# Zonasi Kawasan Karst menggunakan Analisis Citra Satelit Landsat 8 Di Kecamatan Guluk-Guluk, Kabupaten Sumenep, Provinsi Jawa Timur

Haris Saktiawan[1], dan Hendra Bahar[1]
Institut Teknologi Adhi Tama Surabaya[1]
*e-mail: hendrabahar@itats.ac.id*

***ABSTRACT***
*Karst area is a limestone area that has undergone or has undergone karsification due to water dissolution activities, this area has three main strategic elements, namely containing high scientific, economic, and human values. This research is more directed to research in the Guluk-Guluk sub-district, Sumenep Regency, East Java Province, due to the lack of research on karst in this area, so the study was conducted to identify regional zones and karst morphology using analysis of Landsat 8 remote sensing satellite imagery. The method used in this research is the karst area mapping method from analysis of Landsat 8 satellite imagery and field checking/survey of the karst area. Satellite image analysis includes image interpretation, band composites, and karst area classification. The field survey includes a description of the constituent rocks in the field for comparison with the results of satellite imagery analysis. The results of the interpretation of Landsat 8 satellite imagery and the results of field surveys, zone A belongs to the class 2 karst area, zone B is dominated by lowlands including the class 3 karst area, zone C belongs to the class 2 karst area, zone D belongs to the class 3 karst area.*
***Keywords:*** *karst, zoning, Landsat 8, composite*.

**ABSTRAK**
Kawasan karst adalah kawasan batugamping yang mengalami atau telah mengalami karsifikasi karena kegiatan pelarutan oleh air, kawasan ini memiliki tiga unsur utama yang bersifat strategis, yaitu mempunyai kandungan nilai ilmiah, ekonomi, dan nilai kemanusiaan yang tinggi. Penelitian ini lebih diarahkan untuk meneliti di bagian Kecamatan Guluk-Guluk, Kabupaten Sumenep, Provinsi Jawa Timur, karena kurangnya penelitian mengenai karst di wilayah ini, sehingga penelitian dilakukan untuk mengidentifikasi zona kawasan dan morfologi karst menggunakan analisis citra satelit pengindraan jauh Landsat 8. Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah metode pemetaan kawasan karst dari analisis citra satelit Landsat 8 dan pengecekan/survei lapangan kawasan karst. Analisis citra satelit meliputi interpretasi citra, komposit band, dan klasifikasi kawasan karst. Survei lapangan meliputi deskripsi batuan penyusun di lapangan untuk disebandingkan dengan hasil analisis citra satelit. Hasil interpretasi citra satelit Landsat 8 dan hasil survei lapangan, zona A masuk pada kawasan karst kelas 2, zona B didominasi dataran rendah termasuk kawasan karst kelas 3, zona C masuk pada kawasan karst kelas 2, zona D termasuk kawasan karst kelas 3.
**Kata kunci:** karst, zonasi, Landsat 8, komposit.

## PENDAHULUAN

Indonesia adalah negara kepulauan yang mempunyai potensi sumber daya alam yang melimpah baik di darat maupun di laut. Tidak hanya hasil dari alam dan kandungan didalamnya, namun negara Indonesia juga mempunyai bentang alam yang sangat luas salah satunya adalah bentang alam karst. Kawasan karst di Indonesia hampir tersebar di semua pulau-pulau besar dari Sumatera sampai ke Papua. Keberadaan kawasan karst di Indonesia memiliki nilai yang sangat strategis karena karst di Indonesia memiliki potensi yang bukan saja unik dan khas tetapi juga sangat kaya dengan sumberdaya alam baik itu hayati maupun non hayati.

Kawasan karst adalah kawasan batugamping yang mengalami atau telah mengalami karsifikasi karena kegiatan pelarutan oleh air, kawasan ini memiliki tiga unsur utama yang bersifat strategis, yaitu mempunyai kandungan nilai ilmiah, ekonomi, dan nilai kemanusiaan yang tinggi.

Penelitian ini lebih diarahkan untuk meneliti di bagian Kecamatan Guluk-Guluk, Kabupaten Sumenep, Provinsi Jawa Timur, karena kurangnya penelitian mengenai karst di wilayah ini, sehingga penelitian dilakukan untuk mengidentifikasi zona kawasan dan morfologi

karst menggunakan analisis citra satelit pengindraan jauh Landsat 8 di Kecamatan Guluk-Guluk Kabupaten Sumenep, Provinsi Jawa Timur.

## TINJAUAN PUSTAKA

Satelit Landsat 8 atau *Landsat Data Continuity Mission* (LDCM) merupakan satelit generasi terbaru dari Program Landsat. Satelit ini merupakan projek gabungan antara USGS dan NASA beserta NASA *Goddard Space Flight Center* dan diluncurkan pada hari Senin, 11 Februari 2013 di Pangkalan Angkatan Udara Vandeberg, California, Amerika Serikat.

Satelit Landsat 8 dilengkapi dua sensor yang merupakan hasil pengembangan dari sensor yang terdapat pada satelit-satelit pada Program Landsat sebelumnya. Kedua sensor tersebut yaitu Sensor *Operational Land Manager* (OLI) yang terdiri dari 9 band serta Sensor *Thermal InfraRed Sensors* (TIRS) yang terdiri dari 2 band.

Pada sensor OLI yang dibuat oleh *Ball Aerospace*, terdapat 2 band yang baru terdapat pada satelit Program Landsat yaitu *Deep Blue Coastal*/*Aerosol Band* (0,433 – 0,453 mikrometer) untuk deteksi wilayah pesisir serta *Shortwave-InfraRed Cirrus Band* (1,360 – 1,390 mikrometer) untuk deteksi awan *cirrus*. Sedangkan sisa 7 band lainnya merupakan band yang sebelumnya juga telah terdapat pada sensor satelit Landsat generasi sebelumnya.

### Komposit band

Kombinasi band citra satelit Landsat-8 yang digunakan untuk penelitian ini adalah kombinasi band 5, 6, dan 7 dalam susunan band merah, hijau, dan biru (*red green blue*/RGB). Band 5, 6, dan 7 merupakan band infra merah, dengan masing-masing rentang panjang gelombang (0,845 – 0,885 µm), (1,56 – 1,66 µm), dan (2,10 – 2,30 µm) untuk mendapatkan gambaran batuan karst dan morfologi dengan warna semu (*pseudocolor*). Kombinasi band ini peka terhadap perubahan jenis batuan sehingga sebaran batuan dapat diidentifikasi dari citra komposit ini [1]. Selain itu menurut [3], komposit warna merupakan perpaduan 3 band yang berbeda dan menghasilkan warna yang sesuai dengan perpaduan band tersebut.

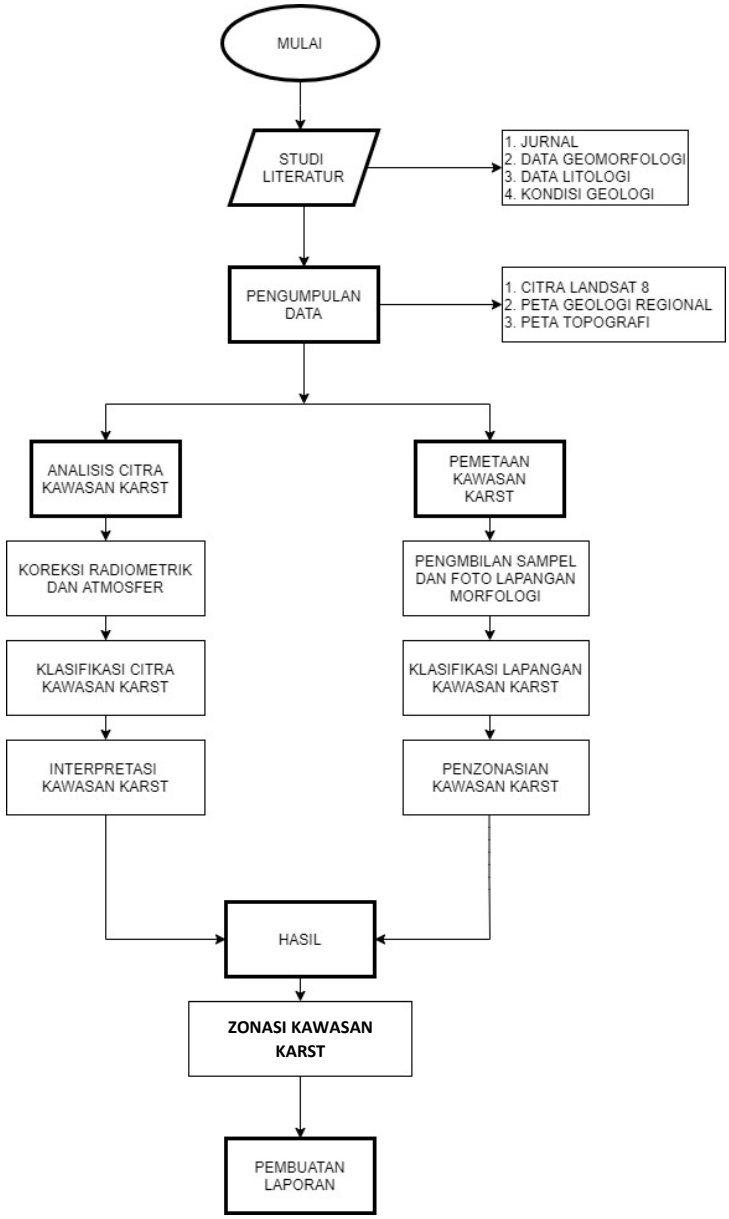
### Metode Klasifikasi Zona Kawasan Karst pada Citra Satelit

Menurut [4] penentuan zona kawasan karst sesuai dengan [2] tentang kawasan karst di citra satelit tidak bisa dilakukan secara langung di citra satelit karena kriteria dari kawasan karst menurut [2] menjelaskan hal-hal fungsi pada suatu kawasan karst sehingga harus dilakukan pemetaan lapangan secara deskriptif.

Metode interpretasi citra satelit Landsat 8 pada penelitian ini digunakan untuk menginterpretasi keberadaan zona karst, morfologi karst, dan medan lapangan melalui komposit band 5-6-7 dengan masing-masing rentang panjang gelombang (0,845 – 0,885 µm), (1,56 – 1,66 µm), dan (2,10 – 2,30 µm) untuk mendapatkan gambaran batuan karst dan morfologi dengan *false color* [3].

## METODE

Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah metode pemetaan kawasan karst dari analisis citra satelit Landsat 8 dan pengecekan/survei lapangan kawasan karst. Analisis citra satelit meliputi interpretasi citra, komposit band, dan klasifikasi kawasan karst. Survei lapangan meliputi deskripsi batuan penyusun di lapangan untuk disebandingkan dengan hasil analisis citra satelit.

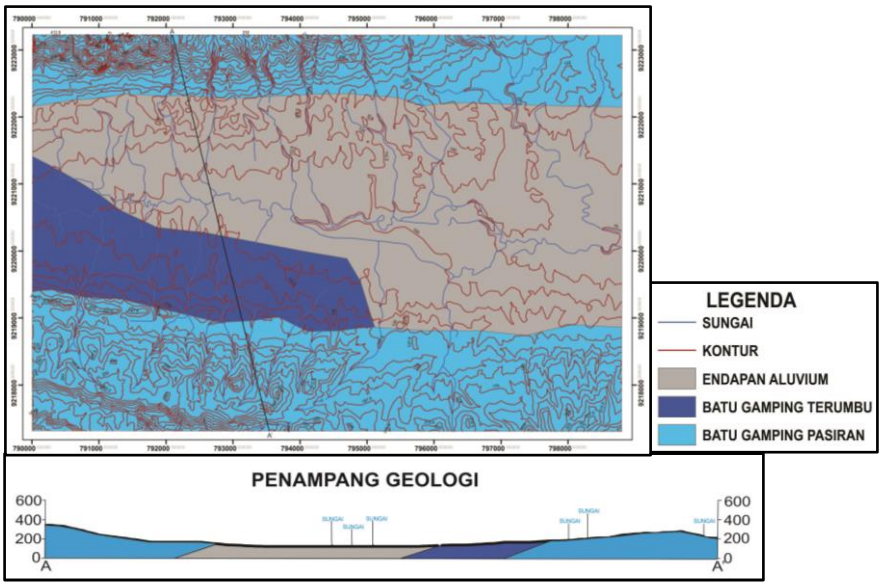



Gambar 1. Diagram alir metodologi penelitian

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Geologi Daerah Penelitian

Pada peta Geologi daerah penelitian, satuan batuan terbagi menjadi 3 (tiga) jenis satuan batuan yaitu: satuan batugamping pasiran – Formasi Pasean (berwarna biru muda), satuan batugamping terumbu – Formasi Madura (berwarna biru tua), dan satuan endapan aluvial, dengan pelamparan sebaran batuan kurang lebih batugamping pasiran 40%, batugamping terumbu 10%, dan endapan aluvial 40% (gambar 2).




Gambar 2. Peta Geologi Daerah Penelitian

**Geomorfologi Daerah Penelitian**

Geomorfologi daerah penelitian (gambar 3) menggunakan simbol warna untuk morfogenesis berdasarkan klasifikasi Verstapen [6] dengan membagi daerah penelitin menjadi 3 (tiga) satuan geomorfologi yaitu:

1. Karst Plateau (K1)
   Karst Plateau dengan karakteristik topografi bergelombang kuat dengan sedikit depresi hasil pelarutan dan lembah yang mengikuti arah kekar.
2. Karst Denudasi (K2)
   Penciri dari satuan morfologi ini adalah topografi dengan lereng menengah – curam, bergelombang kuat, perbukitan, permukaan tak teratur dengan dijumpai lapies, depresi hasil pelarutan dan sedikit lembah kering.
3. Dataran Aluvial (F1)
   Dataran Aluvial dengan karakteristik landai dan morfologi ini dipengaruhi tenaga eksogen seperti iklim, curah hujan, dan jenis litologi.

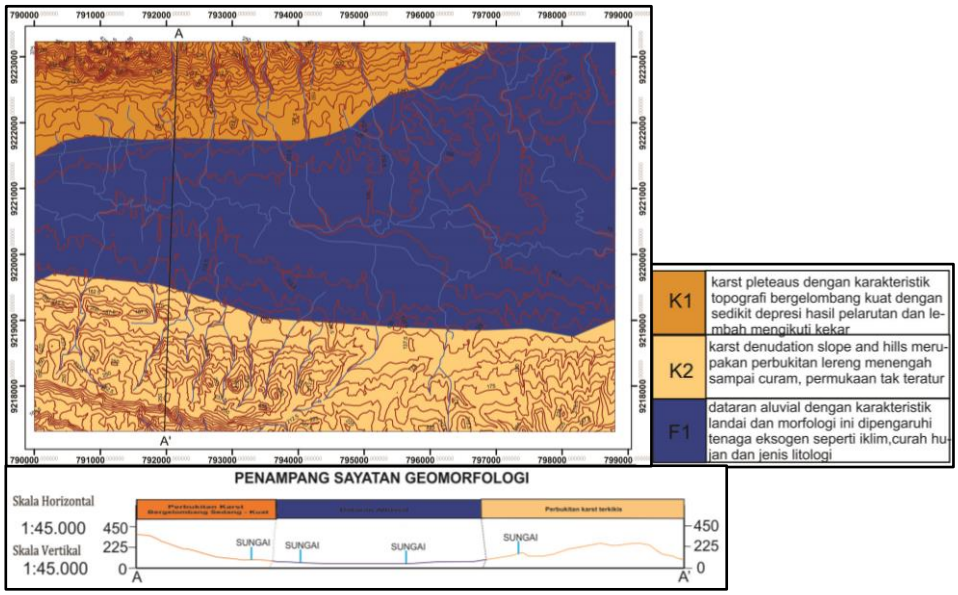
**Interpretasi Citra Satelit**

Interpretasi citra satelit Landsat 8 digunakan untuk menginterpretasi zona karst yang ada dengan hasil yaitu klasifikasi 3 (tiga) zona, zona A, zona B, dan zona C (gambar 4):

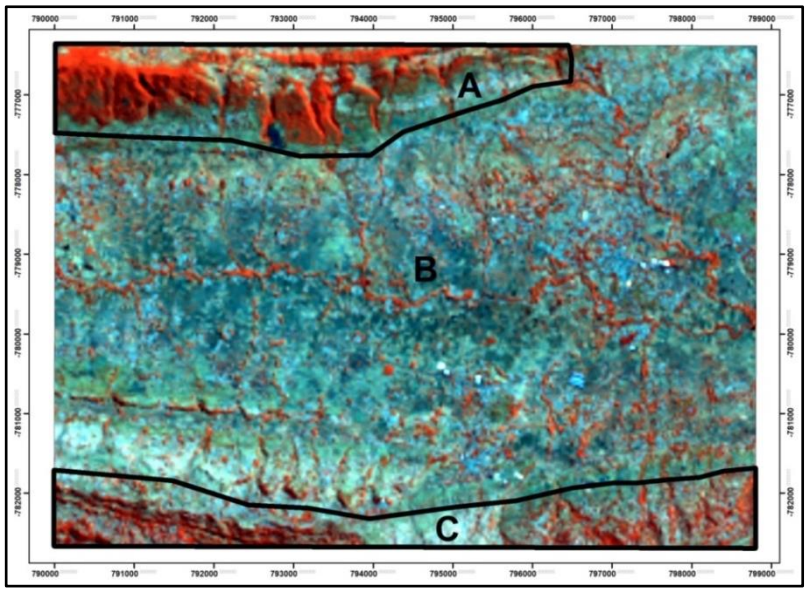
1. Interpretasi zona A
   Zona A hasil interpretasi citra satelit yaitu merupakan kawasan zona memiliki ketinggian berkisar 100 – 400 mdpl dengan lereng sangat terjal dan tersebar singkapan batugamping mengikuti pola struktur yang dijumpai.
2. Interpretasi zona B
   Zona B hasil interpretasi citra satelit yaitu merupakan zona dengan morfologi landai, kisaran ketinggian di bawah 100 mdpl, di daerah ini jarang tersingkap batugamping ditunjukkan warna biru pada citra satelit komposit band 5-6-7, artinya didominasi oleh soil (tanah).
3. Interpretasi zona C
   Zona C hasil interpretasi citra satelit yaitu merupakan zona yang memiliki morfologi perbukitan bergelombang dengan ketinggian berkisar 80 – 200 mdpl, kemungkinan besar pada zona C ini juga memiliki sebaran batugamping.

**Zona Kawasan dan Morfologi Karst**

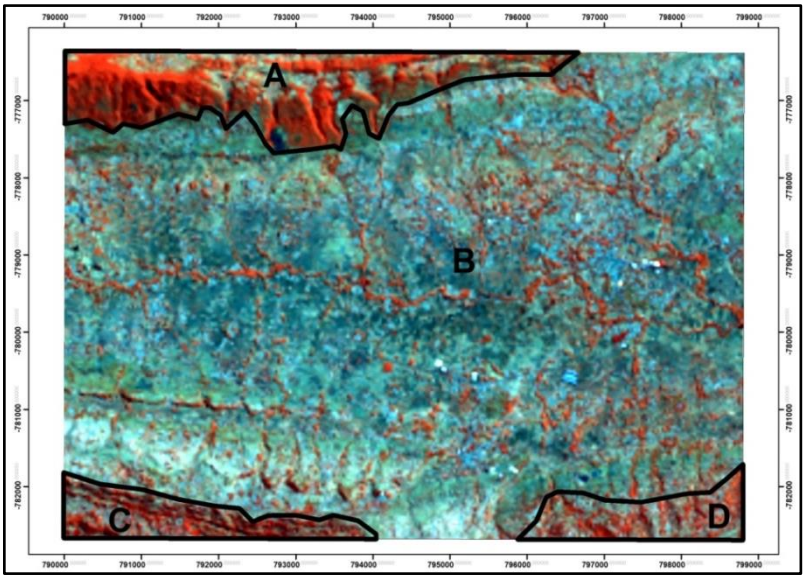
Interpretasi citra satelit Landsat 8 pada gambar 5, mendapatkan hasil penzonasian zona kawasan karst dengan kombinasi hasil survei lapangan secara deskiptif, yaitu: zona karst A, zona karst B, zona karst C, dan zona karst D. Zona karst tersebut masuk ke dalam kawasan karst kelas 2 dan kelas 3 berdasarkan klasifikasi kawasan karst menurut Kepmen ESDM [2].




Gambar 3. Peta Geomorfologi Daerah Penelitian




Gambar 4. Interpretasi citra satelit Landsat 8
dengan komposit RGB kanal 5, 6, dan 7




Gambar 5. Zonasi kawasan karst hasil interpretasi citra satelit Landsat 8 dan digabungkan dengan hasil survei lapangan

## KESIMPULAN

- Dari interpretasi citra satelit Landsat 8 dan hasil survey lapangan, zona A, masuk pada kawasan karst kelas 2 yang mempunyai kritreria sebagai pengimbuh air bawah tanah, mempunyai jaringan gua-gua yang tidak aktif.
- Dari interpretasi citra satelit Landsat 8 dan hasil survey lapangan, zona B, didominasi dataran rendah, termasuk kawasan karst kelas 3.
- Dari interpretasi citra satelit Landsat 8 dan hasil survei lapangan, zona C, masuk pada kawasan karst kelas 2 yang mempunyai kritreria sebagai pengimbuh air bawah tanah, mempunyai jaringan gua-gua yang tidak aktif. Kawasan ini terdapat di daerah utara pada daerah penelitian dari citra bahwa pola lembah panjang dan luas yang mengidentifikasikan bahwa daerah ini merupakan daerah penyimpan air.
- Dari interpretasi citra satelit Landsat 8 dan hasil survei lapangan, zona D, morfologi karst di zona D ini tidak terlalu berkembang jika dibandingkan dengan zona A dan C, termasuk kawasan karst kelas 3.

## DAFTAR PUSTAKA

[1] Indrastomo, F. D., Sukadana, I. G., Saepuloh, A., Harsolumakso, A. H., dan Kamajati, D., 2015, *Interpretasi Vulkanostratigrafi Daerah Mamuju Berdasarkan Analisis Citra Landsat-8*, Buletin Eksplorium vol. 36 no. 2.

[2] Keputusan Menteri ESDM No. 1456 K/20/MEM/2000, *Tentang Pedoman Pengelolaan Kawasan Karst*.

[3] Budiyanto, E., 2016, *Keterkaitan Kondisi Fitur Permukaan Karst yang Diperoleh Dari Data Citra Penginderaan Jauh Dengan Kualitas Air Bawah Tanah di Gunungsewu Bagian Barat*, Jurnal Geografi vol. 14 no. 2.

[4] Samodra, H., 2001, *Nilai Strategis Kawasan Kars di Indonesia: Pengelolaan dan Perlindungannya*, Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi, Bandung.

[5] USGS, 2013, *www.usgs.gov/landsat*, dikunjungi pada tanggal 29 Juni 2021, jam 15.00 WIB.

[6] Verstappen, H. Th., 1985, *Applied Geomorphological Survey and Natural Hazard Zoning*, ITC Syllabus, The Netherlands.