

TINJAUAN PUSTAKA

Tutupan Lahan

Definisi Tutupan Lahan

Tutupan lahan merupakan *landscape* material fisik yang ada di muka bumi yang saling berkaitan antara proses sosial dan proses alami (Sampurno dan Thoriq 2016). Tutupan lahan merupakan bentuk fisik permukaan bumi yang mendeskripsikan keterkaitan proses alami terhadap proses sosial sehingga informasi untuk pemodelan dan pemahaman fenomena alam di permukaan bumi memungkinkan untuk diperoleh. (Veriana *et al.* 2018). Tutupan lahan merupakan hasil dari aktivitas dan dinamika kegiatan manusia di permukaan bumi yang bukan berarti berhenti namun tetap masih berjalan (dinamis) (Ikram 2012).

Tutupan lahan juga merupakan informasi yang sangat penting bagi kebutuhan pemodelan serta untuk memahami kejadian atau suatu peristiwa yang ada di muka bumi (Jia *et al.* 2014). Tutupan lahan dapat menggambarkan keterkaitan antara proses alami dan sosial serta menyediakan informasi yang untuk pemodelan dan memahami fenomena alam di permukaan bumi (Sampurno dan Thoriq 2016). Tutupan lahan mengandung informasi-informasi yang mendasar dalam berbagai bidang ilmu pengetahuan alam seperti pemodelan iklim dan hidrologi, perlindungan lingkungan, konservasi keanekaragaman hayati, studi siklus biogeokimia serta manajemen sumber daya (Tisnasuci, I. D, dan Sukmono, A 2020).

Jenis Tutupan Lahan

Tutupan lahan merupakan istilah yang digunakan untuk menggambarkan jenis kenampakan batas tutupan di atas permukaan bumi, serta kegiatan manusia di bidang lahan tertentu. Kecamatan Pontianak Selatan memiliki 6 jenis tutupan lahan utama berdasarkan BPS, 2021 yakni:

Hutan Lahan Kering Sekunder.

Hutan yang tumbuh berkembang pada habitat lahan kering yang dapat berupa hutan dataran rendah, perbukitan dan pegunungan, atau hutan tropis dataran tinggi yang telah mengalami intervensi manusia atau telah menampakkan bekas penebangan (kenampakan alur dan bercak bekas tebangan).

Lahan Terbuka

Lahan tanpa tutupan lahan baik yang bersifat alamiah, semi alamiah, maupun artifisial. Menurut karakteristik permukaannya, lahan terbuka dapat dibedakan menjadi *consolidated* dan *unconsolidated surface*.

Pemukiman

Lahan yang digunakan sebagai lingkungan untuk tempat tinggal atau hunian baik yang di perkotaan maupun di pedesaan.

Pertanian Lahan Kering Campur.

Lahan yang memiliki kawasan pertanian yang dilakukan di lahan kering bercampur dengan semak belukar dan bekas tebangan hutan.

Semak Belukar Rawa

Kawasan lahan kering yang kebanyakan telah ditumbuhi oleh vegetasi heterogen dan homogen yang tingkat kerapatannya tinggi maupun rendah. Kawasan ini didominasi oleh vegetasi alami. Tanaman berkombinasi dengan genangan air yang luas yang ditumbuhi ilalang maupun semak belukar.

Tubuh Air

Semua kenampakan areal perairan dengan genangan air yang permanen maupun non permanen termasuk sungai, waduk, dan danau. (Badan Standardisasi Nasional Indonesia 2014).

Tabel 1. Klasifikasi Penutupan Lahan Untuk Kepentingan Kehutanan.

No	Kode	Toponimi	Keterangan
1	2001	Hp	Hutan Lahan Kering Primer
2	2002	Hs	Hutan Lahan Kering Sekunder
3	2004	Hmp	Hutan Mangrove Primer
4	2005	Hrp	Hutan Rawa Primer
5	20041	Hms	Hutan Mangrove Sekunder
6	20051	Hrs	Hutan Rawa Sekunder
7	2006	Ht	Hutan Tanaman
8	2007	B	Belukar
9	2010	Pk	Perkebunan
10	2012	Pm	Pemukiman
11	2014	T	Lahan Terbuka
12	3000	S	Savana/ Padang rumput
13	5001	A	Badan Air
14	20071	Br	Belukar Rawa
15	20091	Pt	Pertanian Lahan Kering
16	20092	Pc	Pertanian Lahan Kering Campur
17	20093	Sw	Sawah
18	20094	Tm	Tambak
19	20121	Bdr	Bandara/ Pelabuhan

No	Kode	Toponimi	Keterangan
20	20122	Tr	Transmigrasi
21	20141	Pb	Pertambangan
22	50011	Rw	Rawa

Sumber: Planologi Kehutanan dan Tata Lingkungan Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan (KLHK) 2020.

Perubahan Tutupan Lahan

Perubahan tutupan lahan merupakan berubahnya suatu jenis lahan ke jenis penutupan lahan yang lain yang diindikasikan dengan penambahan atau pengurangan luasannya dan fungsinya pada periode tertentu (Diyono 2001; Achmad *et al.* 2021). Perubahan kondisi tutupan lahan merupakan salah satu informasi dasar yang sangat penting untuk diketahui dan dapat dijadikan sebagai acuan dasar dalam penyusunan strategi restorasi serta perlindungan kawasan restorasi ekosistem (Kuswiyono dan Qomar 2020). Perubahan tutupan lahan salah satunya dipengaruhi pertumbuhan penduduk yang meningkatkan lahan terbangun di suatu wilayah. Kota Pontianak merupakan kota yang mengalami peningkatan lahan terbangun yang cukup signifikan. Perubahan tutupan lahan hijau menjadi lahan terbangun di Kota Pontianak dalam kurun waktu 37 tahun (1978-2015) terjadi kenaikan sekitar 30% termasuk pada Pontianak Selatan yang sangat padat perkembangan lahan terbangunnya (Nurhidayati *et al.* 2016; Nurhidayati 2018). Perubahan tutupan lahan menjadi salah satu perhatian utama dalam monitoring lingkungan. Pemantauan perubahan tutupan lahan penting dilakukan untuk memahami mekanisme perubahan dan modeling dampak perubahan bagi lingkungan dan ekosistemnya pada skala yang berbeda (William *et al.* 1994; Rotinsulu 2018).

Limpasan

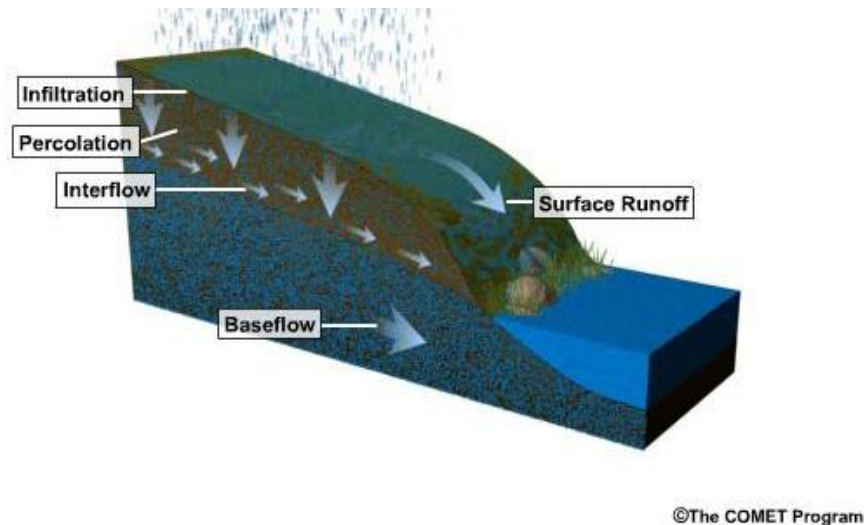
Definisi Limpasan

Limpasan permukaan adalah banyaknya aliran air atau genangan yang terjadi di permukaan pada saat hujan dan pada waktu tertentu. Persamaan umum untuk metode Rasional Sebagai berikut (Harahap, R., Jeumpa, K., dan Silitonga, E. M 2020):

$$Q \text{ (m}^3\text{/dt). } Q = 0.00278 \times C \times I \times A$$

Dimana Q merupakan Debit Genangan (m³/detik), C adalah Koefisien limpasan permukaan, I adalah Intensitas Hujan (mm/jam) dan A adalah Luas Daerah (ha).

Limpasan permukaan berlangsung ketika jumlah curah hujan telah melampaui laju infiltrasi air ke dalam tanah, setelah itu air akan mulai mengisi cekungan-cekungan pada permukaan tanah, setelah pengisian terhadap cekungan tersebut selesai, air mengalir di atas permukaan dengan bebas. Limpasan yang mengalir agak cepat selanjutnya membentuk aliran debit sedangkan limpasan lain ada yang memerlukan waktu sehari-hari atau bahkan beberapa minggu sebelum akhirnya menjadi aliran debit karena melewati cekungan-cekungan permukaan tanah (Asdak 2018).



Sumber: <https://www.meted.ucar.edu/>

Faktor yang Mempengaruhi Limpasan

Faktor-faktor yang mempengaruhi limpasan permukaan bisa dikelompokkan dalam faktor yang berhubungan dengan curah hujan dan karakteristik daerah aliran sungai. Pengaruh vegetasi dan cara bercocok tanam terhadap lintasan permukaan dapat diterangkan bahwa vegetasi dapat menghalangi jalannya air aliran dan memperbesar jumlah air yang tertahan di atas permukaan tanah (*surface detention*) dengan demikian menurunkan laju limpasan permukaan (Harisuseno dan Bisri 2017). Sedangkan menurut Sosrodarsono dan Takeda 1978; Harisuseno *et al.* 2013 variabel yang mempengaruhi limpasan dibagi menjadi dua kelompok, yaitu elemen meteorologi dan elemen sifat fisik daerah pengaliran. Elemen meteorologi meliputi intensitas hujan, durasi hujan, dan distribusi hujan dalam daerah pengaliran, sedangkan elemen sifat fisik daerah pengaliran meliputi tutupan lahan (*land cover*), Kemiringan dan ukuran daerah tangkapan, jenis tanah, kondisi topografi daerah pengaliran (*catchment*) dan Vegetasi. (Sari, S 2012) berpendapat bahwa elemen sifat fisik dapat dikategorikan sebagai aspek statis sedangkan elemen meteorologi merupakan aspek dinamis yang dapat berubah terhadap waktu.

Variabel meteorologi yang mempengaruhi limpasan dideskripsikan sebagai berikut:

a. Intensitas hujan

Intensitas hujan adalah banyaknya curah hujan yang jatuh per satuan waktu, dinyatakan dalam mm/jam. Intensitas hujan yang besar, berarti air yang dicurahkan jumlahnya banyak dalam waktu singkat, butiran airnya besar, dan akan menyebabkan erosi lebih besar lagi, karena limpasan permukaan yang besar, sementara resapan air akan terhambat (Hanafi, 1988; Hadi, A. I., Suwarsono, S dan Herliana 2010).

Pengaruh intensitas hujan pada limpasan permukaan tergantung dari kapasitas infiltrasi. Pada intensitas hujan yang tinggi maka kapasitas infiltrasi akan

terlampau dengan perbedaan yang cukup besar dibandingkan dengan intensitas hujan yang rendah. Dengan demikian, hujan dengan intensitas tinggi dapat menurunkan kapasitas infiltrasi akibat kerusakan pada struktur tanah yang disebabkan oleh tenaga kinetis hujan dan aliran permukaan yang dihasilkan. Adapun rumus sederhana dari intensitas hujan dengan Persamaan Mononobe adalah sebagai berikut (Harahap, R., Jeumpa, K., dan Silitonga, E. M 2020):

$$I = \frac{R_{24}}{24} \left(\frac{24}{T_c} \right)^{2/3}$$

Dimana:

I = Intensitas hujan (mm/jam)

R_{24} = curah hujan dalam 24 jam (mm)

T_c = waktu konsentrasi (jam)

b. Waktu Konsentrasi

Aliran permukaan baru akan terjadi bilamana curah hujan berlangsung lama dengan intensitas yang tinggi (Zulvyah 2010). Hasil penelitian menunjukkan debit genangan permukaan akan semakin tinggi dengan semakin besarnya tebal hujan dan intensitas hujan yang jatuh (Farida, A dan Aryuni, V. T 2020). Waktu Konsentrasi adalah waktu yang diperlukan untuk mengalirkan air dari titik yang paling jauh pada daerah aliran ke titik kontrol yang ditentukan di bagian hilir suatu saluran. Besarnya nilai TC dapat dihitung dengan Rumus Kirpich (Harahap, R., Jeumpa, K., dan Silitonga, E. M 2020).

$$T_c = \left(\frac{0,87 \times L^2}{1000 \times S} \right)^{0,385}$$

Keterangan:

T_c = Waktu konsentrasi (menit)

L = Panjang saluran (m)

S = Kemiringan drainase

$$S = \left(\frac{\text{Beda tinggi hulu-hilir}}{\text{Panjang Sungai Utama} \times 0,9} \right)$$

c. Distribusi hujan

Sebaran hujan dalam suatu periode memiliki penyebaran yang berbeda-beda. Distribusi hujan dengan intensitas tinggi ada kemungkinan tidak terjadi aliran permukaan diakibatkan oleh penyebaran hujan tidak merata pada suatu wilayah. Sebaliknya jika curah hujan dengan intensitas yang rendah dengan distribusi yang merata memungkinkan terjadi aliran permukaan karena curah hujan yang merata akan mempengaruhi kapasitas infiltrasi disebabkan oleh peningkatan debit aliran yang besar.

Variabel Sifat Fisik daerah pengaliran yang mempengaruhi genangan dideskripsikan sebagai berikut:

a. Perubahan tutupan lahan lahan (*land cover*)

Tutupan lahan adalah faktor tetap yang mudah terganggu oleh kegiatan manusia. (Permatasari *et al.* 2017). Sehingga mengetahui adanya perubahan tutupan lahan merupakan salah satu langkah dalam mengontrol lingkungan dan ekosistem yang berada didalamnya termasuk aktivitas manusia (Rotinsulu *et al.* 2018).

b. Kemiringan

Pemantauan pada wilayah daerah tangkapan menunjukkan bahwa daerah yang memiliki kemiringan yang curam menghasilkan aliran permukaan lebih banyak dibandingkan dengan kemiringan lereng yang landai. Selain itu, jumlah limpasan permukaan menurun sejalan dengan meningkatnya panjang lereng. Hal tersebut terjadi karena aliran air permukaan mengalami perlambatan dan waktu konsentrasinya lebih panjang (yaitu waktu yang diperlukan oleh tetesan air hujan untuk mencapai outlet daerah tangkapan air). Dalam hal ini berarti air mempunyai lebih banyak kesempatan untuk infiltrasi dan evaporasi sebelum mencapai titik pengukuran di outlet. Hal sama juga berlaku jika kita membandingkan dengan daerah-daerah tangkapan yang ukurannya berbeda.

c. Kondisi topografi daerah pengaliran (*catchment*)

Kondisi topografi juga mempengaruhi limpasan permukaan. Kondisi daratan dengan kemiringan yang curam, aliran air akan cepat untuk merembes. Hal ini menyebabkan sebagian besar air hujan menjadi limpasan permukaan. Meninjau dari sisi lain, kondisi tanah datar membuat air yang tergenang memiliki cukup waktu untuk meresap. (Zulvyah 2013). Selain itu, kondisi topografi seperti kemiringan lahan, kerapatan tanah, kondisi tajuk, dan morfologi cekungan juga mempengaruhi laju dan volume limpasan.

d. Vegetasi

Besarnya simpanan intersepsi terhadap tajuk vegetasi tergantung pada jenis vegetasi dan fase pertumbuhannya. Nilai intersepsi yang lazim adalah 1-4 mm. Hal yang lebih penting adalah efek vegetasi terhadap kapasitas infiltrasi tanah. Vegetasi rapat yang menutupi tanah dari tetesan air hujan dan mengurangi efek kerak pada permukaan tanah. Selain itu, perakaran tanaman dan bahan organik dalam tanah dapat meningkatkan porositas tanah sehingga memungkinkan lebih banyak air yang meresap ke dalam tanah.

Koefisien Limpasan

Nilai koefisien aliran didapatkan dari nilai analisis tutupan lahan berdasarkan tabel nilai koefisien limpasan dengan metode *U. S. Forest Service* untuk metode rasional. Penentuan nilai koefisien ditentukan dari jenis tutupan lahan yang ada pada suatu wilayah tertentu. Koefisien dari masing-masing jenis tutupan lahan akan dijumlahkan menjadi koefisien total. Koefisien total akan digunakan menjadi variabel perhitungan penentuan besar genangan dalam suatu wilayah. Harga C memiliki rentang antara 0 – 1. Nilai koefisien aliran ini berkisar dari 0-1 di mana semakin besar nilainya (mendekati 1) maka kemungkinan untuk terjadinya banjir dengan debit yang tinggi juga semakin besar. Hal ini karena koefisien ini menjadi variabel dalam perhitungan besar genangan yang akan mempengaruhi nilai pada setiap jenis tutupan lahannya. Acuan mengenai nilai koefisien tersaji pada tabel 2.

Tabel 2 Nilai Koefisien Limpasan (C)

Tata Guna Lahan	C	Tata Guna Lahan	C
Perkantoran		Tanah Lapang	
Daerah Pusat Kota	0,70-0,95	Berpasir, datar, 2%	0,05-0,10
Daerah Sekitar Kota	0,50-0,70	Berpasir, agak rata, 2-7%	0,10-0,15

Tata Guna Lahan	C	Tata Guna Lahan	C
Perumahan	0,30-0,50	Berpasir, miring, 7%	0,15-0,20
Rumah tunggal	0,40-0,60	Tanah berat, datar, 2%	0,13-0,17
Rumah susun, terpisah			0,18-0,22
Rumah susun, bersambung	0,60-0,75	Tanah berat, agak rata, 2-7%	0,25-0,35
Pinggiran kota	0,25-0,40	Tanah berat, miring, 7%	
Daerah Industri		Daerah Pertanian	0,30-0,60
Kurang pada industri	0,50-0,80	Tanah Kosong	0,20-0,50
Padat industri	0,60-0,90	Rata	
Taman, Kuburan	0,10-0,25	Kasar	0,30-0,60
Tempat Bermain	0,20-0,35	Ladang Garapan	
Daerah Stasiun KA	0,20-0,40	Tnh berat, tanpa vegetasi	0,20-0,50
Daerah Tak Berkembang	0,10-0,30	Tnh berat, dngn. vegetasi	0,20-0,25
Jalan Raya		Berpasir, tanpa vegetasi	0,10-0,25
Beraspal	0,70-0,95	Berpasir, dngn. vegetasi	
Berbeton	0,80-0,95	Padang Rumput	
Berbatu bata	0,70-0,85	Tanah berat	0,15-0,45
Trotoar	0,75-0,85	Berpasir	0,05-0,25
Daerah beratap	0,75-0,95	Hutan/bervegetasi	0,05-0,25
		Tanah Tidak Produktif, > 30%	
		Rata, kedap air	0,70-0,90
		Kasar	0,50-0,70

Catatan: Umumnya daerah dengan tanah permeabel, datar, dan bervegetasi mempunyai nilai C terkecil. Daerah sempit dengan tanah padat, kemiringan sedang hingga tinggi dan bervegetasi jarang diberi nilai C besar.

Sumber: U.S. Forest Service, 1980

Genangan

Genangan yang sering ditemui di kawasan perkotaan dapat didefinisikan sebagai kawasan dimana sistem drainasenya tidak ada dan atau tidak cukup untuk menampung air tersebut untuk keluar kawasan. Air yang akan terus tertahan kemudian menjadi kumpulan air itu yang dinamakan genangan (Kusumadewi, *et al.* 2012). Bila tidak terjadi hujan maka tidak akan terjadi genangan (Waluyo, W., *et al.* 2019).

Hubungan Tutupan lahan dan Genangan

Perubahan tutupan lahan suatu wilayah akan berkaitan dan mempengaruhi besar genangan. Genangan Banjir sangat dipengaruhi oleh perubahan tata guna lahan sebagai faktor utama dibandingkan dengan yang lainnya (Kodoate dan Sjarief, 2005). Hal tersebut juga berkaitan dengan koefisien limpasan. Menurut Latifah, L, dan Suprayogi, S (2019) perubahan koefisien limpasan dapat berdampak

pada kenaikan debit genangan maksimum karena keduanya memiliki hubungan berbanding lurus. Nilai koefisien limpasan akan mempengaruhi hasil dari nilai debit genangan pada tahun tertentu.

Adapun faktor yang berkaitan dan mempengaruhi besar genangan menurut Belladona, M (2017) sebagai berikut:

- a. Perubahan tata guna lahan di suatu kawasan mengakibatkan peningkatan limpasan.
- b. Rusaknya saluran drainase, sedimentasi dan kondisi drainase yang menyebabkan aliran air tersumbat
- c. Rusaknya pintu air menyebabkan alir balik pasang sungai terhambat
- d. Penyempitan alur sungai akibat bangunan yang mengurangi kapasitas saluran disamping kebiasaan masyarakat membuang sampah ke sungai.

Kajian mengenai perubahan tutupan lahan pernah diteliti oleh Samaawa, A., dan Hadi, M. P (2016). Analisis dikaitkan dengan fenomena hidrologi dengan metode rasional. Tujuan dari penelitian yang diangkat memuat tentang perhitungan besar koefisien limpasan, debit genangan, dan analisis estimasi debit. Hasil ketercapaian penelitian menunjukkan ketercapaian perhitungan yang diinginkan. Sehingga perhitungan dengan metode yang digunakan dapat diaplikasikan untuk penelitian yang selanjutnya.

Analisis tentang perubahan tutupan lahan dan hidrologi juga pernah dilakukan di Kota Pontianak termasuk Kecamatan Pontianak Selatan. Kajian tersebut dilakukan oleh Kurnia, M. I., Mulki, G. Z., dan Firdaus, H (2019) dan Martyawati, A. H., dan Yulianto, E (2019). Capaian dari kajian tersebut mencakup tentang pemetaan wilayah genangan dan kapasitas tampung saluran tanpa merincikan faktor yang mempengaruhi, termasuk faktor perubahan tutupan lahan. Padahal perlunya analisis yang lebih dalam mengenai perubahan tutupan lahan keterkaitannya terhadap genangan merupakan hal yang penting.

Hubungan Limpasan dan Genangan

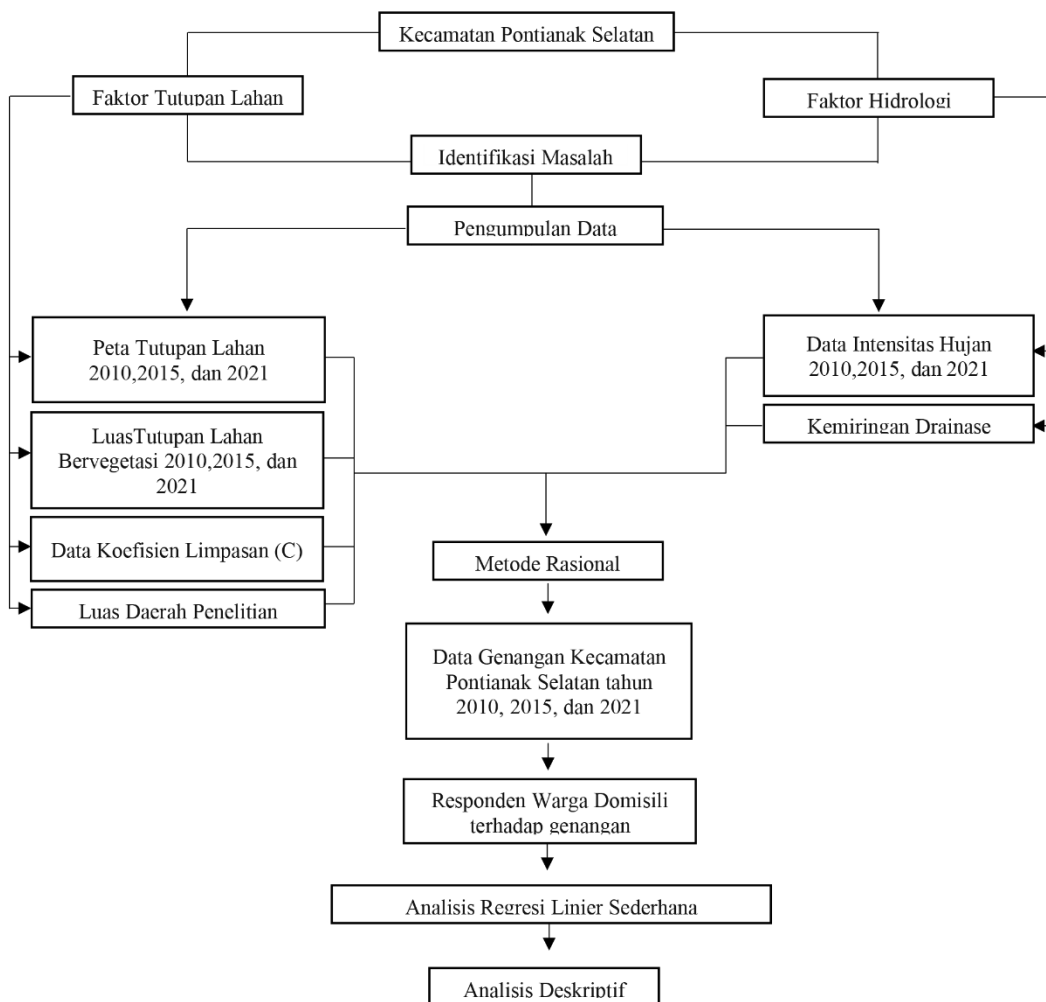
Hubungan limpasan dan genangan merupakan fenomena yang linier. Kurva nilai kenaikan debit genangan dan genangan berbanding lurus. Debit genangan yang tinggi mengindikasikan terjadinya banjir dan genangan di permukaan tanah (Farida, A., dan Aryuni, V. T 2020). Hal tersebut menyebutkan bahwa adanya kenaikan debit genangan menaikkan genangan. Sehingga, dapat mengetahui sebaran limpasan permukaan yang dapat memicu genangan ataupun banjir pada suatu daerah maka diperlukan analisis koefisien aliran dan debit genangan permukaan (*surface runoff*) (Astuti *et al.* 2017).

Kerangka Pikir

Adanya perubahan tutupan lahan pada suatu daerah perlu dievaluasi secara berkala. Evaluasi dapat dilakukan dengan membandingkan luasan tutupan lahan dengan periode waktu tertentu. Luasan tutupan lahan akan berubah sesuai dengan faktor yang mempengaruhinya salah satunya adalah bertambahnya luasan tutupan lahan terbangun yang semakin meluas. Perubahan tutupan lahan ini secara langsung akan mempengaruhi volume limpasan dan mempengaruhi nilai genangan. Indikasi besar genangan dapat dilihat dengan penentuan luas perubahan tutupan lahan.

Menentukan nilai besar genangan dilakukan dengan metode rasional. Metode rasional adalah cara menentukan nilai suatu debit genangan dengan mengalikan antara C (koefisien limpasan permukaan) terhadap I (intensitas Hujan (mm/jam)) dan A (luas daerah (ha)). Perhitungan tersebut bersifat nyata karena hasil perhitungan didasarkan atas kondisi *riil* di lapangan yang sesuai dengan data dan hasil *ground check*. Kondisi tersebut akan berubah per periode tahun jika tutupan lahan hijau dan variabel lain yang mempengaruhinya. Variabel lainnya yakni luasan lahan, Intensitas hujan tahunan, dan kemiringan drainase.

Oleh karena itu diperlukan analisis secara deskriptif terhadap fenomena pengaruh perubahan tutupan lahan terhadap genangan di Kecamatan Pontianak Selatan Kota Pontianak pada tahun 2010, 2015, dan 2021. Proses analisis akan ditambah dengan data pendukung berupa wawancara warga lokal terhadap pengetahuannya atas genangan yang terjadi. Sehingga didapat hasil yang didapat atas pengaruh perubahan tutupan lahan terhadap genangan yang diinginkan. Berdasarkan uraian di atas, maka kerangka berpikir dalam penelitian ini dapat tergambar pada diagram alir seperti pada gambar 2.



Gambar 2. Diagram Alir Pikir