

***Pemetaan Wilayah Rawan Banjir di DAS Kenali Besar Kota Jambi dengan Metode Topographic Wetness Index*****Laswanto <sup>1)</sup>, Sunarti <sup>1)</sup> and Mohd Zuhdi <sup>1)</sup>****E-mail : laswanto@gmail.com**<sup>1)2)3)</sup> Program Studi Magister Ilmu Lingkungan, Universitas Jambi**Abstract**

*Bencana banjir sering terjadi di Kota Jambi terutama di sepanjang saluran sungai, namun sampai saat ini belum ada data spasial yang menggambarkan area genangan terutama di DAS Kenali Besar. Deliniasi wilayah banjir akan sangat berhubungan dengan topografi wilayah sehingga data DEM memegang peranan penting. Seiring dengan makin berkembangnya Sistem Informasi Geografis yang digunakan untuk analisa spasial dengan memanfaatkan data DTM, maka deliniasi kawasan banjir terutama di DAS Kenali Besar bisa diperoleh salah satunya dengan menggunakan metode Topographic Wetness Indeks. Penelitian ini dilakukan pada DAS Kenali Besar di Kota Jambi pada bulan Juni 2023 sampai dengan Juni 2024, dengan tujuan penelitian adalah menganalisis morfometri dan mendapatkan data kawasan dan tingkat kerawanan banjir di DAS Kenali Besar. Morfometri DAS Kenali Besar dianalisis secara spasial dan batas kawasan banjir dihasilkan dengan menggunakan metode Topographic Wetness Indeks, sedangkan untuk tingkat kerawanan banjir dianalisa berdasarkan data kejadian banjir yang dikumpulkan dari 38 lokasi di DAS Kenali Besar. Berdasarkan hasil penelitian, secara morfometri DAS Kenali Besar diklasifikasikan sebagai DAS sangat kecil, berbentuk memanjang dengan kerapatan jaringan sungai masuk dalam kategori sedang, pola aliran Sungai Kenali Besar mengikuti pola dendritik yang menyerupai cabang-cabang pohon dengan nilai relief sungai yang rendah. Kawasan banjir di DAS Kenali Besar terbagi ke dalam 3 kelas resiko yaitu resiko ringan seluas 207,0194 Ha, resiko sedang seluas 92,4986 Ha, dan resiko berat seluas 47,5432 Ha.*

**Kata kunci : *Kawasan Rawan Banjir, Topographic Wetness Index (TWI) , DAS Kenali Besar, Digital Terrain Model (DTM), DEMNAS, morfometri DAS Kenali Besar.***

**PENDAHULUAN**

Banjir adalah fenomena kerusakan Daerah Aliran Sungai (DAS) yang umum terjadi di berbagai wilayah, termasuk Kota Jambi yang mengalami banjir di lima kecamatan dan 22 kelurahan pada tahun 2020. Banjir ini menyebabkan sekitar 500 warga mengungsi dan kerugian

harta benda. Wilayah banjir tersebut berada dalam DAS Kenali Besar, salah satu dari tujuh DAS di Kota Jambi, yang juga termasuk DAS dengan luas terbesar.

Data dari Kementerian PUPR menunjukkan bahwa banjir adalah bencana yang paling banyak merusak infrastruktur di Provinsi Jambi antara tahun 2012-2019. BPBD Provinsi Jambi melaporkan banjir merendam 4 perumahan, yaitu 362 rumah di Perumahan Kembar Lestari, 589 rumah di Perumahan Namura Indah, 82 rumah di Perumahan Arwana, dan 30 rumah di Perumahan Bougenville, semuanya berada dalam DAS Kenali Besar. Perubahan penggunaan lahan, seperti peningkatan kawasan pemukiman, diperkirakan menjadi penyebab utama banjir di DAS Kenali Besar. Penelitian menunjukkan bahwa perubahan dari hutan menjadi pemukiman dapat meningkatkan debit puncak dan volume limpasan air. Oleh karena itu, penting untuk memiliki peta kawasan rawan banjir untuk perencanaan pengendalian banjir.

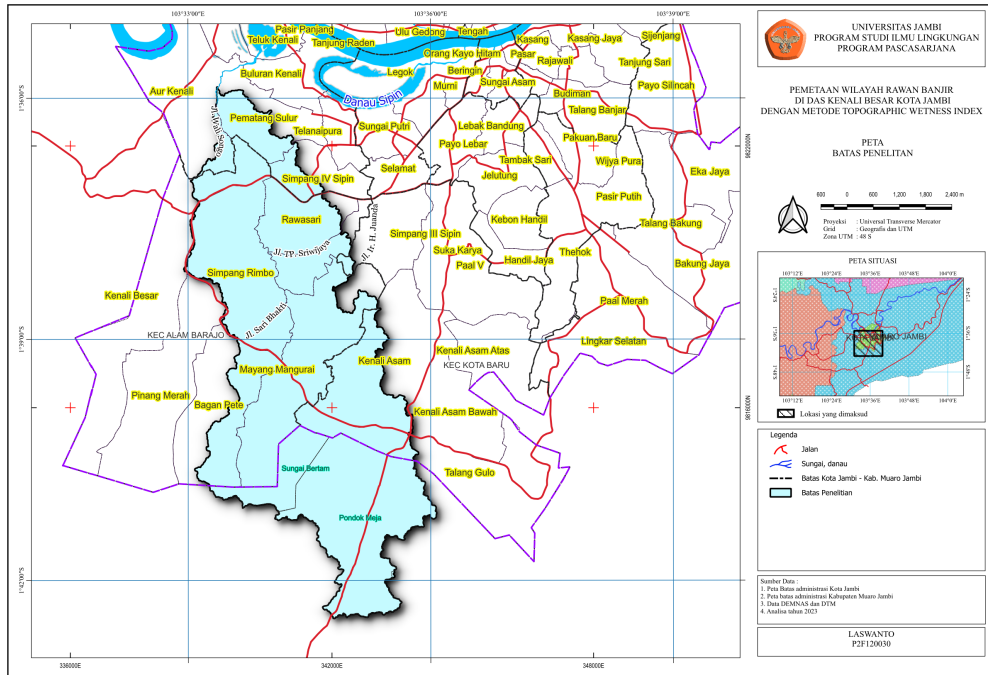
Sistem Informasi Geografis (SIG) dapat digunakan untuk menganalisa sebaran spasial lokasi yang rentan terhadap banjir dengan menggunakan *Topographic Wetness Index (TWI)*. TWI adalah alat yang efektif untuk mengidentifikasi area yang berpotensi terkena dampak buruk oleh genangan dan banjir, terutama ketika data detil lainnya tidak tersedia. Nucifera & Putro(2017) melakukan perhitungan topografi untuk deteksi kerawanan banjir genangan dengan metode *Topographic Wetness Index* di Kabupaten Kebumen, Jawa Tengah. Penelitian dengan metode yang sama dilakukan oleh Miardini & Saragih (2019) yaitu untuk mengetahui daerah prioritas penanganan banjir di DAS Solo (Sub DAS Kali Madiun- Sub DAS Solo Hilir) berdasarkan tingkat kerawanan banjir menggunakan *Topographic Wetness Index*.

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan sebelumnya, maka penulis dalam penelitian ini bertujuan menganalisis karakteristik morfometri DAS Kenali Besar dan membuat peta potensi rawan banjir.

## METODE

Penelitian ini dilakukan pada wilayah DAS Kenali Besar yang berada di Kota Jambi. DAS Kenali Besar terletak pada posisi geografis  $103^{\circ}32'56,63''$  BT -  $103^{\circ}36'4,30''$  BT dan  $1^{\circ}42'28,48''$  LS -  $1^{\circ}35'51,20''$  LS (Gambar 1). Penelitian ini meliputi pengumpulan data primer dan sekunder, pengolahan dan analisa data. Data skunder yang digunakan yang digunakan dalam penelitian ini adalah data *Digital Terrain Model (DTM)*, DEMNAS, Peta Rupa Bumi Indonesia, Peta jaringan sungai, peta dasar skala 1:5.000, curah hujan 10 terakhir, jenis tanah, RTRW Kota Jambi dan RTRW Kabupaten Muaro Jambi. Sedangkan data primer bersumber dari hasil survei lapangan berupa wawancara dan observasi dengan warga dan hasil penjarangan masukan melalui pelaksanaan *Focus Group Discussion*. Jumlah sampel yang disurvei sebanyak 38 lokasi, selain untuk mendapatkan data primer sekaligus untuk verifikasi kawasan berpotensi banjir berdasarkan hasil pengolahan menggunakan metode *Topographic Wetness Indeks (TWI)*.

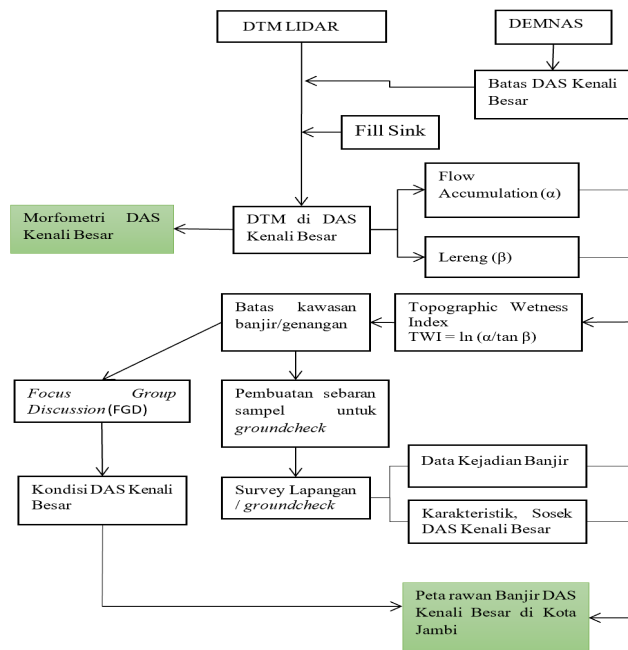
Peralatan yang dibutuhkan untuk membantu pelaksanaan penelitian ini adalah Laptop Dell Precision 7560 yang dilengkapi dengan program QGIS dan Microsoft Office, GPS Garmin 76 CSx, peralatan tulis, meteran ukuran 5 meter, kamera digital/handphone, dan Printer Canon G1010 untuk pencetakan laporan.



Gambar 1 Peta Batas Penelitian

Penelitian ini merupakan metode penelitian kuantitatif dimana pelaksanaannya dilakukan secara bertahap (Gambar 2) dengan pendekatan pemodelan hidrologi memanfaatkan data DEMNAS dan DTM. Pengolahan dan analisa data menggunakan aplikasi Quantum GIS (QGIS)

Untuk penetapan Morfometri DAS Kenali Besar menggunakan data DEMNAS yang bersumber dari Badan Informasi Geospasial yang digunakan untuk menentukan luas DAS Kenali Besar, menentukan Orde dan tingkat Pencabangan Sungai, menghitung relief rasio, menentukan bentuk Daerah Aliran Sungai, dan menentukan kerapatan jaringan sungai. Sedangkan untuk menghasilkan peta rawan banjir pada DAS Kenali Besar menggunakan metode *Topographic Wetness Indeks* dengan software Quantum GIS (QGIS).



Gambar 2 Diagram alir analisis data

## HASIL DAN PEMBAHASAN HASIL

### 1. Morfometri DAS Kenali Besar

#### a. Luas Daerah Aliran Sungai

Dari hasil analisis data raster DEMNAS diperoleh hasil bahwa luas Daerah Aliran Sungai Kenali Besar adalah sekitar 3,562,04 Ha (35,6204 Km<sup>2</sup>) dan kelilingnya sekitar 59,74 Km, Berdasarkan Peraturan Direktorat Jenderal Bina Pengelolaan DAS dan Perhutanan Sosial No, P3/V-SET/2013 (Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan Republik Indonesia, 2013), dengan nilai luasan tersebut, maka DAS Kenali Besar diklasifikasikan sebagai DAS sangat kecil.

#### b. Panjang dan Lebar Daerah Aliran Sungai.

Dari hasil hitungan dengan menggunakan aplikasi QGIS terhadap jaringan Sungai Kenali Besar di DAS Kenali Besar diperoleh hasil bahwa panjang sungai utama adalah sekitar 14,87 Km dan lebar DAS Kenali Besar adalah 2,95 Km

#### c. Bentuk Daerah Aliran Sungai

Dari hitungan yang dilakukan, diperoleh hasil bahwa nisbah kebulatan (Circularity ratio) di DAS Kenali Besar adalah 0,125474 yang menandakan bahwa DAS Kenali Besar memiliki bentuk daerah aliran sungai memanjang. Bentuk DAS memanjang mengindikasikan bahwa

debit puncak pada DAS Kenali Besar datangnya cepat, begitu juga penurunannya (Soewarno (1991) dalam Nurfaika (2015)). Peluang terjadinya banjir cenderung kecil dalam DAS Kenali Besar ketika intensitas hujan cukup besar, karena karakter alami bentuknya yang memanjang. Namun, penelitian mengungkapkan bahwa DAS Kenali Besar saat ini sering mengalami banjir di kelerengan 0%-3%. Hal ini bisa disebabkan karena adanya faktor tutupan lahan yang didominasi oleh kawasan terbangun (Permukiman) pada lereng >8%. Menurut Sunarti, Listyarini, & Kurniawan (2022) bahwa banjir yang terjadi di DAS Kenali Besar disebabkan oleh infiltrasi yang lambat karena tingkat kepadatan tanah yang tinggi.

#### d. Relief Rasio

Berdasarkan perhitungan diperoleh hasil bahwa relief Sungai Kenali Besar adalah 2,8 %, termasuk kategori kelerengan datar. Nilai rasio relief yang rendah pada Sungai Kenali Besar menjadi penyebab kawasan di sekitar sungai tersebut lebih rawan terhadap banjir karena air mengalir lambat.

#### e. Orde dan Tingkat Pencabangan Sungai

Dari perhitungan diperoleh hasil bahwa Nilai Indeks Pencabangan sungai rerata (WRb) adalah 4,77. Hal ini memberikan indikasi bahwa alur sungai yang berada di DAS Kenali Besar ketika hujan secara umum akan mengalami kenaikan dan penurunan muka air banjir tidak terlalu cepat atau tidak terlalu lambat. Pola aliran sungai pada DAS Kenali Besar mengikuti pola dendritik, yang menyerupai cabang-cabang ranting pohon. Menurut Osok et al, (2020) dalam Sunarti (2022), pola aliran dendritik menghasilkan hidrograf yang tajam, yang berarti debit banjir meningkat dengan cepat. Debit banjir di bagian hulu relatif kecil tetapi terjadi peningkatan dengan cepat di bagian hilir dan dapat menyebabkan banjir besar.

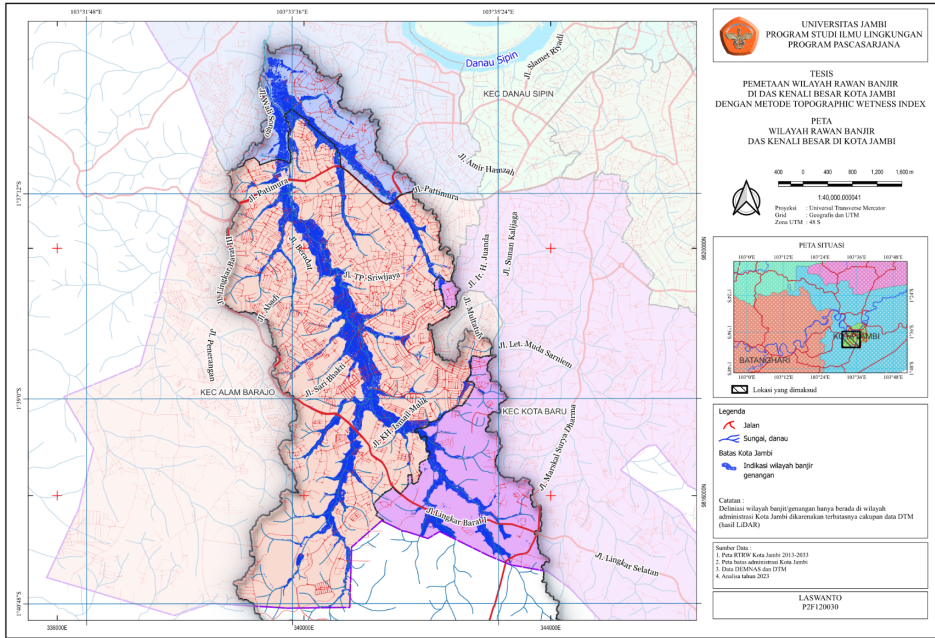
#### f. Kerapatan Jaringan Sungai

Indeks kerapatan sungai di DAS Kenali Besar dari hasil hitungan adalah 2,94 dan berdasarkan klasifikasi maka kerapatan jaringan sungai di DAS Kenali Besar masuk dalam kategori sedang. Berdasarkan nilai kerapatan drainase dengan kategori sedang tersebut maka seharusnya DAS Kenali Besar mempunyai sistem drainase yang yang tergolong baik dan seharusnya tidak sering tergenang

## 2. Wilayah Banjir DAS Kenali Besar

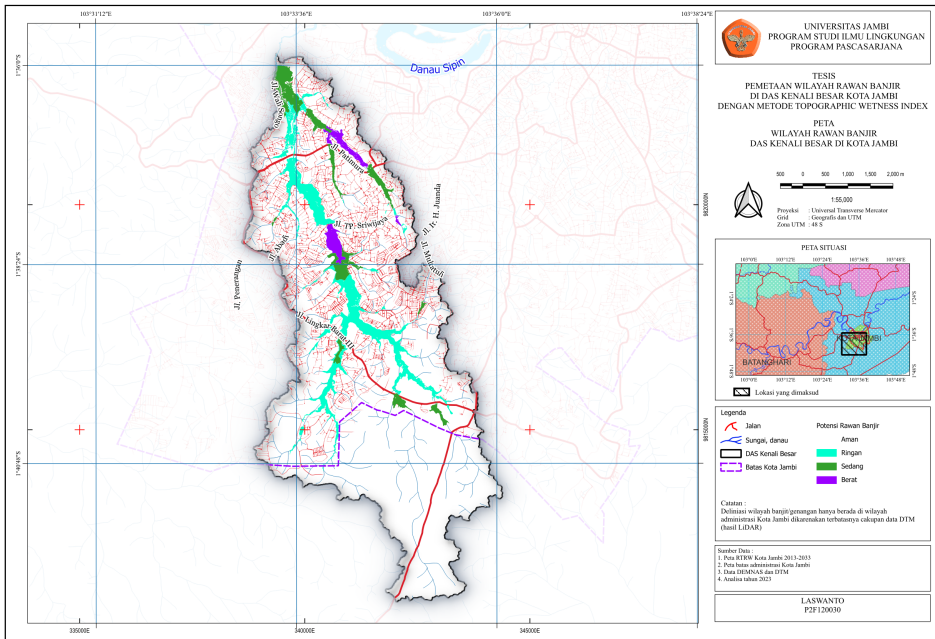
Berdasarkan hasil pengolahan data *Digital Terrain Model* (DTM) menggunakan aplikasi QGIS dengan metode *Topographic Wetness Index* (TWI) memanfaatkan data *slope* (lereng) dan *flow accumulation* sehingga menghasilkan Peta *Topographic Wetness Index* (TWI) di DAS Kenali Besar (Gambar 3).





**Gambar 4** Peta Wilayah Rawan Banjir DAS Kenali Besar

Untuk verifikasi kawasan banjir yang dihasilkan, maka dilakukan survey lapangan/*groundcheck* dengan Jumlah sampel yang disurvei sebanyak 38 lokasi, selain untuk verifikasi juga untuk mendapatkan data primer yang digunakan untuk membuat dan menghasilkan peta tingkat kerawanan banjir di DAS Kenali Besar ( Gambar 5)



**Gambar 5** Peta Wilayah Rawan Banjir Kota Jambi di DAS Kenali Besar

Terhadap kawasan rawan banjir hasil yang dihasilkan dari penelitian ini kemudian di-*overlay* dengan batas administrasi Kota Jambi untuk mendapatkan data wilayah kelurahan yang terdampak banjir, hasilnya disajikan dalam Tabel 1.

KECAMATAN	KELURAHAN	LUAS KERAWANAN BANJIR (HA)			
		Ringan	Sedang	Berat	Total
Alam Barajo		161,5753	42,0529	33,4274	237,0556
	Bagan Pete	5,2112	1,8292	-	7,0404
	Beliung	1,1493	3,3517	9,1849	13,6859
	Kenali Besar	9,7731	7,5846	2,0331	19,3908
	Mayang Mangurai	70,4843	6,8313	0,0066	77,3221
	Rawa Sari	5,5056	17,4592	-	22,9648
	Simpang Rimbo	69,4518	4,9970	22,2027	96,6515
Kota Baru		31,4609	12,0368		43,4977
	Kenali Asam	30,0511	0,5619	-	30,6130
	Simpang III Sipin	0,6626	-	-	0,6626
	Talang Gulo	0,7473	11,4748	-	12,2221
Telanaipura		13,9832	38,4088	14,1159	66,5079
	Aur Kenali	9,3103	5,7558	-	15,0661
	Pematang Sulus	4,6533	31,0245	0,8267	36,5045
	Simpang IV Sipin	0,0196	1,6286	13,2891	14,9373
Grand Total		207,0194	92,4986	47,5432	347,0612

**Tabel 1 Luas Kawasan Rawan Banjir Kota Jambi di DAS Kenali Besar**

Berdasarkan data yang disajikan dalam Tabel 1 dapat dilihat bahwa Luas kawasan banjir Kota Jambi pada DAS Kenali Besar adalah seluas 347,0612 Ha, atau sekitar 9,74% dari luas keseluruhan DAS Kenali Besar. Luas kawasan yang berpotensi mengalami banjir dengan tingkat kerawanan ringan sekitar 207,0194 Ha, kerawanan sedang sekitar 92,4986 Ha, dan kerawanan berat/tinggi sekitar 47,5435 Ha. Kecamatan Alam Barajo berpotensi mengalami kerawanan banjir paling luas yaitu sekitar 237,0556 Ha, selanjutnya adalah Kecamatan Telanaipura dengan luas sekitar 66,5079 Ha, dan Kecamatan Kotabaru dengan luas kawasan berpotensi banjir sekitar 43,4977 Ha.

## KESIMPULAN

Secara morfometri, Daerah Aliran Sungai (DAS) Kenali Besar diklasifikasikan sebagai DAS sangat kecil dengan luas sekitar 3.562,04 Ha. Lebar DAS Kenali Besar sekitar 2,95 Km, panjang sungai utama (Sungai Kenali Besar) sekitar 14,87 Km, dengan relief rasio -2,8 %. DAS Kenali Besar berbentuk memanjang dengan kerapatan jaringan sungai masuk dalam kategori sedang dengan rerata tingkat pencabangan sungai 4,77. Berdasarkan data morfometri tersebut secara umum menggambarkan bahwa seharusnya DAS Kenali Besar memiliki peluang kecil untuk terjadinya bencana banjir. Penyebab banjir pada DAS Kenali Besar dikarenakan tutupan lahan yang mendominasi adalah Permukiman/campuran (46,82% dari luas DAS) terutama pada kelerengan >15% dan terjadinya penyempitan sungai terutama yang berlokasi pada kawasan terbangun. Berdasarkan nilai *Topographic Wetness Index*, kawasan yang berpotensi banjir di DAS Kenali Besar mencapai 347,0612 Ha (9,74% dari luas DAS Kenali Besar) dengan 3 tingkat kerawanan yaitu 47,54 Ha tergolong berat, 92,5 Ha tergolong resiko sedang, dan 207,02Ha tergolong resiko ringan.

Untuk penanganan banjir di DAS Kenali Besar maka Perlu dibuat peraturan bersama antara Pemerintah Kota Jambi dengan Pemerintah Kabupaten Muaro Jambi terkait persyaratan pembangunan perumahan yang difasilitasi oleh Dinas PUPR Provinsi Jambi, perlunya komitmen bersama antara Pemerintah Kota Jambi, Kabupaten Muara Jambi, BWSS VI, dan Provinsi Jambi untuk menyamakan program/kegiatan pada daerah aliran sungai yang melintasi Kabupaten Muara Jambi dan Kota Jambi. Upaya nyata yang perlu dilakukan oleh Pemerintah Kota Jambi dan Kabupaten Muaro Jambi adalah pembongkaran bangunan yang terindikasi melanggar garis sempadan sungai atau yang menyebabkan penyempitan sungai, memperketat perizinan terutama untuk pembangunan perumahan dengan menerapkan konsep zero run off dan menyamakan rencana tata ruang pada wilayah yang berbatasan terutama pada DAS yang menjadi kawasan rawan banjir.

## DAFTAR PUSTAKA

- Buchanan, B. P., Fleming, M., Schneider, R. L., Richards, B. K., Archibald, J., Qiu, Z., & Walter, M. T. (2014). Evaluating topographic wetness indices across central New York agricultural landscapes. *Hydrology and Earth System Sciences Discussions*, 18(8), 3279-3299.  
<https://doi.org/10.5194/hess-18-3279-2014>
- Budiharso, A. S., & Momongan, A. J. (2023). Kajian Topographic Wetness Index (TWI) untuk mengetahui Potensi Bahaya Banjir di Kota Manado. *Journal Geological Processes, Risks, and Integrated Spatial Modeling* Vol 01 No 01.
- Miardini, A., & Saragih, G. S. (2019). Penentuan Prioritas Penanganan Banjir Genangan Berdasarkan Tingkat Kerawanan Menggunakan Topographic Wetness Index: Studi Kasus di DAS Solo. *Jurnal Imlu Lingkungan*, 113-119.

<https://doi.org/10.14710/jil.17.1.113-119>

Nucifera, F., & Putro, S. T. (2017). Deteksi Kerawanan Banjir Genangan Menggunakan Topographic Wetness Index. *Media Komunikasi Geografi*, Vol 18, No. 2, Desember 2017, 107-116.

<https://doi.org/10.23887/mkg.v18i2.12088>

Nurfaika. (2015). Analisis Karakteristik Morfometri Daerah Aliran Sungai melalui Pemanfaatan Penginderaan Jauh Sistem Informasi Geografi (Studi Kasus di DAS Limboto Provinsi Gorontalo). Seminar Nasional & PIT IGI XVIII.

Osok, R. M., Talakua, S. M., Manusama, A., & Kunu, P. J. (2020). Karakteristik Morfometri Dan Hidrologi Daerah Aliran Sungai Way Apu Kabupaten Buru. *Agrologia*, 9(1).

<https://doi.org/10.30598/a.v9i1.1058>

Sunarti, Listyarini, D., & Kurniawan, A. (2022). Hubungan Keragaan Biofisik dan Morfometri Daerah Aliran Sungai (DAS) Kenali Besar Provinsi Jambi dengan Kondisi Hidrologinya. *Jurnal Penelitian Pengelolaan Daerah Aliran Sungai (Journal of Watershed Management Research)*, 199-220.

<https://doi.org/10.20886/jppdas.2022.6.2.199-220>

Soewarno. (1991). *Hidrologi (Pengukuran dan pengolahan data aliran sungai hidrometri)*. Bandung: Nova.