



Research Articles

Aplikasi Remote Sensing Untuk Analisis Geohidrologi Pada Area Sekitar Situs Tambang Intan Cempaka

Remote Sensing Application for Geohydrological Analysis in the Area Around the Cempaka Intan Mine Site

Ahmad Ali Syafi'i*, Rudy Hendrawan Noor, Muh. Akram

Program Studi Teknik Pertambangan, Fakultas Teknik, Universitas Lambung Mangkurat, Kalimantan Selatan, INDONESIA. Tel. +62-1254 756338

**corresponding author, email: ali.syafii@ulm.ac.id*

Manuscript received: 01-12-2023. Accepted: 20-12-2023

ABSTRACT

Pendulangan Intan Cempaka adalah lokasi pendulangan batu intan dan emas yang diolah secara tradisional yang berada di kecamatan Cempaka, kota Banjarbaru, Kalimantan Selatan. Aktivitas penambangan tidak terlepas dari hal-hal yang berkaitan dengan pengelolaan sumber daya alam yang disamping memberikan keuntungan juga terdapat dampak ataupun kerugian dari kegiatan tersebut khususnya untuk lingkungan. Tambang intan yang ada di cempaka sudah termasuk ke dalam kategori kritis berpotensi terjadi banjir ketika terjadi hujan dengan intensitas tinggi. maka dari itu perlu dilakukan analisis geohidrologi menggunakan remote sensing. Metode yang digunakan yaitu overlay dan pembobotan dengan membobotkan parameter spasial dan non spasial pada area seluas 3189 Ha. Dari hasil analisis diketahui bahwa sekitar 3057.61 Ha area region of interest (ROI) Cempaka termasuk kedalam area rawan banjir dan 75,88 Ha area region of interest (ROI) Cempaka termasuk area agak rawan dengan keterangan tiga desa terdampak yaitu Sungai Tiung, Bangkal dan Cempaka.

Kata kunci: Banjir; Geohidrologi; Remote Sensing

ABSTRAK

Cempaka Diamond Panning is a location for traditionally processed diamond and gold panning located in Cempaka sub-district, Banjarbaru city, South Kalimantan. Mining activities cannot be separated from matters relating to the management of natural resources, which apart from providing benefits, there are also impacts or losses from these activities, especially for the environment. The diamond mine in Cempaka is included in the critical category which has the potential to flood when there is high intensity rain. Therefore, it is necessary to carry out geohydrological analysis using remote sensing. The method used is overlay and weighting by weighting spatial and non-spatial parameters in an area of 3189 Ha. From the results of the analysis, it is known that around 3057.61 Ha of the Cempaka region of interest (ROI) area is included in the flood-prone area and 75.88 Ha of the Cempaka region of interest (ROI) area is a slightly vulnerable area with information about three affected villages, namely Sungai Tiung, Bangkal and Cempaka.

Key words: Flood; Geohydrology; Remote Sensing

PENDAHULUAN

Provinsi Kalimantan Selatan memiliki berbagai potensi sumberdaya alam yang terbagi menjadi bahan galian energi, bahan galian logam dan bahan galian industri yang salah satunya adalah intan dan tergolong dalam bahan galian industri yang hanya terdapat di kota Banjarbaru. (Dinas Penanaman Modal dan Pelayanan Terpadu Satu Pintu, 2018) Pendulangan Intan Cempaka adalah lokasi pendulangan batu intan dan emas yang diolah secara tradisional yang berada di kecamatan Cempaka, kota Banjarbaru, Kalimantan Selatan. Lokasi ini hanya berjarak sekitar 47 km dari Banjarmasin, atau sekitar 7 km dari pusat kota Banjarbaru. Lokasi mendulang ini kebanyakan berada di Sungai Tiung dengan dua titik yang paling terkenal, yakni Pumpung dan Ujung Murung. kawasan pendulangan intan yang terletak di Desa Pumpung Kecamatan Cempaka menjadi salah satu geosite pendukung Geopark Meratus dan dijadikan pintu gerbang bagi taman bumi.

Penginderaan jauh merupakan suatu sistem untuk memperoleh data yang lebih luas tanpa kontak langsung dengan objeknya. Penginderaan jauh memiliki kemampuan merekam permukaan bumi area yang luas dalam satu waktu perekaman. Syafi'i (2022) menerangkan bahwa deteksi objek penginderaan jauh untuk menentukan apakah citra udara atau satelit tertentu mengandung satu atau lebih objek yang termasuk dalam kelas yang diminati dan mencari posisi setiap objek yang diprediksi dalam gambar. Istilah objek yang digunakan dalam survei ini mengacu pada bentuk umumnya, termasuk objek buatan manusia (misalnya kendaraan, kapal, bangunan, dan lain-lain) yang memiliki batas yang tajam dan lingkungan independen, serta objek lansekap, seperti penggunaan lahan atau tutupan lahan yang memiliki batas-batas tidak jelas dan merupakan bagian dari lingkungan.

Aktivitas penambangan tidak terlepas dari hal-hal yang berkaitan dengan pengelolaan sumber daya alam yang disamping memberikan keuntungan juga terdapat dampak ataupun kerugian dari kegiatan tersebut khususnya untuk lingkungan. Tambang intan yang ada di cempaka sudah termasuk ke dalam kategori kritis berpotensi terjadi banjir ketika terjadi hujan dengan intensitas tinggi. Hal tersebut tentunya juga akan berdampak ke lingkungan sekitar maupun pemukiman warga. Oleh karena itu berdasarkan latar belakang yang telah dikemukakan, penulis merasa perlu diadakan analisis geohidrologi pada area situs tambang intan cempaka dengan berbasis penginderaan jauh (*Remote sensing*).

BAHAN DAN METODE

Waktu, Kondisi, dan Tempat Percobaan

Lokasi Penelitian berada di desa Pumpung, kecamatan Cempaka, kota Banjarbaru, provinsi Kalimantan Selatan. Daerah kecamatan Cempaka adalah salah satu kecamatan dari lima Kecamatan yang ada di dari kota Banjarbaru provinsi Kalimantan Selatan. Secara astronomis, kecamatan Cempaka terletak pada posisi 233° 27' LS dan 114° 45' BT. Akses menuju lokasi pengamatan menggunakan kendaraan roda 4 dengan jarak tempuh lebih kurang 8,8 Kilometer serta dengan waktu tempuh 15 menit perjalanan dimana keberangkatan dimulai dari fakultas Teknik ULM Banjarbaru menuju lokasi penelitian langsung.

Metode Pengumpulan Data

Penelitian ini menggunakan data sekunder dan primer dalam pengerjaannya. Data sekunder terdiri dari data curah hujan, shp jenis tanah, shp tutupan lahan, shp sungai, dan shp rawan bencana. Untuk data primer terdiri dari data hasil observasi lapangan yaitu foto udara menggunakan drone seluas 21,18 Ha, TSS dan pH air serta data yang yang didapatkan dari laman USGS berupa data DEM dan juga citra landsat 8 selama 5 tahun terakhir.

Klasifikasi Objek

Identifikasi tutupan lahan pada area ROI (*Region of Interest*) dilakukan menggunakan teknik SVM (*support vector machine*). SVM merupakan suatu teknik untuk menemukan *hyperplane* yang bisa memisahkan dua set data dari dua kelas yang berbeda. SVM ini memiliki kelebihan diantaranya seperti dalam menentukan jarak menggunakan support vector, sehingga proses komputasi menjadi lebih cepat. SVM memiliki kinerja yang lebih unggul dibandingkan KNN, karena telah mampu 100% mengklasifikasikan data aroma berdasarkan kelas yang tepat. (Angellina, A., dkk (2023)).

Pembobotan/Skoring

Menurut Agustin (2021) Skoring atau pembobotan merupakan suatu teknik analisis untuk mengklasifikasikan hasil akhir dari pembobotan sesuai dengan tingkat parameter. Klasifikasi didasarkan dari nilai total skor yang dihasilkan per nilai total skor ideal. Rentang klasifikasi parameter dapat dilihat melalui pembagian nilai terendah hingga nilai tertinggi yang terbagi menjadi beberapa kelas. Untuk mendapatkan skor/nilai total, perlu adanya pemberian nilai dan bobot sehingga perkalaian antara keduanya dapat menghasilkan nilai total yang biasa disebut skor. Pemberian nilai pada setiap parameter adalah sama yaitu 1-5, sedangkan pemberian bobot tergantung pada pengaruh dari setiap parameter yang memiliki faktor paling besar dalam tingkat kerawanan banjir.

Tabel 1. Faktor Pembobot Setiap Parameter Kerawanan banjir

No	Parameter	Bobot
1	Kemiringan lahan	0.20
2	Kelas ketinggian	0.10
3	Jenis tanah	0.20
4	Curah hujan	0.15
5	Penggunaan lahan	0.15
6	Kerapatan sungai	0.10

Sumber: Darmawan, K., & Suprayogi, A. (2017)

Region Of Interest (ROI)

Lokasi penelitian dilakukan pembatasan area berupa polygon ROI untuk klasifikasi penggunaan lahan dari 5 parameter yaitu tubuh air, pemukiman, lahan terbuka/tandus, pertambangan dan vegetasi. Luasan area ROI penelitian yang digunakan yaitu seluas 3189 Ha.

Analisis Data.

Data foto udara diolah menggunakan software Agisoft Metashape untuk mendapatkan orthoFoto dan DEM foto udara kemudian untuk Analisa dan pengolahan lanjutan dilakukan

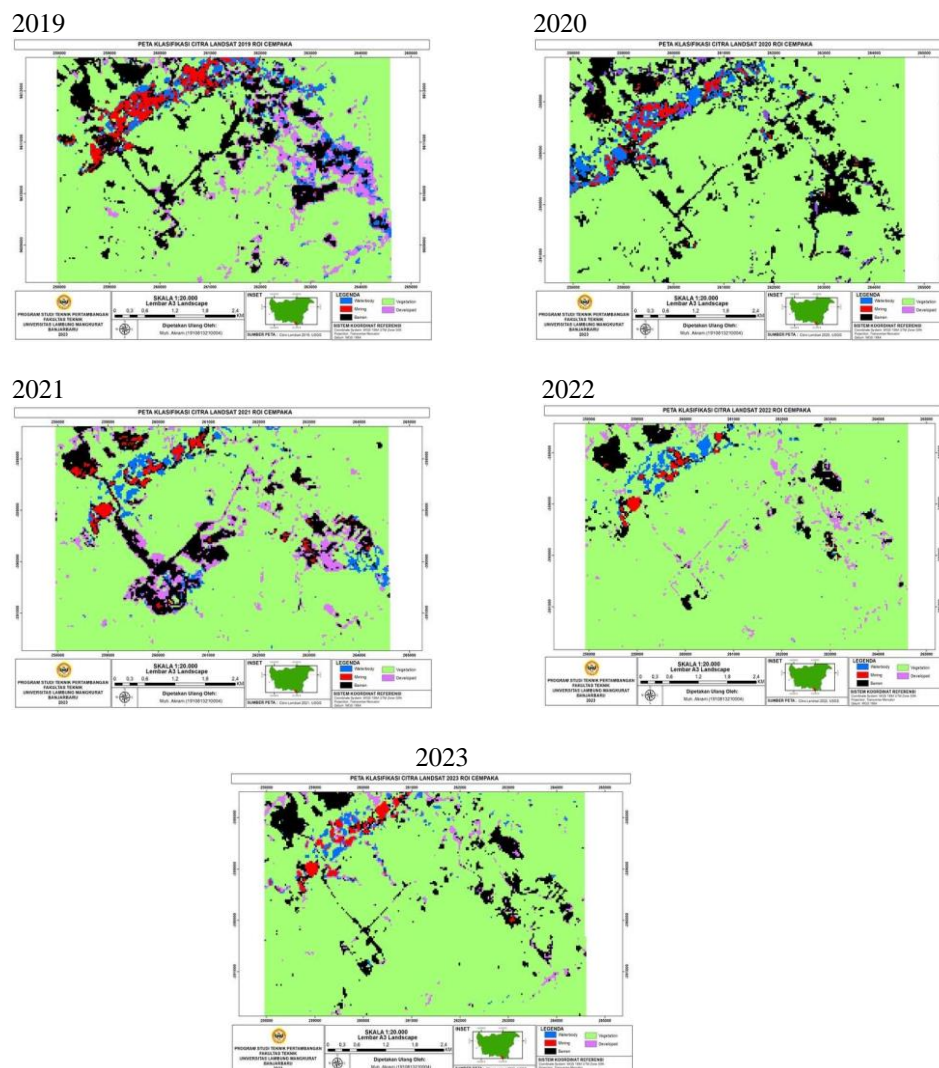
menggunakan software Arcmap/ArcGIS 10.8 begitupun dengan data DEMNAS dan DEM SRTM yang didapatkan sebelumnya. Untuk data citra landsat dilakukan pengolahan data berupa SVM untuk mendapatkan perubahan tata guna lahan dalam 5 tahun terakhir. Sedangkan untuk data lainnya dilakukan pembobotan atau skoring untuk menentukan tingkat kerawanan bencana akibat geohidrologi.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Data yang diperoleh dari hasil pengolahan pada software ArcGIS menghasilkan beberapa peta berupa peta jaringan air dari tiga data DEM, peta tutupan lahan spasio temporal 2019-2023 dan peta rawan bencana geohidrologi yang kemudian dianalisa lebih lanjut.

Analisis Spasio Temporal Citra Landsat

Analisis spasio temporal dilakukan dalam kurun waktu 5 tahun terakhir dari tahun 2019-2023 guna mengklasifikasikan tata guna lahan pada area ROI penelitian sehingga dapat dilihat perubahan dari tahun-ketahun, parameter tutupan lahan yang diklasifikasikan adalah tubuh air, pemukiman, lahan terbuka/tandus, pertambangan dan vegetasi



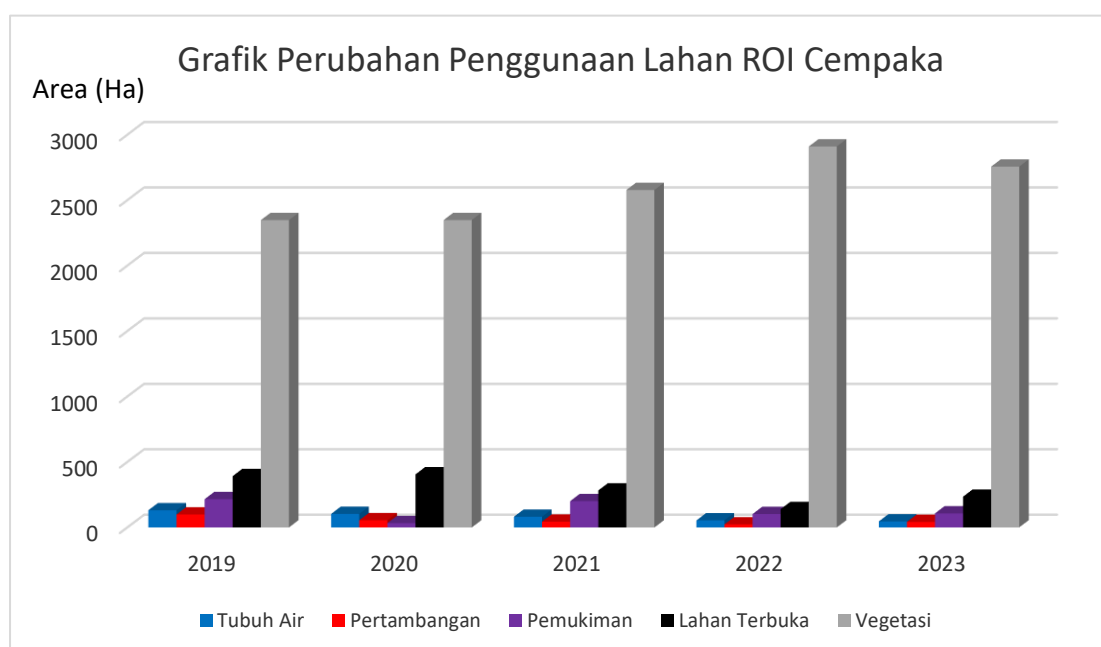
Gambar 2. Peta Hasil Klasifikasi Lahan 2019-2023

Dari kelima data citra landsat diolah dalam kurun waktu 5 tahun terakhir yang dihitung dari tahun 2019-2023 dilakukan analisis spasio temporal sehingga didapatkan rekapan perubahan lahan selama kurun waktu 5 tahun terakhir dengan menggunakan pendekatan SVM (*Support Vector Machine*) sebagai berikut:

Tabel 2. Luas Tiap Kelas Penggunaan Lahan Citra Landsat 2019-2023

Klasifikasi	Luas Area Tiap Kelas Penggunaan Lahan (Ha)				
	2019	2020	2021	2022	2023
Tubuh Air	131,427	103,838	81,635	54,313	46,227
Pemukiman	216,222	33,181	201,199	102,818	107,310
Lahan Terbuka Tandus	392,454	405,704	282,455	140,497	235
Pertambangan	99,230	55	44,243	23,467	42,552
Vegetasi	2347,925	2347,925	2577,726	2910,172	2756,46

Berdasarkan gambar di atas daerah ROI cempaka dalam kurun waktu 5 tahun terakhir terdapat banyak perubahan dari tiap tahunnya. Tubuh air pada daerah penelitian diindikasikan tiap tahun mengalami penurunan, ini tentu saja dipengaruhi kegiatan penambangan yang mana berbanding lurus dengan menurunnya luas area penambangan begitupun dengan tubuh air. Semakin banyak lahan yang digunakan untuk penambangan maka berpotensi juga untuk meningkatnya parameter tubuh air yang akan nampak pada area penelitian dikarenakan mayoritas tambang pada cempaka merupakan tambang intan yang memerlukan air untuk proses penambangannya dari awal sampe akhir. Untuk keseluruhan parameter tiap tahunnya mengalami penurunan kecuali vegetasi yang tiap tahun mengalami peningkatan.



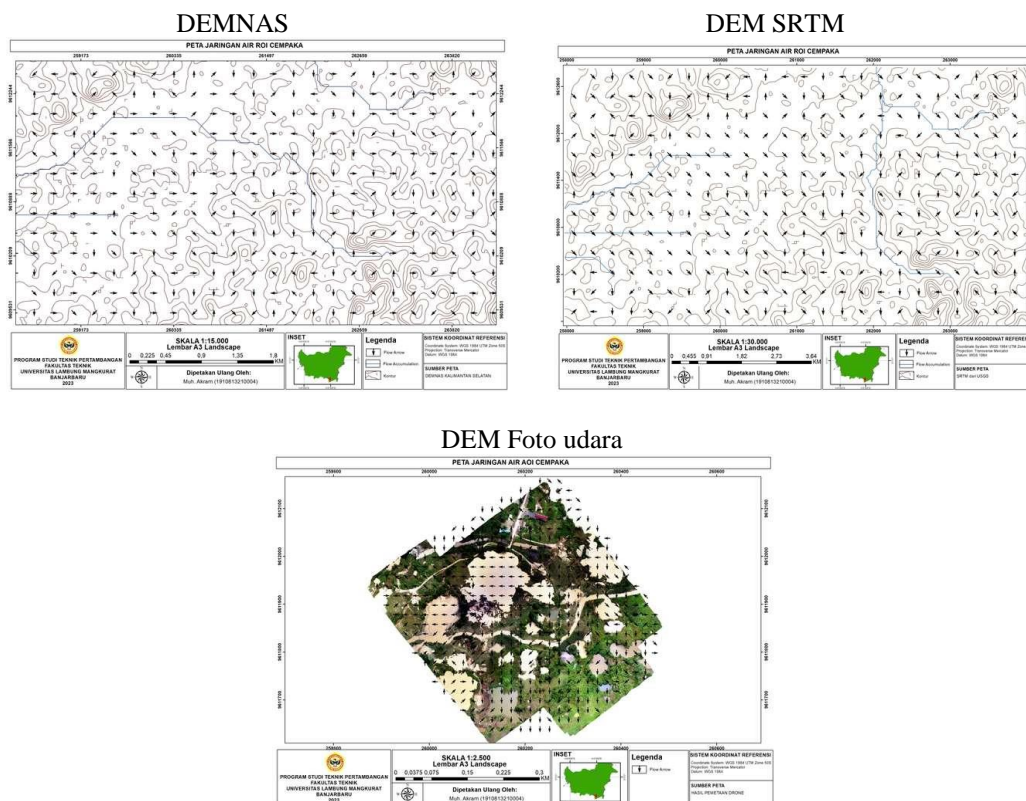
Gambar 3. Grafik Perubahan Penggunaan Lahan

Metode pendekatan SVM yang digunakan secara efektif dapat mengidentifikasi perubahan wilayah yang terjadi, namun untuk penilaian laju perubahan dengan tingkat akurasi yang lebih baik diperlukan analisis citra dengan interval waktu yang lebih singkat serta tingkat

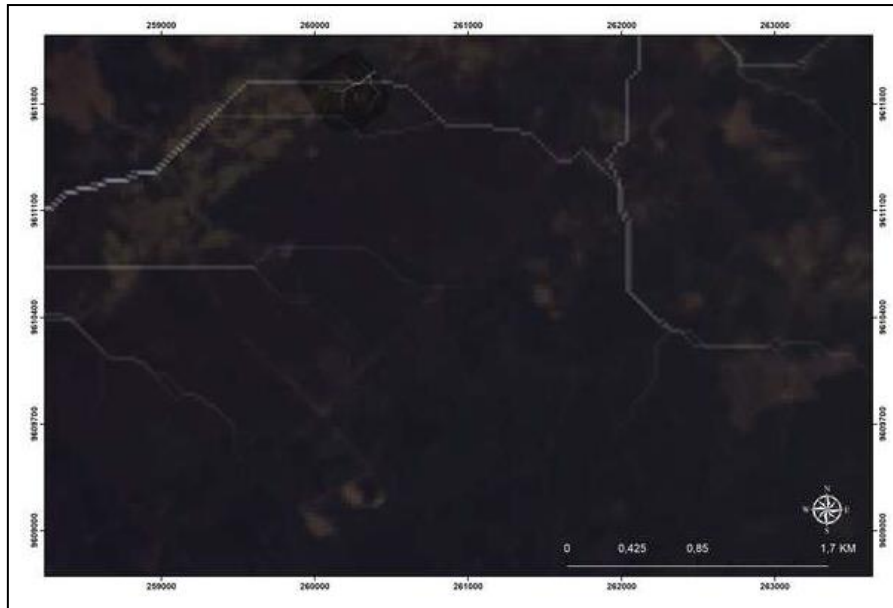
ketajaman dari citra itu sendiri harus lebih HD atau resolusi tinggi karena terkadang dalam prosesnya terdapat beberapa parameter yang akan secara tidak langsung diidentifikasi sama dengan parameter lainnya seperti pada parameter pemukiman terdapat perbedaan yang signifikan pada tahun 2020 berbeda dengan tahun lainnya. Oleh karena itu sangat perlu citra dengan resolusi tinggi.

Overlay DEMNAS, DEM SRTM dan Foto Udara

Data DEMNAS, DEM SRTM dan foto udara yang didapatkan diolah menggunakan software ArcGIS dengan menggunakan tools hydrology sehingga dapatkan peta jaringan air dari ketiga data DEM yang digunakan. Untuk hasil jaringan air dari data DEMNAS menunjukkan visual jaringan air yang dominan mengarah ke arah Barat dan Utara begitupun dengan data DEM SRTM yang mana untuk *flow arrow* yang ditampilkan dominan ke arah Barat dan Utara hanya saja untuk *flow accumulation* yang ditampilkan dari keduanya sedikit berbeda namun jika digabungkan bisa saling menutupi dan masih ada keterkaitan satu sama lain, sedangkan untuk foto udara *flow arrow* yang dihasilkan dominan ke arah Timur dan Selatan.



Gambar 4. Peta Jaringan Air DEMNAS, DEM SRTM dan Foto Udara



Gambar 5. Overlay *Flow Accumulation* DEMNAS, DEM SRTM dan Foto Udara

Skoring dan Pembobotan

Skoring dan pembobotan pemberian bobot pada peta digital masing masing parameter yang berpengaruh terhadap rawan bencana hidrologi, dengan didasarkan atas pertimbangan pengaruh masing-masing parameter terhadap bencana geohidrologi. Pembobotan dimaksudkan sebagai pemberian bobot pada masing-masing peta tematik (parameter). Penentuan bobot untuk masing-masing peta tematik didasarkan atas pertimbangan, seberapa besar kemungkinan terjadi banjir dipengaruhi oleh setiap parameter geografis yang akan digunakan dalam analisis SIG.

1. Hasil klasifikasi kemiringan lereng

Tabel 6. Skor Klasifikasi Kemiringan Lereng

No.	Kemiringan (%)	Deskripsi	Bobot	Nilai	Skor Lereng
1	0-8	Datar	0.20	5.00	1.00
2	>8-15	Landai	0.20	4.00	0.80
3	>15-25	Agak Curam	0.20	3.00	0.60
4	>25-45	Curam	0.20	2.00	0.40

2. Hasil klasifikasi ketinggian lahan

Tabel 7. Skor Klasifikasi Ketinggian Lahan

No.	Elevasi (m)	Bobot	Nilai	Skor Elevasi
1	<10	0.10	5.00	0.50
2	10-50	0.10	4.00	0.40
3	50-100	0.10	3.00	0.30

3. Hasil klasifikasi jenis tanah

Tabel 8. Skor Klasifikasi Jenis Tanah

No.	Jenis Tanah	Infiltrasi	Bobot	Nilai	Skor Tanah
1	Latosol	Agak Peka	0.20	4.00	0.80
2	Andosol, Laterik, Grumosol, Podsol, Podsollic	Peka	0.20	2.00	0.40

4. Hasil klasifikasi curah hujan

Tabel 9. Skor Klasifikasi Curah Hujan

No.	Rata-rata Curah Hujan (mm/tahun)	Deskripsi	Bobot	Nilai	Skor Hujan
1	2501 mm – 3000 mm	Basah	0.15	7.00	0.60

5. Hasil klasifikasi kerapatan aliran

Tabel 10. Skor Klasifikasi Kerapatan Aliran

No.	Kerapatan Aliran (Km/Km ²)	Bobot	Nilai	Skor Sungai
1	0,62 - 1,44	0.10	4.00	0.40
2	1,45 - 2,27	0.10	3.00	0.30

6. Hasil klasifikasi tutupan lahan

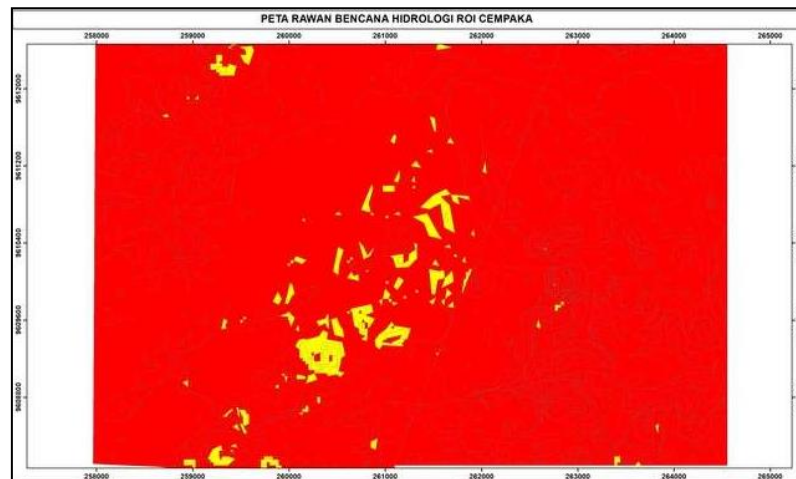
Tabel 11. Skor Klasifikasi Tutupan Lahan

No.	Tipe	Bobot	Nilai	Skor Lahan
1	Pemukiman	0.15	5.00	0.75
2	Tanah Terbuka/pertambangan	0.15	4.00	0.60
3	Pertanian/Perkebunan	0.15	3.00	0.45

Untuk daerah ROI penelitian dapat dilihat bahwa daerah tersebut mempunyai tutupan lahan yang bervariasi dimana terdapat 8 kategori yaitu hutan lahan kering primer, hutan lahan kering sekunder, pemukiman, perkebunan, pertambangan, pertanian lahan kering dan tanah terbuka. Pada gambar tersebut juga dapat dilihat bahwa wilayah ROI Cempaka didominasi oleh pertambangan dan pertanian lahan kering.

Hasil Skoring dan Pembobotan

Setelah semua parameter-parameter dilakukan skoring atau pemberian bobot, maka selanjutnya dilakukan overlay parameter sehingga mendapatkan peta baru yaitu rawan bencana geohidrologi, dapat diketahui dan diindikasikan bahwa hampir semua bagian dari ROI Cempaka sebagai lokasi penelitian adalah daerah rawan bencana geohidrologi (banjir). Untuk luas area yang terindikasikan sebagai area rawan banjir dengan sebesar 3057,61 Ha, kemudian untuk daerah yang terindikasikan agak rawan seluas 75,88 Ha. Berikut merupakan hasil peta dan tabel klasifikasinya.

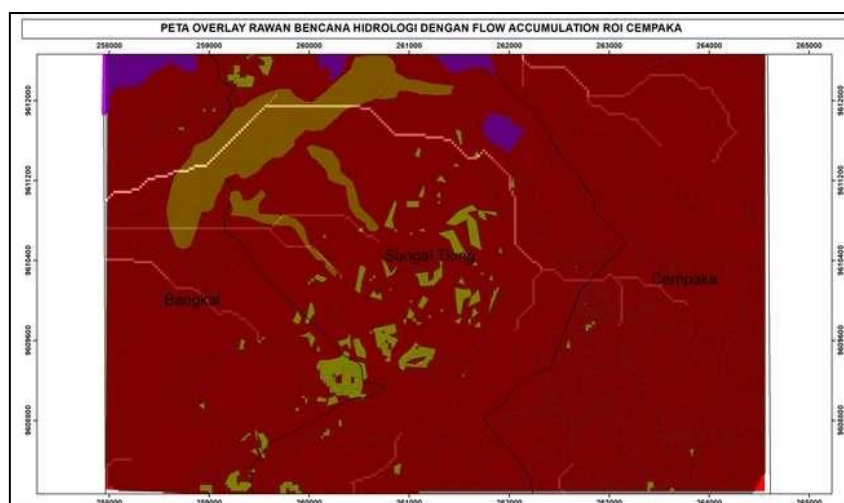


Gambar 6. Peta Rawan Bencana Geohidrologi

Tabel 12. Tingkat Kerawanan Banjir

No.	Skor Total	Tingkat Kerawanan	Luas (Ha)
1	3,5 – 4,3	Rawan	3057,61
2	2,6 – 3,4	Agak Rawan	75,88

Hasil yang didapatkan pada analisis kerentanan atau rawan terjadinya bencana geohidrologi (banjir) area penelitian ROI Cempaka tidak terlepas pada keadaan nyata dilapangan dikarenakan area penelitian merupakan area tambang tradisional intan yang tentu saja terdapat banyak ditemukan lubang bukaan bekas tambang yang berisi air yang tertampung, sehingga ketika terjadi hujan dengan intensitas tinggi daerah cempaka termasuk kedalam kecamatan pada kota Banjarbaru yang seringkali terkena banjir serta juga akan berdampak ke area sekitar dari tambang intan Cempaka itu sendiri contohnya pada desa Bangkal dan Sungai Tiung.



Gambar 7. Peta Overlay Hasil Skoring dengan Pola Aliran

Pada hasil overlay dari pola aliran air yang dibentuk dari data DEM dengan peta hasil pembobotan/skoring dari 6 parameter yaitu kemiringan, ketinggian, curah hujan, jenis tanah, kerapatan aliran dan tutupan lahan dihasilkan peta yang menunjukkan bahwa pola aliran air dari arah timur ke arah barat juga memiliki korelasi dengan hasil pembobotan rawan banjir yang mana persebaran banjir benar akan mengikuti arah pola aliran air yang terbentuk, indikasi rawan banjir yang didapatkan merupakan area yang dilewati oleh pola aliran air. Ditemukan juga beberapa area yang terindikasi agak rawan hal ini dimungkinkan karena adanya salah satu parameter yang menonjol dari 6 parameter salah satunya jenis tanah, pada area jenis tanah podsoliklah yang terdapat area yang agak rawan disebabkan karakteristik tanahnya yang peka terhadap infiltrasi. Namun bukan berarti semua daerah tanah podsolik masuk ke kategori agak rawan karena parameter pembobotan bukan cuma jenis tanah saja melainkan keseluruhan parameter yang digabungkan.

KESIMPULAN

Dari hasil analisis citra landsat pada area tambang intan Cempaka didapatkan hasil tutupan lahan tertinggi pada 5 tahun terakhir. Untuk tubuh air terdapat pada tahun 2019 yaitu 131,42 Ha, Pemukiman terdapat pada tahun 2019 yaitu seluas 216,22 Ha, Lahan terbuka/tandus terdapat pada tahun 2020 dengan luas 405,70 Ha, Pertambangan terdapat pada tahun 2019 yaitu seluas 99,23 Ha dan untuk vegetasi terdapat pada tahun 2022 yaitu seluas 2910,17 Ha. Kemudian untuk hasil akuisisi foto udara dengan luas 21,18 Ha kemudian di analisa sehingga didapatkan hasil peta jaringan air dengan pola aliran yang dominan mengarah ke arah Selatan. Sedangkan dari hasil analisis kondisi geohidrologi berdasarkan data spasial dan non spasial didapatkan hasil bahwa sekitar 3057,61 Ha area ROI Cempaka termasuk kedalam area rawan banjir, dan 75,88 Ha area ROI Cempaka termasuk area agak rawan dengan spesifikasi desa yang terdampak yaitu desa Bangkal, Cempaka dan Sungai Tiung dan dengan pola persebaran mengikuti pola aliran air serta jika terjadi banjir diindasikan desa yang terdampak oleh sekitar tambang adalah pemukiman desa pumpung saja.

Ucapan Terimakasih

Penulis ingin menyampaikan terimakasih yang setulusnya kepada pihak yang telah membantu dalam menyelesaikan penelitian ini, baik secara finansial dan lain-lain termasuk bantuan dalam pengumpulan data dan konsultasi, dalam hal ini skema pembiayaan penelitian kluster pemula oleh Universitas Lambung Mangkurat melalui Program Dosen Wajib Meneliti tahun 2023.

DAFTAR PUSTAKA

- Achmadi, U. F. 2012 Manajemen Penyakit Berbasis Wilayah Edisi Revisi. *Jakarta: Rajawali Pers.*
- Agustin, I. W., & Hariyani, S. 2021. *TOD (Transit Oriented Development): Teori, Metode, dan Implementasi sebagai Solusi Mengatasi Keruwetan Transportasi.* Universitas Brawijaya Press,
- Angellina, A., Herwindiati, D. E., & Hendryli, J. 2023. Performa Support Vector Machine Pada Klasifikasi Lahan dan Air Tanah. *JURNAL MEDIA INFORMATIKA BUDIDARMA*, 7(1), 231-241.

- Anonim, S.H. *Analisis Spasial Menggunakan Sistem Informasi geografis*. [Online] Available at: (<https://geospasialis.com/analisis-spasial/>) Diakses pada tanggal 30 April 2023].
- Darmawan, K., & Suprayogi, A. 2017. Analisis tingkat kerawanan banjir di kabupaten sampang menggunakan metode overlay dengan scoring berbasis sistem informasi geografis. *Jurnal Geodesi Undip*, 6(1), 31-40.
- Dinas Penanaman Modal dan Pelayanan Terpadu Satu Pintu. 2018. Potensi Pertambangan dari <https://dpmpptsp.kalselprov.go.id/potensi-pertambangan /html> Diakses pada tanggal 30 April 2023.