**Analisis Perubahan Koefisien Limpasan Rata-rata**

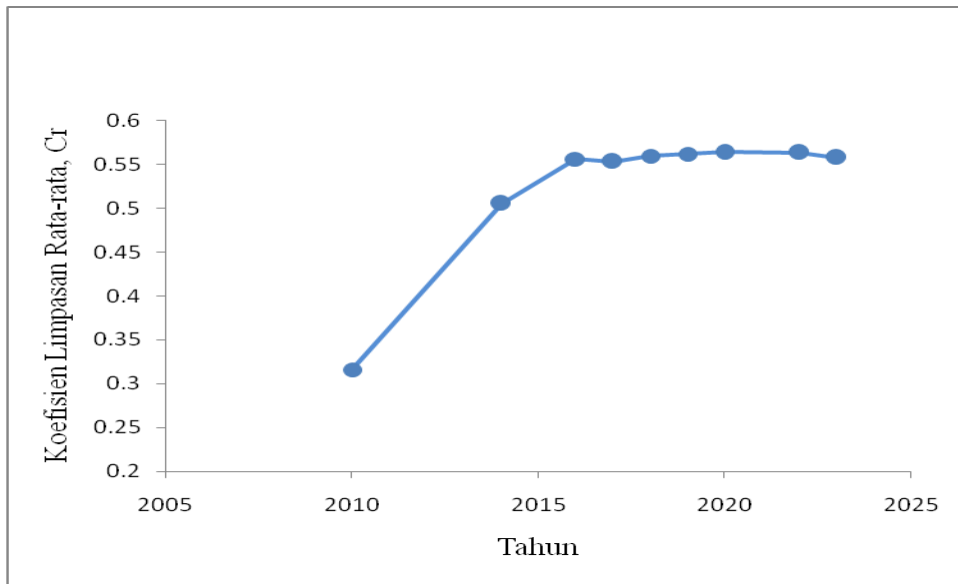
Berdasarkan analisis citra satelit bahwa luas lahan daratan terdiri dari hutan, jalan, lahan terbuka, pemukiman, kompleks perkantoran dan PLTS, maka koefisien limpasan yang ditinjau pada daerah penelitian adalah koefisien limpasan pada tata guna lahan tersebut. Koefisien limpasan yang digunakan adalah koefisien limpasan menurut Hassing (1995) dalam Nurrachman dkk., (2018). Adapun nilai koefisien limpasan dari keenam tata guna lahan seperti pada Tabel 2.

Tabel 2. Nilai Koefisien Limpasan pada tataguna lahan di daerah penelitian Menurut Hassing (1995)

Tataguna Lahan	Koef. Aliran	Median
Hutan Bervegetasi	0,05 – 0,25	0,15
Jalan Beraspal	0,70 – 0,95	0,825
Lahan Terbuka	0,30 – 0,60	0,45

Daerah Pemukiman	0,75 -0,95	0,85
Kompleks Kantor	0,80 – 0,95	0,875
Kantor Berbeton (PLTS)	0,80 – 0,95	0,875

Pada Tabel 2, lahan bervegetasi hutan memiliki koefisien limpasan terkecil yaitu 0,15, sedangkan jalan beraspal, pemukiman, kompleks perkantoran dan PLTS memiliki koefisien limpasan lebih besar dari 0,80. Berdasarkan nilai koefisien limpasan dari setiap tataguna lahan pada Tabel 2 dan luas setiap tataguna lahan pada Tabel ini, dan dengan menggunakan persamaan (1) diperoleh harga rata-rata koefisien limpasan  $C_r$  pada daerah penelitian dari tahun 2010 hingga 2023, yang ditampilkan dalam Gambar 5.



Gambar 5. Grafik Perubahan Koefisien Limpasan Rata-Rata di Daerah Penelitian

Gambar 5 memberikan informasi bahwa pada masa pengerjaan pembangunan kantor gubernur Provinsi Papua Barat tahun 2010 hingga 2016, koefisien limpasan meningkat dengan tajam karena luas lahan hutan dikonversi secara besar-besaran untuk pembangunan jalan, pembangunan kantor dan pemukiman, serta pembukaan lahan untuk perladangan. Namun pada tahun 2016 hingga 2023 tidak terjadi perubahan pada koefisien limpasan, walaupun pemukiman terus bertambah namun lahan-lahan bekas perladangan dan lahan-lahan kosong yang tidak dibangun telah berkembang menjadi hutan sekunder.

### KESIMPULAN

Pembangunan Perkantoran Gubernur Provinsi Papua Barat telah menyebabkan:

1. Pengurangan luas lahan hutan dan luas permukaan resapan sebesar 56,25%
2. Koefisien limpasan rata-rata meningkat dari 0,32 menjadi 0,56.

### DAFTAR PUSTAKA

- Asdak, Chay. 2010. *Hidrologi dan Pengelolaan Daerah Aliran Air Sungai*. Yogyakarta : Gadjah Mada University Press.
- Herdiaprila, T and Hartati, E. Penentuan Koefisien Limpasan Rata-Rata (Cr) Tata Guna Lahan Kelurahan Sukamiskin Kecamatan Arcamanik Kota Bandung. *Jurnal Serambi Engineering*, Vol III, No.2, April 2023.
- Nurrachman, M.H.Z., Sumardi, I., Lastimi, T. Land Cover and Groundwater Recharge Changes Study Using Conservation Index in the Highland Ciburial Village, Bandung Regency. *IOP Conf. Se. EEarth Environ. Sci.*, Vol. 166, no. 1, 2018, doi: 10.1088/1755-1315/166/1/012036.
- Setyawan, A., Puri, A., & Harmiyati, H. 2018. Pengaruh perubahan tata guna

- lahan terhadap debit saluran drainase jalan arifin ahmad pada ruas antara jalan rambutan dengan jalan paus ujung di Kota Pekanbaru. *Jurnal Saintis*, 18(2), 55-64.
- Todingan, Melisa P. 2014. "Pemetaan Daerah Rawan Longsor di Wilayah Sub Das Tondano dengan Sistem Informasi Geografis" Vol 4 No 2.
- Triadmojo, Bambang. (2010). *Hidrologi Terapan*. Beta Offset. Yogyakarta, 2010
- Zhang, H., & Wang, X. 2007. Land-Use Dynamics and Flood Risk In The Hinterland of the Pearl River Delta: The case of Foshan City. *International Journal of Sustainable Development & World Ecology*. 14 (5):485 - 92.