



PENGARUH TATA GUNA LAHAN TERHADAP DEBIT BANJIR PADA DAERAH ALIRAN SUNGAI PANGKAJENE KABUPATEN PANGKAJENE DAN KEPULAUAN

A.Aswar Saputra¹, Muh. Ishaq Haq², M. Aguslim³, Muh. Amir Zainuddin⁴

¹²Program studi Teknik Pengairan, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah
Makassar

e-mail : andiaswarsaputraa@gmail.com¹, muh.ishaqhaq19@gmail.com²

ABSTRAK

Tata guna lahan merupakan aturan atau perencanaan yang mengatur fungsi lahan secara rasional agar tercipta keteraturan, artinya setiap lahan yang ada di sebuah kota ataupun daerah memiliki fungsi dan peruntukan yang berbeda dengan tujuan yang sama yaitu bertujuan agar memberikan hak dan perlindungan pada lingkungan bagi setiap penghuninya. Penelitian ini bertujuan Untuk menganalisis pengaruh perubahan tata guna lahan terhadap debit banjir di DAS Pangkajene. pada penelitian ini menggunakan data yang diperoleh dari instansi terkait seperti debit banjir, curah hujan, tata guna lahan dan topografi. Hasil perhitungan debit banjir rencana yang diperoleh dengan menggunakan metode rasional dapat dilihat pada tabel 4.11 menunjukkan perubahan dari tahun 2011 sampai dengan tahun 2020 untuk periode ulang 25 tahun, 50 tahun, dan 100 tahun mengalami peningkatan dapat dilihat pada gambar 4.6 dan 4.7. hal ini diakibatkan karena nilai koefisien C meningkat dari tahun 2011 ke tahun 2020.

Kata kunci : Debit Banjir pada DAS Pangkajene, Tata guna Lahan

PENDAHULUAN

Tata guna lahan merupakan aturan atau perencanaan yang mengatur fungsi lahan secara rasional agar tercipta keteraturan, artinya setiap lahan yang ada di sebuah kota ataupun daerah memiliki fungsi dan peruntukan yang berbeda dengan tujuan yang sama yaitu bertujuan agar memberikan hak dan perlindungan pada lingkungan bagi setiap penghuninya.

Daerah Aliran Sungai Pangkajene adalah salah satu sungai yang berada di Kabupaten Pangkajene dan Kepulauan. Daerah Aliran sungai ini merupakan aliran yang digunakan warga pangkep sebagai kebutuhan sehari-hari dengan beberapa kegunaan tertentu.

Pengaruh tata guna lahan terhadap debit banjir, kita dapat mengidentifikasi praktik penggunaan lahan yang berpotensi memperburuk risiko banjir, serta praktik yang dapat diadopsi untuk mengurangi risiko tersebut.

hubungan ini secara lebih rinci, Berdasarkan uraian diatas, terjadi perubahan penggunaan lahan di DAS Pangkajene. Dengan demikian penulis mencoba mengangkat suatu judul penelitian : "Pengaruh Tata Guna Lahan Terhadap Debit Banjir Pada Daerah Aliran Sungai Pangkajene Kabupaten Pangkajene Dan Kepulauan".

TINJAUAN PUSTAKA

Daerah Aliran Sungai

Daerah Aliran Sungai (DAS) diklasifikasikan menjadi bagian hulu, tengah, hilir, dan pesisir. Bagian hulu dari DAS sering dianggap sebagai ekosistem yang bersifat pedesaan. Bagian hulu ini terdiri dari empat elemen utama, yaitu sawah, sungai, hutan, dan desa. (Zainuddin, 2023)

Fungsi suatu daerah aliran sungai (DAS) merupakan fungsi gabungan yang dilakukan oleh seluruh faktor yang pada DAS tersebut, yaitu vegetasi, bentuk wilayah topografi, tanah dan permukiman. (Triwanto, 2012).

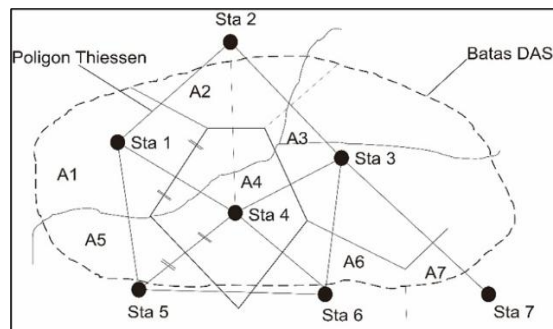
Penggunaan Lahan dan Perubahannya

Menurut wahyuto dkk (2001) mengatakan bahwa penggunaan lahan adalah bertambahnya suatu penggunaan lahan dari satu sisi penggunaan ke penggunaan yang lainnya diikuti dengan berkurangnya tipe penggunaan lahan yang lain dari suatu waktu ke waktu berikutnya, atau berubahnya fungsi suatu lahan pada kurun waktu yang berbeda.

Menurut Hardjowigeno dan Widiatmaka (2001) lahan sebagai suatu wilayah di permukaan bumi, mencakup semua komponen biosfer, termasuk atmosfer serta segala akibat yang ditimbulkan oleh manusia di masa lalu dan sekarang.

Curah hujan daerah

Setiap stasiun hujan Tiap stasiun pencatat hujan mempunyai daerah pengaruh masing-masing, letak stasiun pencatat dihubungkan untuk dapat menggambarkan *polygon* dengan panjang sisi yang sama terhadap garis penghubung kemudian mengukur luas daerah tersebut.



Gambar 1 *Polygon theissen* (Sumber: Triatmodjo, 2019)

Pemeriksaan uji kesesuaian distribusi frekuensi

Uji kesesuaian ini dimaksudkan untuk mengetahui kebenaran suatu hipotesa. Ada dua cara pengujian apakah distribusi yang digunakan sesuai dengan data yang ada, yaitu Metode *Smirnov-Kolmogorov* dan Metode *Chi-kuadrat*.

Intensitas curah hujan

Intensitas curah hujan adalah jumlah curah hujan yang dinyatakan dalam tinggi hujan atau volume hujan tiap satuan waktu, yang terjadi pada satu kurun waktu air hujan terkonsentrasi (Wesli, 2008).

Debit banjir rencana

Pada kajian ini debit banjir dihitung dengan menggunakan metode hidrograf satuan sintetik Nakayasu. Nakayasu menurunkan rumus hidrograf satuan sintetik berdasarkan hasil pengamatan dan penelitian pada beberapa sungai. Besarnya nilai debit puncak hidrograf satuan dihitung dengan rumus (Soemarto, 1987) :

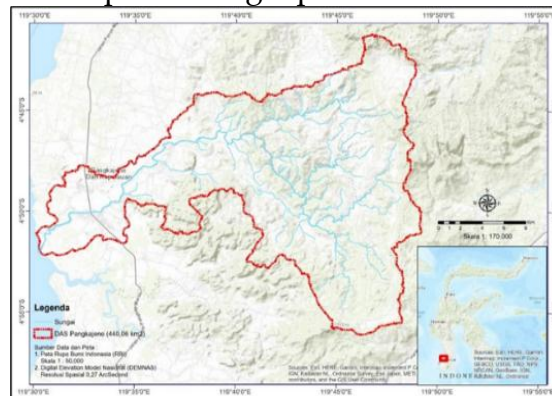
Koefisien pengaliran (C)

Koefisien pengaliran (C) merupakan perbandingan antara puncak aliran permukaan terhadap intensitas hujan dan variabel penentu hasil dari perhitungan debit banjir.

METODE PENELITIAN

Lokasi penelitian

Lokasi penelitian adalah DAS Pangkajene untuk perubahan tata guna lahan terhadap debit banjir di Kabupaten Pangkep Provinsi Sulawesi Selatan.



Gambar 2 .Peta lokasi penelitian

Sungai Pangkajene berfungsi sebagai daerah tangkapan air (*Catchment Area*), sumber air baku, kegiatan pertanian dan perikanan. Sungai Pangkajene berada pada posisi antara 4°50'55,6"LS – 4°45'40"LS dan 119°30'41,4"BT – 119°41'12"BT.

Jenis penelitian dan sumber data

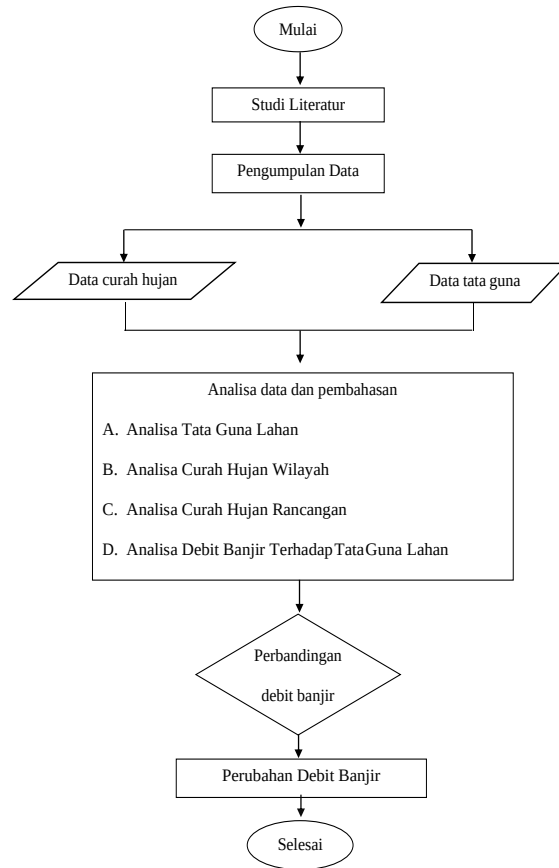
Jenis penelitian ini menggunakan metode kuantitatif, karena data yang diolah berupa data yang diperoleh dari instansi terkait, sebagai alat untuk menganalisis mengenai hal yang ingin dicapai.

Teknik Analisa Data

Analisis data pada penelitian ini secara keseluruhan dilakukan menggunakan Microsoft Excel untuk analisis hidrologi, software ArcGIS untuk delineasi batas-batas DAS (Daerah Aliran Sungai) /catchment area dan analisis tutupan lahan.



Teknik Analisa Data



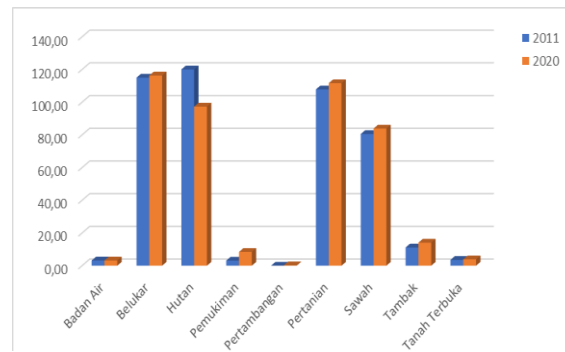
HASIL DAN PEMBAHASAN

Penggunaan lahan Das Pangkajene

Penggunaan lahan DAS Pangkajenne dapat mencakup berbagai aktivitas dan fungsi, seperti pertanian, perkebunan, pemukiman, hutan, kehutanan, dan lain sebagainya

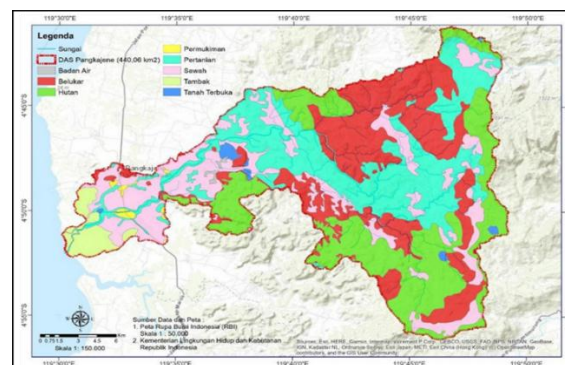
Tabel 1. Perubahan Lahan DAS pangkajene

Penggunaan Lahan	2011		2020		Perubahan (Km ²)	Pe
	Luas (Km ²)	Luas (%)	Luas (Km ²)	Luas (%)		
Badan Air	3,15	0,72%	3,19	0,72%	0,04	
Belukar	116,02	26,35%	117,34	26,51%	1,32	
Hutan	114,04	25,90%	99,31	22,44%	-14,73	
Pemukiman	3,10	0,70%	8,44	1,91%	5,33	
Pertambangan	0,00	0,00%	0,32	0,07%	0,32	
Pertanian	108,82	24,71%	110,63	25,00%	1,81	
Sawah	81,54	18,52%	84,87	19,18%	3,33	
Tambak	10,12	2,30%	14,89	3,37%	4,77	
Tanah Terbuka	3,54	0,80%	3,58	0,81%	0,04	

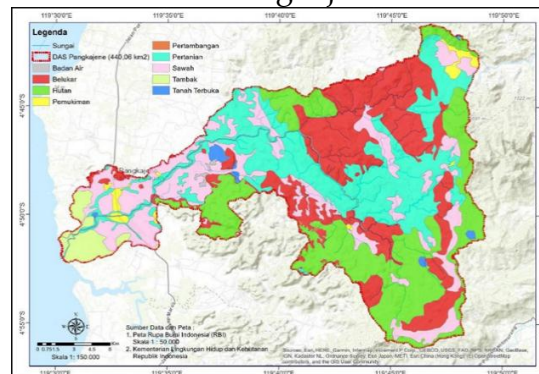


Gambar 3 Grafik Perubahan Tata Guna Lahan Tahun 2011 dan 2020

Dari Tabel 1 dan gambar 3 diatas Maka di peroleh peta tataguna lahan das pangkajene yang di olah dengan munggunakan analisis citra satelit (GIS) seperti di bawah ini.



Gambar 4 Peta Tata Guna Lahan DAS Pangkajene Tahun 2011



Gambar 5 Peta Tata Guna Lahan DAS Pangkajene 2020

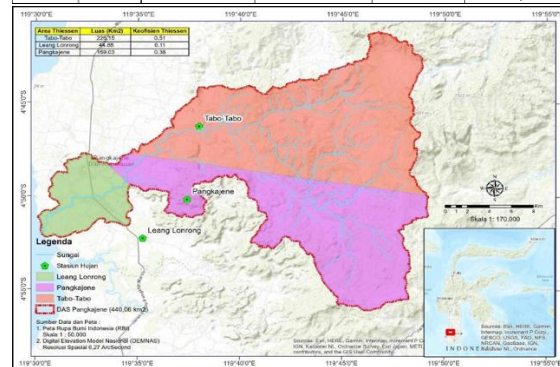
Curah hujan rata-rata daerah

Dari hasil analisis hujan daerah dengan menggunakan *polygon Teissen*, maka curah hujan harian maksimum yang diperoleh seperti pada tabel dan gambar di bawah :



Tabel 2 Hujan Rerata DAS Pangkajene, diperoleh dari data hujan setiap stasiunnya

No	Tahun	Curah Hujan Max		Leang Linrong	Hujan Wilayah
		Tabo - Tabo	Pangkajene		
Koefisien		0,51	0,38	0,11	
1	2011	275	172	117	
2	2012	115	157	80	
3	2013	77	138	110	
4	2014	55	89	87	
5	2015	56	113	102	
6	2016	74	123	91	
7	2017	108	81	118	
8	2018	140	178	142	
9	2019	145	93	198	
10	2020	135	172	178	



Gambar 6 Poligon Thiessen DAS Pangkajene

Curah Hujan Rancangan

Curah hujan rancangan adalah curah hujan terbesar tahunan dengan suatu peluang tertentu yang mungkin terjadi di suatu daerah pada periode ulang tertentu. Dalam perhitungan ini curah hujan rancangan dihitung dengan menggunakan analisis frekuensi, menghitung besaran statistik data yang bersangkutan ($\bar{X}$, S_x , C_v , C_s , C_k).

$$\bar{X} \text{ Average} = \frac{\sum x_i}{n}$$

Standar Deviasi

$$S_x = \frac{s \sum (x_i - \bar{X})^2}{n-1}$$

Koefisien Variasi

$$C_v = \frac{S_x}{\bar{X}}$$

Koefisien Skewness :

$$C_s = \frac{n}{(n-1)(n-2)S_x^3} \sum (x_i - \bar{X})^3$$

Koefisien Kurtosis :

$$C_k = \frac{n^2}{(n-1)(n-2)(n-3)S_x^4} \sum (x_i - \bar{X})^4$$

Berdasar nilai statistik tersebut, dapat diperkirakan tagihan yang sesuai Sifat Statistik :



Normal : $C_s = 0$; $C_k = 3$
 LogNormal : $C_s = 3$ C_v
 Gumbel : $C_s = 1,14$; $C_k = 5,4$
 Log-person type III : jika semuanya tidak ada

Tabel 2 Probabilitas Data

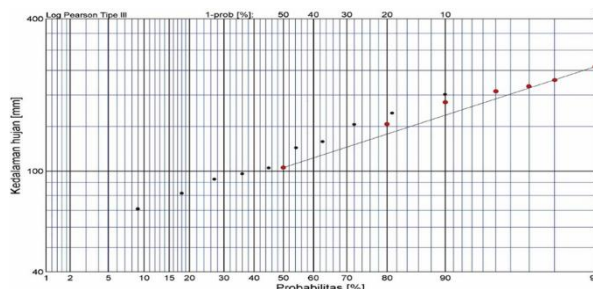
	X (mm)	m(n+1)	%
1	71,5570	0,0909	9,0909
2	82,8444	0,1818	18,1818
3	94,5919	0,2727	27,2727
4	99,0220	0,3636	36,3636
5	103,8946	0,4545	45,4545
6	127,0568	0,5455	54,5455
7	131,0700	0,6364	63,6364
8	153,7900	0,7273	72,7273
9	154,6600	0,8182	81,8182
10	218,5349	0,9091	90,9091

Selanjutnya dapat diperkirakan hujan rencananya sesuai periode ulang tahun yang ingin direncanakan dan faktor frekuensi (K) sesuai tagihan terpilih. Dengan menggunakan formula $X(t) = X_{rata} + K \cdot S_{dev}$ berikut diperoleh Hujan Rencana dengan berbagai kala ulang.

Tabel 3 Hujan Rencana Dengan Berbagai Kala Ulang

T(tahun)	C	XT (mm)	1/T (%)
2	-0,1824	115,7355	50
5	0,7568	156,7467	20
10	1,3571	182,9605	10
20	1,9648	209,4954	5
25	2,0863	214,8024	4
50	2,6062	237,5037	2
100	3,1044	259,2541	1

Dari tabel 3 dan 4 maka diperoleh gambar grafik probabilitas log-person type III seperti pada gambar 4.5



Gambar 7 Grafik Probabilitas Log Pearson Type III

Selanjutnya dilakukan pengujian dengan Chi-kuadrat.

$$K = 1 + 3,32 \log n$$



$$= 1 + 3,32 \log 10$$

$$= 4,32 = 4 \text{ Kelas}$$

Perhitungan Uji Chi-Kuadrat Untuk Distribusi *Log-Pearson Tipe III* maka, perlu menggunakan besar peluang dan nilai kelas untuk diistribusi *log-person tipe III*

$$\begin{aligned} \text{Dik} &= K - (P + 1) \\ &= 4 - (2 + 1) \\ &= 1 \end{aligned}$$

Berdasarkan nilai Chi-Kuadrat yang diperoleh dari lampiran sesuai dengan sumbernya yaitu : *Bambang Triatmodjo 2008* untuk $D_k = 1$ maka

$$\begin{aligned} a &= 5\% / 0,05 \\ X^{2cr} &= 3,841 \end{aligned}$$

Hasil pengujian menunjukkan bahwa Chi- kuadrat hitung kuadrat hitung $X_h^2 = 0,00 < X^{2kritik} X^{2cr} = 3,841$

Koefisien pengaliran

Tabel 3 Nilai Koefisien Pengaliran DAS Pangkajene Tahun 2011 dan 2020

No	Jenis Penggunaan Lahan	C	Tahun 2011		Tahun 2020	
			A(Km ²)	C. A	A(Km ²)	C. A
1	Badan Air	1,00	3,15	3,15	3,19	3,19
2	Belukar	0,22	116,02	25,52	117,34	25,82
3	Hutan	0,20	114,04	22,81	99,31	19,86
4	Pemukiman	0,90	2,79	1,87	8,44	5,06
5	Pertambangan	0,60	0,00	0,00	0,32	0,16
6	Pertanian	0,50	108,82	54,41	110,63	99,57
7	Sawah	0,53	81,54	42,81	84,87	50,92
8	Tambak	0,60	10,12	6,07	14,89	7,82
9	Tanah Terbuka	0,60	3,58	2,13	3,58	2,15
	Jumlah		440,34	159,69	442,58	214,55
	C			0,363		0,485

Dari hasil analisis yang ditunjukkan pada Tabel 3 koefisien aliran untuk tata guna lahan pada tahun 2011 sebesar $C = 0,363$. koefisien aliran untuk tata guna lahan pada tahun 2020 sebesar $C = 0,485$.

Intensitas hujan jam-jaman

Untuk menghitung distribusi hujan tiap jam berdasarkan data harian maka metode yang cocok dipakai adalah metode Mononobe. Dalam analisis ini diperkukan data hasil analisis curah hujan rancangan dan koefisien pengaliran.

Analisis Debit Banjir Rencana Terhadap Tata Guna Lahan

Nilai koefisien pengaliran untuk lahan hijau digunakan 0,15, sedangkan untuk lahan terbangun digunakan 0,50. Perhitungan persentase dan nilai koefisien pengaliran pada setiap CA menggunakan Persamaan, sebagai berikut :

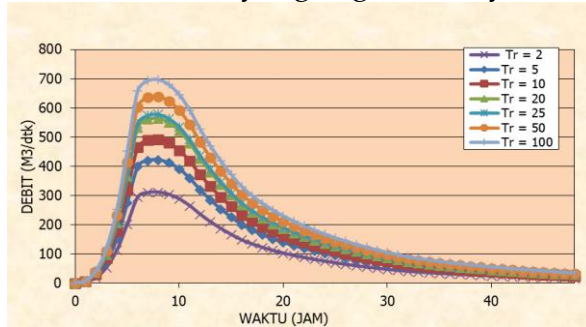
1. Debit banjir rencana

$$C_{gab} = \sum_{i=1}^n \frac{C_i - A_i}{A_i}$$

2. Analisis hubungan tataguna lahan dengan debit banjir rencana tahun 2011 dengan 2020. Perhitungan debit banjir rencana kala ulang 10 tahun pada catchment area 1 tahun 2011 diuraikan sebagai berikut :

$$Q = 0,00278 \times C \times I \times A$$

Terjadinya perubahan debit banjir akibat perubahan fungsi lahan pada DAS Pangkajene, maka perlu dilakukan analisis debit aliran permukaan Tahun 2011 dan 2020 kemudian dilakukan perbandingan. Dalam analisis perhitungan debit banjir rencana metode yang digunakan yaitu metode HSS Nakayasu.

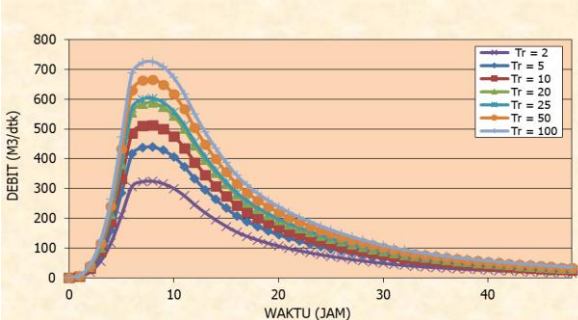


Gambar 8 Hidrograf Banjir DAS Pangkajene Tahun 2011

Gambar 9 Hidrograf Banjir DAS Pangkajene Tahun 2020

Selanjutnya dilakukan perbandingan debit banjir rancangan tahun 2011 dan 2020 untuk mengetahui seberapa besar pengaruh dari perubahan tata guna lahan.

Tabel 4 Rekapitulasi Debit Banjir Maksimum dan Perubahan dari Tahun 2011 ke 2020



Periode ulang	Q 2011	Q 2020	Perubahan	Perubahan
T (Tahun)	m3/det	m3/det	m3/det	%
2	314,16	326,40	12,24	3,90
5	425,48	442,06	16,57	3,90
10	496,64	515,98	19,34	3,90
20	568,67	590,82	22,15	3,90
25	583,07	605,78	22,71	3,90
50	644,69	669,81	25,11	3,90
100	703,73	731,15	27,41	3,90
Rata - Rata Perubahan			20,79	3,90

PEMBAHASAN

Intensitas curah hujan yang dihitung berdasarkan curah hujan harian maksimu, dengan berbagai priode kala ulang yakni Tr. 2,5,10,20,25,50, dan 100 tahun, kemudian digunakan untuk menganalisis debit banjir dengan memperhatikan nilai koefisien pengaliran (C). Nilai koefisien pengaliran dari tahun 2011 sampai dengan



tahun 2020 mengalami peningkatan sebesar 0,122 atau pada Tahun 2011 sebesar 0,363 sedangkan tahun 2020 sebesar 0,485 , bisa di lihat pada Tabel 4.8 nilai koefisien pengaliran DAS pangkajene dari tahun 2011 dan tahun 2020.

Dari penggunaan lahan DAS pangkajene berdasarkan pada tabel perubahan tataguna lahan dari tahun 2011 dan 2020 atau grafik. menunjukkan bahwa perubahan luas lahan hutan dan pemukiman sangat variatif sedangkan untuk perubahan luas lahan pemukiman terus mengalami peningkatan dari tahun 2011 sampai dengan tahun 2020 sebesar 5,33 km² Atau pada tahun 2011 sebesar 3,10 km² sedangkan tahun 2020 sebesar 8,44 km² atau meningkat sebesar 1,20%. Sedangkan perubahan luas lahan hutan, memiliki penurunan sebesar 14,37 km² atau sebesar 3,46% dari tahun 2011 sampai dengan tahun 2020, dapat dilihat pada tabel perubahan tatagunlahan dari tahun 2011 sampai dengan tahun 2020.

Menurunnya luas hutang dipengaruhi oleh banyaknya pembukaan lahan disekitaran hutan sehingga terjadi peralihan fungsi seperti petambanga, pertanian dan persawahan. Namu tidak semua peningkatan pertanian, pemukiman danlain-lain diambil dari lokasi hutan. Selanjutnya luas pertanian pada tahun 2011 ke tahun 2020 mengalami peningkatan sebesar 0,28% yaitu dari 108,82 km² menjadi 110,63 km². Peningkatan luas lahan pertanian diakibatkan oleh sebagian lahan hutandi olah oleh masyarakat menjadi lahan pertanian.

Hasil perhitungan debit banjir rencana yang diperoleh dengan menggunakan metode rasional dapat dilihat pada tabel 4.11 menunjukkan perubahan dari tahun 2011 sampai dengan tahun 2020 untuk periode ulang 25 tahun, 50 tahun, dan 100 tahun mengalami peningkatan dapat dilihat pada gambar 4.6 dan 4.7. hal ini diakibatkan karena nilai koefisien C meningkat dari tahun 2011 ke tahun 2020.

KESIMPULAN

Pada pembahasan penggunaan tata guna lahan daerah aliran sungai (DAS) pangkajene menunjukkan terjadinya perubahan penggunaan lahan dari tahun 2011 ke tahun 2020. Hal ini dibuktikan dengan semakin luasnya daerah yang terbangun dan semakin sempitnya daerah lahan hijau, dengan persentase penurunan lahan hijau dari tahun 2011 sampai dengan tahun 2020 dapat dibuktikan dengan melihat tabel 4.1 atau gambar grafik 4.1.

SARAN

Bagi pembaca, hasil penelitian ini diharapkan dapat menambah wawasan pengetahuan terkait dengan perubahan tataguna lahan serta faktor-faktor yang mempengaruhinya. Khususnya yang berminat untuk mengetahui lebih jauh tentang penggunaan tata guna lahan maka perlu di gunakannya ArcGIS untuk mengolah dan memperlihatkan peta-peta perubahan tataguna lahan dalam bentuk 3D, Sehingga akan lebih objektif untuk mengetahui perubahan tataguna lahan tiap-tiap perubahannya, dengan klasifikasi yang lebih spesifik atau menggunakan metode software lain sebagai perbandingan.



DAFTAR PUSTAKA

1. Asdak, C. 2014. *Hidrologi Dan Pengelolaan Daerah Aliran Sungai*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
2. George, Marthen (2010). *Pengaru Perkembangan Guna Lahan Terhadap Kinerja Jalan Di Sepanjang Koridor Jalan Antara Pelabuhan Laut Dan Bandar Udara Dominie Edward Ossok (Deo) Kota Sorong*. Papua.
3. Hamzah, Sakinah, 2010. Perubahan Koefisien Limpasan (*Run Off Coeficient*) Di Daerah Aliran Sungai Ular. Skripsi, Universitas Sumatera Utara, Medan.
4. Hardjowigeno, S Dan Widiatmaka. 2001. Kesesuaian Lahan Dan Perencanaan Tata Guna Tanah. Bogor : Fakultas Pertanian, IPB
5. "HEC HMS *Technical Reference Manual*" Tahun 2000. *Hydrologic engineering Center US Army Corps Of Engineers*, Davis, CA.
6. Karamma, Riswal Dan Sukri, Ahmad Syarif. 2020. Kajian Koefisien Aliran Terhadap Perubahan Debit Banjir Pada DAS Karalloe Dengan Aplikasi Arcgis. *Semantik*, Vol 6, No.1, Hlm 1 – 8.
7. Kodoatie, J.R. Dan Sugiyanto, 2002. Banjir, Beberapa Masalah Dan Metode Pengendaliannya Dalam Perspektif Lingkungan. Pustaka Pelajar, Yogyakarta.
8. Kodoatie, J.R. Dan R. Syarief, 2005. *Pengelolaan Sumber Daya Air Terpadu*. Andi Offset, Yogyakarta.
9. Lambin EF, Turner BL, Geist HJ, Agbola SB, Angelsen A, Folke C, Bruce JW, Coomes OT, Dirzo R, George PS Et Al. 2001. *The Causes Of Land-Use And Land-Cover Change: Moving Beyond The Myths*. *Glob Environ Chang*. 11:
10. Soemarto, C. D., 1987. *Hidrologi Teknik*. Usaha Nasional, Surabaya.