

ANALISIS LAJU EROSI PADA DAERAH ALIRAN SUNGAI (DAS) MUDIK LOMBU DESA LOGAS KECAMATAN SINGINGI KABUPATEN KUANTAN SINGINGI

Nur Repsi Aswarni¹, Chitra Hermawan²

^{1,2} Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Islam Kuantan Singingi
Jl. Gatot Subroto Km. 7 Teluk Kuantan- Kabupaten Kuantan Singingi

email: nursepni.aswarni@gmail.com

Abstrak

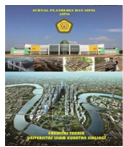
Sungai Mudik Lombu Desa Logas Kecamatan Singingi merupakan sungai yang rawan terjadi banjir apabila intensitas curah hujan tinggi. Hal ini umumnya disebabkan oleh rusaknya Daerah Aliran Sungai yaitu erosi lahan karena perubahan tata guna lahan akibat aktivitas penambangan emas tanpa izin. Maka, apabila curah hujan tinggi, akan terjadi erosi yang menyebabkan sedimentasi sehingga terjadi pendangkalan pada sungai. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui besarnya laju erosi pada DAS Mudik Lombu, Tingkat Bahaya Erosi dan besarnya sedimentasi pada Sungai Mudik Lombu tersebut. Metode yang digunakan adalah metode Universal Soil Loss Equation (USLE) untuk mengetahui besarnya laju erosi dan metode Sediment Delivery Ratio (SDR) untuk mengetahui nilai sedimentasi akibat erosi. Berdasarkan analisis yang telah dilakukan diperoleh besarnya laju erosi pada DAS Mudik Lombu adalah sebesar 8,2780 ton/ha/tahun, dengan klasifikasi Tingkat Bahaya Erosi Kelas II (ringan) yang memiliki erosi rentang 1,75 – 17,50 ton/ha/tahun dan besarnya sedimen berdasarkan perhitungan laju erosi adalah 2.363,6219 ton/tahun. Maka perlu dilakukan pembangunan dinding penahan tanah pada bagian yang sering terjadi erosi, agar bangunan dapat menahan tanah sehingga tanah tidak masuk ke dalam sungai

Kata kunci : Laju Erosi, USLE, Sedimentasi

1. PENDAHULUAN

Air merupakan salah satu sumber daya yang sangat penting bagi kehidupan manusia, hewan, dan tumbuhan. Sungai berperan sebagai jalur alami aliran air, mulai dari mata air hingga ke muara, serta dibatasi oleh garis sempadan sesuai dengan Peraturan Pemerintah Nomor 35 Tahun 1991 [2]. Salah satu sungai yang berada di Kecamatan Singingi adalah Sungai Mudik Lombu, dengan panjang sekitar 30 km dan bermuara langsung ke Sungai Singingi.

Daerah Aliran Sungai (DAS) Mudik Lombu di Desa Logas, Kecamatan Singingi, merupakan kawasan yang rawan banjir, terutama pada musim hujan. Peningkatan curah hujan secara signifikan menyebabkan debit air sungai naik drastis, sehingga sungai meluap ke wilayah sekitar. Kejadian ini, misalnya, terjadi pada tanggal 3 Januari 2024, ketika curah hujan yang tinggi menyebabkan sungai meluap akibat ketidakmampuan alur sungai menampung debit air. Salah satu penyebab utama luapan tersebut adalah sedimentasi yang mengurangi kapasitas penampang sungai, yang dipicu oleh erosi di bagian hulu dan tengah DAS.



Faktor-faktor penyebab erosi antara lain tingginya intensitas curah hujan, perubahan tata guna lahan, serta rendahnya kesadaran masyarakat dalam menjaga kelestarian daerah aliran sungai. Salah satu bentuk perubahan tata guna lahan adalah aktivitas penambangan emas ilegal di wilayah tersebut, yang berdampak pada rusaknya struktur tanah dan meningkatkan laju erosi. Jika erosi tidak dikendalikan, maka sedimentasi di dalam sungai akan terus meningkat, yang menyebabkan kedalaman sungai berkurang dan memicu bencana banjir yang tidak dapat dihindari.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui besarnya laju erosi dan tingkat bahaya erosi pada DAS Mudik Lumbu, serta mengukur volume sedimentasi yang terjadi akibat proses tersebut. Untuk menghitung laju erosi, digunakan metode Universal Soil Loss Equation (USLE), yang merupakan model prediksi jangka panjang untuk erosi permukaan. Menurut Banuwa, USLE tidak mempertimbangkan pengendapan sedimen dari erosi parit, tebing, maupun dasar sungai, namun tetap menjadi metode yang paling sering digunakan hingga saat ini [1]. Sedangkan untuk mengetahui jumlah sedimentasi yang masuk ke sungai, digunakan metode Sediment Delivery Ratio (SDR).

2. METODE PENELITIAN

Teknik Pengumpulan Data

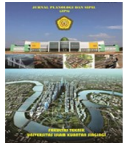
Dalam penelitian ini, data yang digunakan terdiri dari dua jenis, yaitu data primer dan data sekunder. Data primer merupakan data yang diperoleh secara langsung dari lokasi penelitian melalui observasi lapangan dan interaksi dengan masyarakat setempat. Beberapa data primer yang dikumpulkan meliputi dokumentasi kondisi fisik lokasi dalam bentuk foto, serta informasi deskriptif hasil wawancara dengan masyarakat yang tinggal di sekitar lokasi penelitian. Selain itu, data primer juga mencakup data jenis tanah yang diperoleh melalui pengambilan sampel secara langsung di lapangan, kemudian dilakukan pengujian di laboratorium untuk memperoleh informasi mengenai tekstur, struktur, serta kandungan material penyusun tanah tersebut [1].

Sementara itu, data sekunder merupakan data yang diperoleh dari instansi atau lembaga resmi yang memiliki kewenangan dalam menyediakan informasi pendukung penelitian. Dalam studi ini, data sekunder yang digunakan antara lain adalah data curah hujan selama sepuluh tahun terakhir yang diperoleh dari Badan Pusat Statistik (BPS) Kabupaten Kuantan Singingi, yang berguna untuk menganalisis hubungan antara intensitas hujan dan tingkat erosi pada daerah aliran sungai [2]. Selain itu, peta-peta tematik seperti peta panjang dan kemiringan lereng, serta peta tutupan lahan, digunakan sebagai dasar analisis spasial dan input dalam perhitungan erosi menggunakan metode USLE (Universal Soil Loss Equation) [3].

Adapun peralatan yang digunakan dalam kegiatan lapangan mencakup sejumlah perlengkapan teknis, antara lain pipa berdiameter 3 inci untuk pengambilan sampel tanah, cangkul sebagai alat bantu penggalian, plastik sebagai wadah sampel, papan dan pemukul untuk keperluan pemadatan atau penampang tanah, meteran untuk pengukuran dimensi lokasi, serta karet sebagai pelindung dan alat bantu tambahan lainnya. Seluruh peralatan ini digunakan untuk mendukung proses pengambilan data yang efisien dan sesuai prosedur ilmiah di lapangan [1].

Setelah data didapat melalui literatur, observasi maupun wawancara, maka dilakukan analisis data sebagai berikut:

Menghitung laju erosi menggunakan rumus Universal Soil Loss Equation (USLE).



Menghitung faktor-faktor yang terdapat pada rumus USLE meliputi erosivitas hujan (R) berdasarkan data curah hujan selama 10 (sepuluh) tahun, menentukan nilai erodibilitas tanah (K) berdasarkan sampel tanah yang diambil lalu di uji di laboratorium kemudian disesuaikan dengan tabel 3.4, menghitung nilai panjang dan kemiringan lereng (LS) menggunakan bantuan perangkat lunak Google Earth Pro, menentukan nilai penggunaan lahan dan pengelolaan tanah (CP) berdasarkan peta jenis tutupan lahan yang didapat melalui bantuan perangkat lunak Google Earth Pro dan Arc-Gis.

Analisis USLE untuk memperoleh nilai total erosi dengan cara mengalikan faktor R, K, LS dan CP. Analisis SDR dengan menggunakan analisis hasil laju erosi dan luasan DAS sehingga dapat menghitung rasio angkutan sedimen, lalu hasil ini akan digunakan untuk mengetahui besarnya sedimen akibat erosi yang terjadi pada DAS.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Analisis Laju Erosi

1. Analisis erosivitas hujan (R)

Penelitian ini adalah data curah hujan Kabupaten Kuantan Singingi dengan rentang waktu 10 tahun (2013-2024) yang diperoleh dari Badan Pusat Statistik (BPS) Kabupaten Kuantan Singingi.

Tabel 1. Data Curah Hujan Kab. Kuantan Singingi

Tahun	Bulan											
	JAN	FEB	MAR	APR	MEI	JUN	JUL	AGUS	SEP	OKT	NOV	DES
2014	154,73	108,25	149,45	245,22	297,45	110,00	114,91	269,55	112,64	130,18	329,85	266,20
2015	186,87	176,00	393,11	205,78	200,18	94,54	30,29	101,67	47,98	25,57	498,70	332,50
2016	327,00	212,00	305,00	179,00	192,00	93,00	297,00	88,40	194,00	135,90	448,00	23,60
2017	139,00	304,00	307,00	131,00	326,00	173,00	145,00	216,00	215,00	166,00	92,00	92,00
2018	330,30	265,60	232,50	327,40	220,10	222,00	187,90	165,00	139,80	327,20	463,90	255,30
2019	336,50	414,70	182,20	403,60	214,10	174,90	86,00	94,30	85,20	173,80	237,40	495,50
2020	230,00	150,60	191,00	527,40	238,70	131,80	135,50	192,70	263,00	274,50	386,00	88,60
2021	277,50	117,50	267,10	198,30	154,30	239,50	174,10	198,50	203,50	271,60	277,20	266,40
2022	240,60	228,30	264,60	320,60	173,80	229,50	187,80	170,10	178,50	338,30	231,70	253,80
2023	202,68	220,64	317,79	281,57	273,64	323,00	197,90	244,04	60,21	123,79	355,21	652,71

Sumber: Badan Pusat Statistik (BPS) Kab. Kuantan Singingi

Nilai erosivitas hujan tahunan dihitung menggunakan persamaan yang dikemukakan oleh Asdak, 2007. Hasil perhitungan nilai erosivitas hujan pada bulan Januari sampai bulan Desember dapat dilihat pada Tabel 2 berikut.

Tabel 2. Perhitungan Erosivitas Hujan Kab. Kuantan Singingi

No.	Bulan	Curah Hujan Bulanan Rata-Rata (cm)	$R = 2,21 \times CH^{1,36}$
1	Januari	24,2518	168,906
2	Februari	21,9759	147,72
3	Maret	26,0975	186,624
4	April	28,1987	207,35
5	Mei	22,9027	156,257
6	Juni	17,9124	111,862
7	Juli	15,564	92,4011
8	Agustus	17,4026	107,554
9	September	14,9983	87,8637
10	Oktober	19,6684	127,033
11	November	33,1996	258,901
12	Desember	27,2661	198,08
Erosivitas Hujan Tahunan			1850,55

Sumber: Hasil Perhitungan

2. Analisis erodibilitas tanah (K)

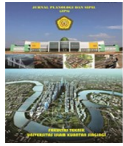
Setelah dilakukan pengujian laboratorium untuk jenis tanah, berdasarkan tabel beberapa jenis tanah di Indonesia yang diteliti oleh Bermanakusumah (1976), nilai erodibilitas tanah pada penelitian ini ditunjukkan pada Table 3 berikut.

Table 3. Erodibilitas Tanah

No Sampel	Jenis Tanah	Faktor Erodibilitas
006	Lempung	0,34
007	Pasir	0,18
Rata-Rata Nilai Erodibilitas Tanah		0,26

Sumber: Hasil Laboratorium

3. Analisis panjang dan kemiringan lereng (LS)



Data Panjang dan kemiringan lereng diperoleh dengan bantuan perangkat lunak. Berikut data Panjang dan kemiringan lereng pada Daerah Aliran Sungai (DAS) Mudik Lombu. Persamaan yang digunakan yaitu: $S = \frac{(ELV\ tinggi - ELV\ rendah)}{Panjang\ Lereng}$

- 1) Bagian Hulu
 - a. Sisi Kiri

ELV Tinggi = 201 m
ELV Rendah = 102 m
Panjang Lereng = 2,76 km = 2760 m

$$LS = \frac{(201 - 102)}{2760}$$

$$LS = 0,03587$$
 - b. Sisi Kanan

ELV Tinggi = 159 m
ELV Rendah = 86 m
Panjang Lereng = 2,47 km = 2470 m

$$LS = \frac{(159 - 86)}{2470}$$

$$LS = 0,029555$$
- 2) Bagian Tengah
 - a. Sisi Kiri

ELV Tinggi = 197 m
ELV Rendah = 75 m
Panjang Lereng = 3,66 km = 3660 m

$$LS = \frac{(197 - 75)}{3660}$$

$$LS = 0,033333$$
 - b. Sisi Kanan

ELV Tinggi = 123 m
ELV Rendah = 66 m
Panjang Lereng = 1,79 km = 1790 m

$$LS = \frac{(123 - 66)}{1790}$$

$$LS = 0,031844$$
- 3) Bagian Hilir
 - a. Sisi Kiri

ELV Tinggi = 159 m
ELV Rendah = 69 m
Panjang Lereng = 4,29 km = 4290 m

$$LS = \frac{(159 - 69)}{4290}$$

$$LS = 0,020979$$
 - b. Sisi Kanan

ELV Tinggi = 144 m
ELV Rendah = 53 m
Panjang Lereng = 3,03 km = 3030 m

$$LS = \frac{(144 - 53)}{3030}$$

$$LS = 0,030033$$

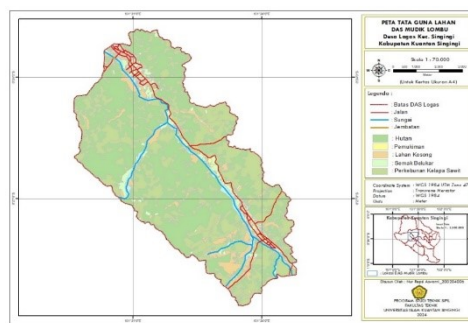
Maka rata-rata nilai LS yng diperoleh adalah sebagai berikut:

$$LS = \frac{(0,065424 + 0,065177 + 0,051012)}{3}$$

$$LS = 0,060538$$

4. Analisis pengelolaan tanaman dan konservasi tanah (CP)

Nilai CP ditentukan berdasarkan peta tata guna lahan pada Daerah Aliran Sungai (DAS) Mudik Lombu. Peta tata guna lahan untuk DAS Mudik Lombu dapat dilihat pada Gambar 1 berikut.



Gambar 1. Peta Tata Guna Lahan DAS Mudik Lombu

Sumber: Google Earth Pro

Table 4. Penggunaan Lahan DAS Mudik Lombu Desa Logas

Tataguna Lahan	Luas (Ha)	Koef. Luas	Nilai CP
Perkebunan Kelapa Sawit	2.227,19	37,11%	0,3
Hutan	3.001,07	50,01%	0,001
Lahan Kosong	337,50	5,62%	0,02
Semak Belukar	318,28	5,30%	0.1
Pemukiman	117,01	1,95%	1
Total	6.001,05	100,00%	1,421
Rata-Rata			0,2842

Sumber: Peta Penggunaan Lahan

3.2 Perhitungan Nilai Erosi

Perhitungan nilai erosi didapat dengan menggunakan metode USLE, sesuai dengan persamaan 3.1 sebagai berikut:

$$E = R.K.LS.CP$$

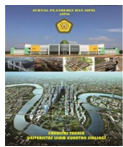
Maka hasil perhitungannya adalah

$$E = 1850,55 \times 0,26 \times 0,060538 \times 0,2842$$

$$E = 8,2780 \text{ ton/ha/tahun}$$

Maka didapatkan nilai erosi adalah 8,2780 ton/ha/tahun

Klasifikasi Tingkat Bahaya Erosi



Berdasarkan hasil perhitungan yang telah dilakukan, didapatkan nilai erosi untuk Daerah Aliran Sungai (DAS) Mudik Lombu Desa Logas Kecamatan Singingi Kabupaten Kuantan Singingi adalah sebesar 8,2780 ton/ha/tahun. Untuk pengklasifikasian Tingkat Bahaya Erosi nya nilai ini disesuaikan dengan tabel klasifikasi bahaya erosi yang telah dikemukakan oleh Asdak, 2000 sebagai acuan. Dimana, berdasarkan tabel tersebut maka erosi yang terjadi pada Daerah Aliran Sungai (DAS) ini termasuk kedalam bahaya erosi Kelas II (Ringan) yang memiliki erosi rentang 1,75-17,50 ton/ha/tahun.

Analisis Sedimen

Menentukan nilai SDR

Persamaan yang digunakan untuk menghitung nilai SDR dalam Banuwa (2013) adalah persamaan 3.6 berikut.

$$SDR = -0,02 + 0,385 \cdot A^{-0,2}$$

Dimana:

A = Luas DAS (Ha)

Maka, didapatkan nilai SDR sebagai berikut.

$$SDR = -0,02 + 0,385 \cdot 6.001,05^{-0,2}$$

$$SDR = 0,04758$$

Jika nilai SDR mendekati 1, artinya semua tanah yang terangkut oleh erosi akan masuk ke sungai. Hal ini terjadi karena wilayah DAS yang kecil, tidak adanya tanah yang datar, serta tanah yang mengandung banyak liat (Banuwa, 2013).

2.Menghitung

Hasil Sedimen (Y)

Untuk penentuan hasil sedimen maka digunakan persamaan 3.5 berikut.

$$Y = E (SDR) A$$

Dimana:

Y = Hasil sedimen per satuan luas

E = Erosi jumlah

A = Luas daerah aliran sungai

SDR = *Sediment Delivery Ratio* (Nisbah Pelepasan Sedimen)

Maka:

$$Y = (8,2780 \text{ ton/ha/tahun})(0,04758)(6.001,05 \text{ ha})$$

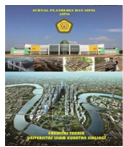
$$Y = 2.363,6219 \text{ ton/tahun}$$

Jadi, hasil sedimen (Y) yang didapatkan adalah 2.363,6219 ton/tahun.

4. KESIMPULAN

Hasil perhitungan menunjukkan bahwa laju erosi yang terjadi pada Daerah Aliran Sungai (DAS) Mudik Lombu, Desa Logas, Kecamatan Singingi, Kabupaten Kuantan Singingi adalah sebesar 8,2780 ton/ha/tahun. Nilai ini termasuk dalam klasifikasi bahaya erosi kelas II (Ringan), yang berada pada rentang 1,75–17,50 ton/ha/tahun sesuai dengan klasifikasi tingkat bahaya erosi menurut standar yang berlaku. Meskipun tergolong ringan, laju erosi ini tetap memerlukan perhatian khusus, terutama jika berlangsung secara terus-menerus dalam jangka panjang, karena dapat menyebabkan akumulasi sedimentasi yang signifikan di badan sungai.

Berdasarkan analisis laju erosi tersebut, jumlah sedimentasi tahunan yang masuk ke Sungai Mudik Lombu diperkirakan mencapai 2.363,6219 ton/tahun. Angka ini menunjukkan



bahwa proses pengendapan sedimen akibat erosi lahan di wilayah DAS cukup tinggi dan berpotensi mengganggu kapasitas tampung sungai. Kondisi ini juga dapat memperbesar risiko terjadinya banjir, terutama pada musim hujan ketika debit air meningkat secara drastis.

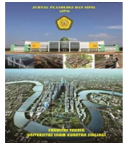
Dengan demikian, diperlukan upaya konservasi tanah dan pengelolaan daerah aliran sungai yang lebih baik, seperti rehabilitasi lahan kritis, peningkatan tutupan vegetasi, serta pengendalian aktivitas penggunaan lahan yang tidak ramah lingkungan seperti penambangan ilegal. Pengawasan yang berkelanjutan dan keterlibatan masyarakat lokal dalam pelestarian DAS juga menjadi kunci penting untuk mengurangi laju erosi dan menekan tingkat sedimentasi ke level yang lebih aman.

5. UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah memberikan dukungan dan bantuan selama proses penyusunan tugas akhir ini. Ucapan terima kasih disampaikan kepada masyarakat Desa Logas, Kecamatan Singingi, yang telah memberikan informasi, kerja sama, serta akses yang diperlukan selama kegiatan pengumpulan data di lapangan. Penulis juga menyampaikan apresiasi kepada Badan Pusat Statistik (BPS) Kabupaten Kuantan Singingi dan instansi terkait lainnya atas data dan informasi yang telah diberikan sebagai referensi dalam penelitian ini. Tak lupa, ucapan terima kasih ditujukan kepada rekan-rekan dan teman seperjuangan atas semangat, bantuan teknis, serta diskusi yang bermanfaat selama proses penyusunan laporan ini. Penulis juga menyampaikan terima kasih yang tulus kepada keluarga tercinta atas doa, motivasi, dan dukungan moral yang tiada henti. Semoga tugas akhir ini dapat memberikan kontribusi positif bagi pengembangan ilmu pengetahuan, khususnya dalam bidang konservasi tanah dan pengelolaan daerah aliran sungai.

DAFTAR PUSTAKA

- [1]. Peraturan Pemerintah Nomor 35 Tahun 1991 Tentang Sungai.
- [2]. Asdak, C. 1995. Hidrologi dan Pengelolaan Daerah Aliran Sungai. Yogyakarta. Gadjah Mada University Press.
- [3]. Asdak, Chay. 2000. Hidrologi dan Pengelolaan Aliran Sungai. Gadjah Mada University Press. Jogjakarta.
- [4]. Bermanakusumah, Ramdhon, 1976, Erosi Penyebab dan Pengendaliannya, Fakultas Pertanian, Universitas Padjadjaran.
- [5]. Hardiyatmo, Hary Christiady. 2006. Penanganan Tanah Longsor dan Erosi. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press
- [6]. Wischmeier, W.H., dan D.D. Smith, 1978, Predicting Rainfall Erosion losses : a guide to conservation planning. USDA Agriculture Handbook No. 537
- [7]. R. Banuwa, Konservasi Tanah dan Air: Prinsip dan Aplikasi Model Erosi. Bandar Lampung: Universitas Lampung Press, 2013.
- [8]. Pemerintah Republik Indonesia, Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 35 Tahun 1991 tentang Sungai. Jakarta: Sekretariat Negara, 1991.



-
- [9]. Badan Pusat Statistik Kabupaten Kuantan Singingi, Kuantan Singingi Dalam Angka 2023, BPS, 2023. [Online]. Tersedia: <https://kuansingkab.bps.go.id/>
- [10]. Wischmeier, W. H. and D. D. Smith, Predicting Rainfall Erosion Losses: A Guide to Conservation Planning. USDA Agriculture Handbook No. 537, Washington, D.C.: U.S. Department of Agriculture, 1978.
- [11]. Adinata, S., Irawan, A., Hermawan, C., Nurafni, M., & Dermana, I. (2024, December). Sosialisasi Sertifikasi Kompetensi Kerja di Bidang Teknik Sipil. In *Prosiding Seminar Nasional Hasil Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat* (Vol. 1, No. 1, pp. 1-5).
- [12]. R. Aprisanti, A. Mulyadi, S. Husein Siregar, R. manda Putra, C. Hermawan, and T. Sagiarti, "PENINGKATAN PENGETAHUAN MASYARAKAT TENTANG KESEHATAN LINGKUNGAN MELALUI PROGRAM EDUKASI DI KABUPATEN KUANTAN SINGINGI: PKM", *BN*, vol. 4, no. 2, pp. 324 - 329, Dec. 2024.
- [13]. Hermawan, C., Suryanita, R., Mulyadi, A., Saam, Z., & Dermana, I. (2024, October). Determination Of Average Runoff Coefficient (CR) Of Land Use In Teluk Kuantan City. In *Proceeding of International Conference on Science and Technology* (Vol. 2, No. 1, pp. 164-166).
- [14]. Hermawan, C., Dermana, I., & Harmiyati, H. (2024). Analisis Distribusi Hujan Jam-Jaman di Sub DAS Sungai Mess. *JURNAL RISET INOVASI DAERAH*, 2(1), 46-58.
- [15]. C. Hermawan, S. Adinata, A. Irawan, R. Afrizal, and D. V. Rurianti, "PEMETAAN BANGUNAN PENGENDALIAN BANJIR DESA LOGAS, KECAMATAN SINGINGI KABUPATEN KUANTAN SINGINGI: PKM", *BN*, vol. 3, no. 2, pp. 250 - 254, Dec. 2023.
- [16]. Hermawan, C., Irawan, A., & Rosidana, R. (2023, December). Analisis Bangunan Penanggulangan Banjir Sungai Orde 2 (Studi Kasus Sungai Mess Desa Logas). In *Prosiding Seminar Nasional Hasil Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat* (Vol. 1, No. 1, pp. 44-50).
- [17]. Dermana, I. (2007). Perancangan Dimensi Sumur Resapan Air Hujan untuk Bangunan Rumah Tinggal Di Dusun Topan Riau.
- [18]. Adinata, S., Rurianti, D. V., Dermana, I., & Afrizal, R. (2024). Tata Bangunan Gedung Bertingkat di Kota Teluk Kuantan. *Journal of Infrastructure and Civil Engineering*, 4(1), 43-59.