

## Identifikasi Potensi Daerah Rawan Banjir Berdasarkan Nilai Resistivitas dan Porositas Batuan Dengan Menggunakan Metode VES di Desa Batik Nau Kabupaten Bengkulu Utara

Nesti Fazeza, Suhendra\*, Habel Barasa, Halauddin

Laboratorium Fisika, Departemen Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Bengkulu, Provinsi Bengkulu, 38126, Indonesia.

### Info Artikel

#### Histori Artikel:

Diajukan: 11 Januari 2024  
Direvisi: 12 Maret 2024  
Diterima: 23 April 2024

#### Kata kunci:

Batik Nau  
Banjir  
Porositas  
VES  
Resistivitas

#### Keywords:

Batik Nau  
Flood  
Porosity  
VES  
Resistivity

#### Penulis Korespondensi:

Suhendra  
Email: [suhendra@unib.ac.id](mailto:suhendra@unib.ac.id)

### ABSTRAK

Penelitian dilakukan di Desa Batik Nau, Kabupaten Bengkulu Utara, yang rentan terhadap banjir. Fokus penelitian ini adalah mengidentifikasi resistivitas dan porositas batuan serta kondisi geologi untuk menilai potensi daerah yang rentan terdampak banjir. Dengan menggunakan konfigurasi Schlumberger untuk Metode *Vertical Electrical Sounding* (VES) pada 30 titik penelitian di sepanjang daerah rawan banjir. Data utama diperoleh menggunakan alat Geolistrik IP Meter MAE X612-EM, kemudian diproses dengan perangkat lunak Progress 3.0 untuk menghasilkan gambaran *Resistivity Log ID*, yang kemudian diinversikan dan dianalisis untuk menyesuaikan dengan peta geologi. Selanjutnya, dilakukan analisis matematis secara 3D dengan menggunakan perangkat lunak *Voxler 4.0* untuk mendapatkan hasil gambaran porositas secara pelapisan. Hasil interpretasi menunjukkan bahwa lapisan bawah permukaan tanah di Desa Batik Nau rata-rata dipenuhi dengan batuan alluvium yang berjenis lempung (*clay*), kerikil pasiran, dan napal. Rata-rata porositas yang rendah menunjukkan bahwa daerah penelitian ini cenderung jenuh air sehingga menyebabkan terjadinya banjir pada musim hujan.

*The research was conducted in Batik Nau Village, North Bengkulu Regency, which is vulnerable to flooding. The focus of this research is to identify the resistivity and porosity of rocks as well as geological conditions to assess the potential for areas that are vulnerable to being affected by flooding. Using the Schlumberger configuration for the Vertical Electrical Sounding (VES) Method at 30 research points along flood-prone areas. The main data was obtained using the Geoelectric IP Meter MAE X612-EM, then processed with Progress 3.0 software to produce a 1D Resistivity Log image, which was then inverted and analyzed to match the geological map. Next, a 3D mathematical analysis was carried out using Voxler 4.0 software to obtain a layered depiction of the porosity. The results of the interpretation show that the subsurface layer of the soil in Batik Nau Village is on average filled with alluvium rocks of the type clay, sandy gravel and marl. The low average porosity indicates that this study area tends to be saturated with water, causing flooding during the rainy season.*

Copyright © 2024 Author(s). All rights reserved

## I. PENDAHULUAN

Desa Batik Nau, yang terletak di Kecamatan Batik Nau, Kabupaten Bengkulu Utara, Provinsi Bengkulu, termasuk ke dalam salah satu desa yang terletak pada jalur Jalinbar, yakni jalan lintas Barat. Secara geografis Desa Batik Nau terletak pada koordinat 101058'59'' Bujur Timur – 3027'80''Lintang Selatan dengan luas daerah 11.98 Km<sup>2</sup> dan memiliki jumlah penduduk 722 jiwa (BPS, 2020). Desa Batik Nau, yang terletak di jalur Jalinbar yang menghubungkan Provinsi Bengkulu dengan Sumatera Barat, menempatkan transportasi sebagai elemen krusial dalam kemajuan suatu daerah. Transportasi menjadi fondasi utama bagi pembangunan ekonomi, pertumbuhan masyarakat, dan perkembangan industri di wilayah tersebut (Biro Komunikasi dan Informasi Publik, 2017).

Banjir yang sering terjadi di Desa Batik Nau menyebabkan terputusnya transportasi Jalinbar yang berdampak terhadap perekonomian masyarakat. Aliran sungai Air Manganyau di Desa Batik Nau yang melintasi Jalinbar sering meluap dan membanjiri daerah sekitarnya khususnya pada saat musim penghujan sehingga menyebabkan terputusnya akses transportasi di desa tersebut yang berdekatan dengan pemukiman warga (BPBD, 2022). Desa Batik Nau dengan topografi sedikit berundulasi dan relatif rendah berkisar antara 0 – 100 m dpl. Berdasarkan peta geologi, formasi batuan yang ada di desa Batik Nau antara lain alluvium yang merupakan Formasi Bitunan yang terdiri dari, lempung, napal, pasir dan kerikil. Fenomena pada geologi ini yang menyebabkan Sungai Air Manganyau seringkali meluap dan mengakibatkan banjir pada saat musim penghujan dengan curah yang cukup tinggi. Banjir ini mengakibatkan kerugian harta benda dan material lain nya serta banyak rumah-rumah warga yang terendam akibat banjir seperti pada Gambar 1 (Zulfikar et al., 2022).



(a) (b)  
**Gambar 1** Kondisi banjir di Jalinbar dan rumah warga Desa Batik Nau pada tahun 2023

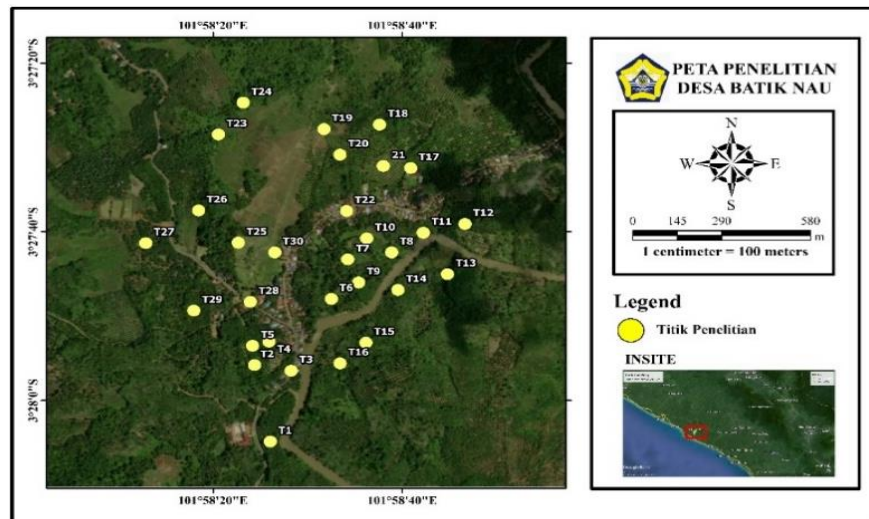
Banjir adalah kejadian dimana air melimpah ke daerah yang biasanya kering, disebabkan oleh curah hujan yang relatif tinggi dan menyebabkan tanah tidak dapat menyerap air secara sempurna, atau dialirkan oleh saluran air, tidak menyalurkan air secara sempurna. Banjir dapat terjadi dengan mendadak atau secara bertahap, dan dapat dibedakan menjadi beberapa jenis berdasarkan penyebabnya, seperti banjir sungai, banjir bandang, banjir genangan, dan banjir rob atau luapan laut (BPBD Provinsi Jawa Timur, 2023).

Bencana banjir ini disebabkan oleh porositas batuan/tanah dalam keadaan saturasi. Metode geofisika merupakan Salah satu metode yang bisa menjelaskan tentang kondisi batuan yang ada dibawah permukaan dengan menggunakan metode geolistrik VES, berkonfigurasi *Schlumberger*. Metode geolistrik VES ini digukan untuk mengetahui nilai resistivitas, porositas, litologi batuan dan pengendapan kondisi bawah permukaan daerah yang berpotensi rawan banjir di daerah penelitian (Dzakiya et al., 2021).

Penelitian tentang potensi daerah rawan banjir berdasarkan nilai resistivitas dan porositas dengan menggunakan metode geolistrik VES telah dilakukan oleh (Suhendra, 2023; Geri Budianto 2023; Sinaga et al., 2023) namun belum pernah dilakukan penelitian tentang potensi daerah rawan banjir di Jalinbar Desa Batik Nau Kabupaten Bengkulu Utara Provinsi Bengkulu. Sehingga peneliti melakukan riset tentang potensi banjir berdasarkan nilai resistivitas dan porositas batuan untuk mendapatkan informasi bawah permukaan yang berguna untuk membuktikan penyebab rawannya terjadi banjir di Jalinbar.

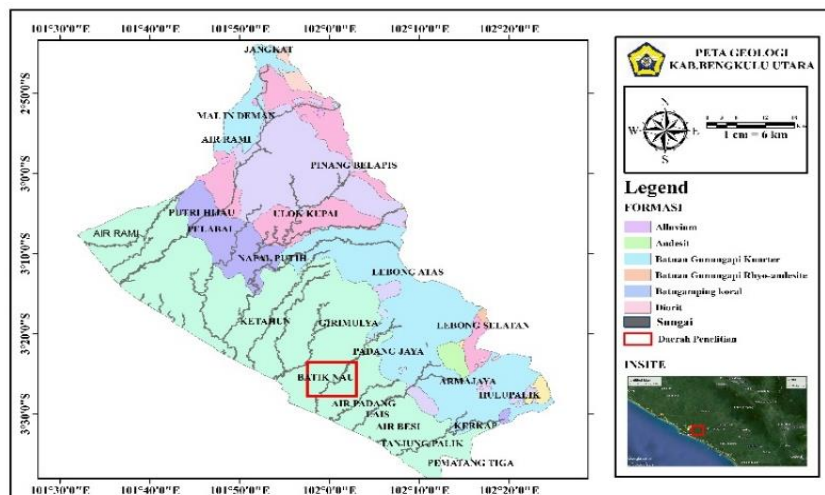
## II. METODE

Studi kasus tentang potensi daerah yang rentan terhadap banjir di Jalinbar Desa Batik Nau yang berada di Kabupaten Bengkulu Utara, dilakukan dengan menggunakan salah satu metode geolistrik VES berkonfigurasi *Schlumberger*. Akuisisi data primer yang dikumpulkan dari lapangan melalui pengukuran pada 30 titik *Sounding*, dengan setiap titik memiliki bentangan sepanjang AB/2 yaitu sepanjang 200 meter, sesuai dengan yang terlihat pada (Gambar 2). Peralatan dan perlengkapan yang digunakan dalam pengambilan data ini meliputi satu set alat Geolistrik IP Meter MAE X612-EM, dua elektroda arus, dua elektroda potensial, meteran, kabel perantara empat gulung kabel *resistivity*, kabel penjepit buaya, satu *Accumeter* (Aki), dan satu *Global Positioning System* (GPS).



Gambar 2 Peta lokasi penelitian dan sebaran titik sounding VES di Desa Batik Nau

Lokasi peneliti termasuk ke dalam lembar peta geologi Bengkulu yang berada pada endapan undak alluvium dan rawa yang berumur holosen yang merupakan bagian sedimen kuarter. Peta Daerah penelitian secara geologi terlihat pada Gambar 3.

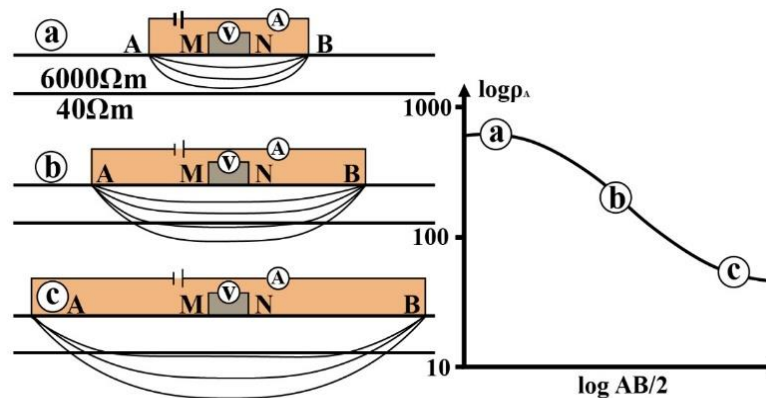


Gambar 3 Peta Geologi Bengkulu Utara (Gafur, S., Pardede, 1992)

Kabupaten Bengkulu utara memiliki beragam jenis formasi geologi antara lain undak alluvium, formasi bitunan, Andesit, batuan gunung kuarter, diorite dan lain lain. Terkhusus di desa Batik Nau memiliki jenis formasi geologi yaitu formasi bitunan dan alluvium. Formasi bitunan terdiri dari konglomerat dari berbagai material, batu apung dan napal. Pada jenis Alluvium terdiri dari lempung (*clay*), kerikil pasiran, dan kerikil kering.

## 2.1 Pengambilan Data Lapangan

Pengumpulan data primer dilakukan dengan metode VES, dimana arus listrik diinjeksikan bawah permukaan tanah dengan menggunakan sepasang elektroda arus A dan B, dan mendapatkan respon beda potensial, yang diukur menggunakan sepasang elektroda potensial M dan N. Dalam analisis dibawah permukaan menggunakan konfigurasi *Schlumberger*, empat elektroda digunakan, terdiri dari dua elektroda arus dan dua elektroda potensial, yang terlihat seperti (Gambar 4). Terlihat pada Gambar 4 untuk (a), (b), dan (c) menunjukkan bentuk bentangan dengan jarak yang berbeda dan kedalaman titik sounding yang berbeda, Pada gambar (a) terlihat bahwa bentangan kabel dengan jarak AB yang dekat dengan M unit, Pada gambar (b) bentangan yang menengah dan untuk (c) bentangan kabel semakin jauh. Data yang dikumpulkan dari lapangan mencakup nilai arus berupa (I) dan nilai beda potensial (V), nilai pada resistivitas ( $\rho$ ) dihitung dengan menggunakan Persamaan 1 dan 2.



Gambar 4 Konfigurasi *Schlumberger*

## 2.2 Prosesing data Resistivitas

Data primer yang didapatkan selama pengambilan lapangan kemudian diproses menggunakan perangkat lunak seperti *Microsoft Excel* dan *Progress 3.0* untuk dapat menghitung nilai pada resistivitas *apparent* ( $\rho_a$ ) batuan di dalam permukaan tanah. Melalui teknik inversi, nilai resistivitas aktual yang terkait dengan kedalaman lapisan batuan kemudian diperoleh, memberikan informasi yang berguna tentang jenis litologi batuan di area titik pengukuran *sounding*.

Konsep resistivitas *apparent* didasarkan pada asumsi bahwa medium berlapis terdiri dari dua atau lebih lapisan dengan resistivitas yang berbeda. Meskipun medium ini dapat memiliki struktur berlapis, dalam analisisnya diasumsikan sebagai medium homogen dengan nilai resistivitas *apparent* ( $\rho_a$ ) yang diukur selama pengambilan data lapangan. Oleh karena itu, nilai resistivitas *apparent* dapat dihitung menggunakan Persamaan 1 (Desifatma et al., 2019).

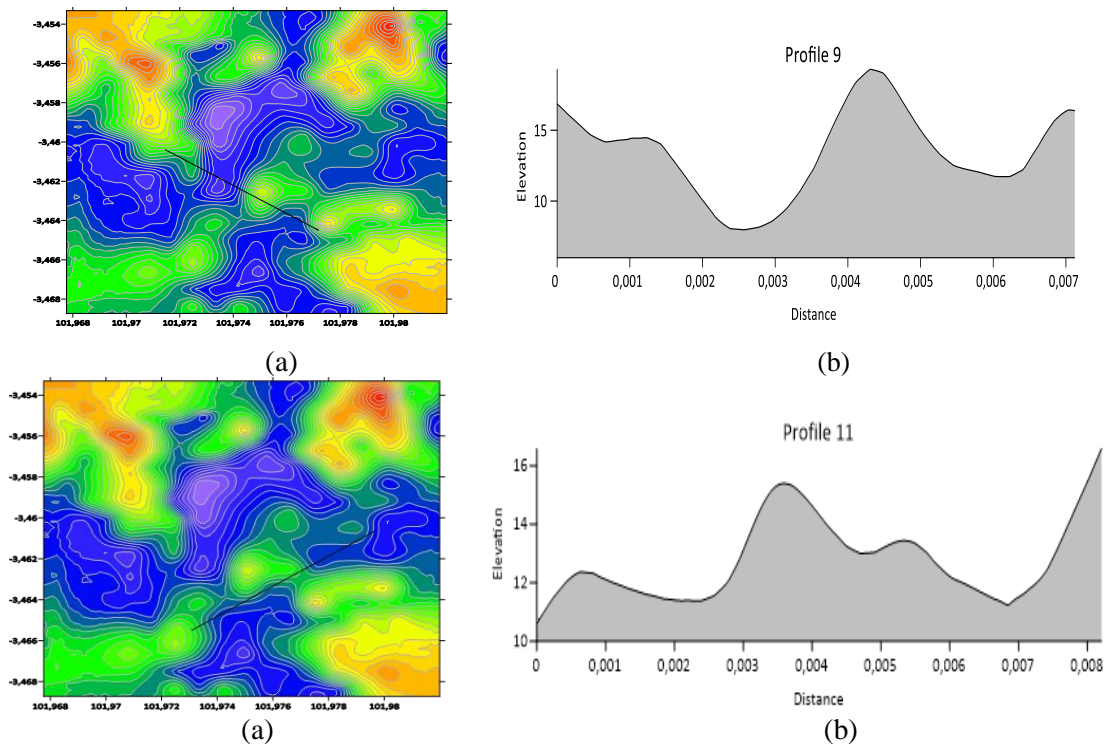
$$\rho_a = k \frac{\Delta v}{I} \quad (1)$$

dengan  $\rho_a$  adalah resistivitas semu ( $\Omega.m$ ), K yang merupakan faktor geometri,  $\Delta v$  adalah beda potensial (volt), dan I merupakan tegangan (A). Pada konfigurasi *Schlumberger* untuk faktor geometri dapat dihitung dengan menggunakan Persamaan 2.

$$K = \pi \frac{\left[ \left( \frac{AB}{2} \right)^2 - \left( \frac{MN}{2} \right)^2 \right]}{2 \left( \frac{MN}{2} \right)^2} \quad (2)$$

dengan K merupakan faktor geometri, V adalah daya regang (V), I adalah arus listrik (A), AB merupakan jarak antar Elektroda Arus (m), dan MN jarak antar Elektroda potensial (m).

Data primer yang didapatkan dari lapangan selain data arus listrik (I) dan beda potensial (v) juga ada data topografi dari daerah penelitian. Data topografi ini diperoleh dari google earth dan di download di web *GPS Visualizer*, data yang telah di download diinput ke *software Surfer* sehingga topografi lokasi penelitian dapat dilihat pada Gambar 5.



**Gambar 5** (a) Peta kontur topografi lokasi penelitian pada titik (26,25,30,6,15) yang dapat ditarik lurus (b) Bentuk topografi dari *slice* pada gambar a, (c) Peta kountur topografi lokasi penelitian pada titik (12,11,8,9,6,2) yang dapat di tarik lurus (d) Bentuk topografi dari *slice* pada gambar c

### 2.3 Prosesing Data Porositas

Porositas adalah rasio volume pori atau rongga terhadap total volume suatu massa, atau dengan kata lainya volume batuan yang tedi beberapa bagian dari yang tidak terisi oleh benda padat. Pada Porositas batuan memiliki dampak signifikan terhadap nilai resistivitas batuan karena perannya yang krusial dalam aliran fluida. Selain itu, porositas memberikan indikasi tentang tingkat permeabilitas batuan, yang menjadi faktor penentu seberapa baik atau buruk batuan tersebut dalam mengalirkan fluida. Porositas merupakan perbandingan antara volume total dengan volume pori batuan yang dapat dinyatakan dengan (%), dalam menentukan nilai porositas dapat kita gunakan Persamaan 3 sebagai berikut (George et al., 2017).

$$\phi^m = \alpha S^{-2} \rho_w \rho_f^{-1} \quad (3)$$

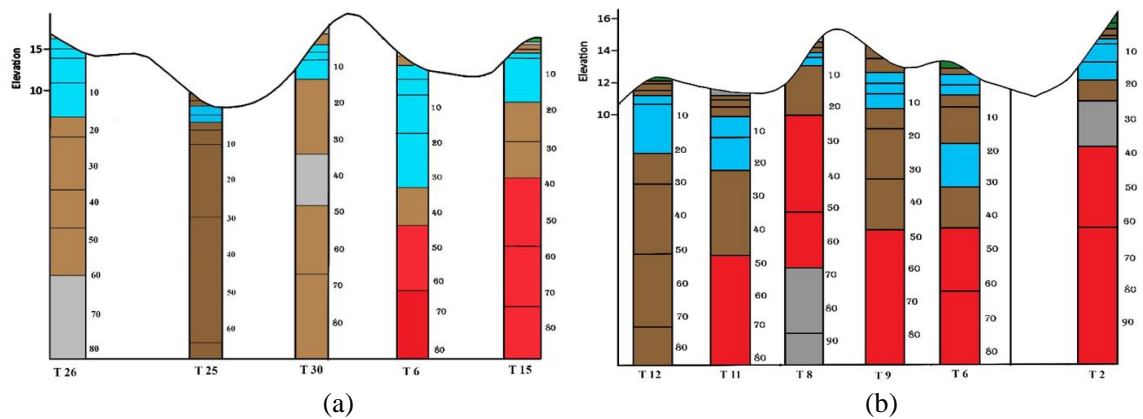
dengan  $\rho_f$  adalah resistivitas batuan ( $\Omega.m$ ),  $\rho_w$  adalah resistivitas air ( $\Omega.m$ ),  $\alpha$  adalah *tortuosity*,  $m$  adalah faktor sementasi,  $\phi$  adalah porositas (%), dan  $S$  adalah saturasi.

Nilai porositas dengan mudah dapat dihitung dengan Persamaan 3 menggunakan *software Microsoft Excel*. Setelah didapatkan nilai porositas selanjutnya data yang di peroleh diinput ke dalam *Software Voxler 4.0* untuk mendapatkan Bentuk 3D. Untuk melihat sebaran nilai porositas digunakan *software ArcGis 10.8*.

### III. HASIL DAN DISKUSI

Penentuan titik *sounding* VES disesuaikan dengan kondisi geologi lapangan yang diperoleh dari peta geologi lembar Bengkulu dan dari hasil survey lapangan, diketahui bahwa desa Batik Nau sangat dekat dengan aliran sungai dan juga banyak rawa rawa. Berdasarkan peta geologi terdapat endapan alluvium. Untuk akuisisi data disesuaikan dengan informasi yang telah diperoleh dari kepala desa dan warga sekitar mengenai banjir yang sering melanda hampir seluruh bagian dari desa Batik Nau ini. Dari hasil pengolahan menggunakan perangkat lunak Progress 3.0, proses inversi diterapkan agar memperoleh model yang cocok dengan kondisi sebenarnya dengan menyesuaikan nilai untuk *Root Mean Square* (RMS) agar kurang dari 5%. Hasil inversi ini menghasilkan penampang 1D yang disajikan dalam bentuk Log Resistivitas dengan kedalaman hingga 80 meter dan nilai resistivitas yang bervariasi

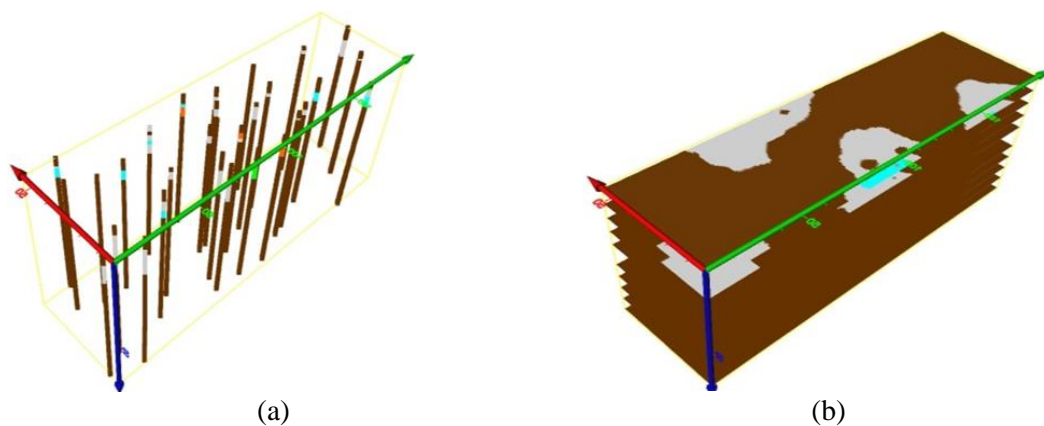
antara 0 hingga 1190  $\Omega\text{m}$ . Data resistivitas yang diperoleh dari proses ini ditampilkan dalam penampang Resistivity Log 1D, seperti yang terlihat pada Gambar 6 (a) dan (b). Hasil interpretasi ini memungkinkan identifikasi jenis lapisan bawah permukaan tanah berdasarkan nilai resistivitas yang diperoleh.



Gambar 6 (a) Log Resistivitas terhadap topografi Gambar 5b, dan (b) Log Resistivitas terhadap topografi gambar 5d

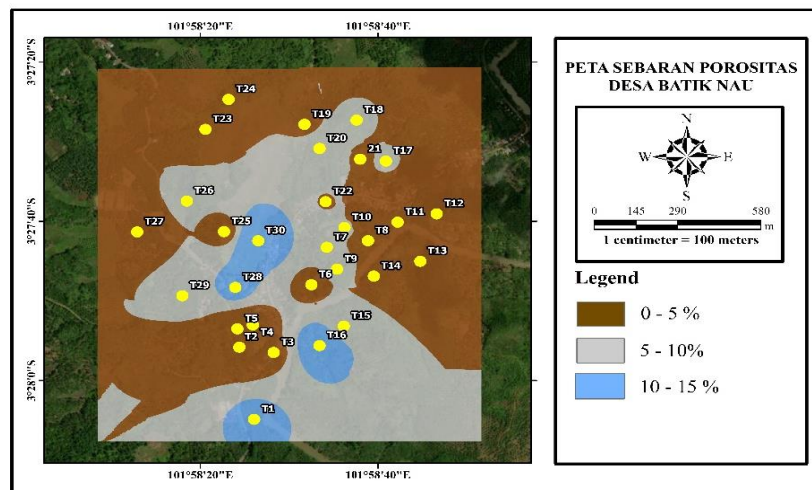
Dari hasil intrepetasi yang dilakukan, didapatkan bahwa jenis lapisan bawah permukaan di Desa Batik Nau Kabupaten Bengkulu Utara terdiri dari air tanah,lempung (*clay*), kerikil pasiran, napal dan kerikil kering. Berdasarkan hasil dari akusisi data terdapat perbedaan kondisi bawah permukaan yang disebabkan oleh struktur batuan, dimana menunjukkan bahwa lapisan berwarna Biru adalah lapisan air tanah dengan nilai resistivitas sebesar 3,16  $\Omega\text{m}$  – 30  $\Omega\text{m}$  pada kedalaman antara 3 meter hingga kedalaman 32 meter ke bawah permukaan tanah, untuk lapisan air tanah pada penelitian ini tidak banyak di jumpai,dan rata rata air tanah yang terlihat hanya terdapat pada permukaan tanah saja. Lapisan berwarna Coklat adalah lempung (*clay*) dengan nilai resistivitas antara 31-95  $\Omega\text{m}$  berfungsi sebagai penutup akuifer yang merupakan lapisan tanah yang dapat menampung dan mengalirkan air tanah. Di dalam lapisan ini, terdapat zona yang dapat jenuh atau tak jenuh terhadap air yang sering disebut sebagai muka air tanah (*watertable*). Lapisan berwarna abu-abu berjenis kerikil pasiran dengan nilai resistivitas antara 96-225  $\Omega\text{m}$ . Lapisan berwarna merah berjenis napal dengan nilai resistivitas berkisar antara 226-550  $\Omega\text{m}$  dan lapisan berwarna hijau adalah kerikil kering yang memiliki nilai resistivitas yang besar sekitar 551-1190  $\Omega\text{m}$ . Jadi dapat dilihat bahwa lapisan batuan yang berada pada daerah Batik Nau di dominasi dengan lempung (*clay*) dan napal. Dengan melihat model persebaran data log 1D, pada Gambar 6 (a) dan 6 (b), menggambarkan variasi nilai resistivitas di beberapa titik *sounding* VES. Tiap titik pengukuran memiliki kedalaman serta ketebalan muka air tanah yang berbeda variabilitas kedalaman muka air tanah sangat dipengaruhi oleh faktor geologi (Suhendra, 2023).

Karena kondisi geologi Desa Batik Nau ini didominasi dengan lempung dan napal yang tidak dapat menyerap air secara sempurna, sehingga dapat menyebabkan rawan terkena banjir pada saat musim hujan karena aliran sungai yang berasal dari hulu Air Maganyau sering meluap, dan menggenangi hampir seluruh bagian desa ini.



Gambar 7 (a) dan (b) model 3D porositas

Dari data log VES yang mencatat nilai dari resistivitas batuan, untuk menentukan nilai porositas pada lokasi sounding dilakukan sebuah perhitungan. Dari nilai porositas batuan yang diperhitungkan kemudian diproses menggunakan perangkat lunak Voxler 4.0 untuk menghasilkan model 3D porositas lapisan, sebagaimana ditunjukkan dalam Gambar 7 (a) dan 7 (b). Rentang nilai porositas dari 0 hingga 5%, yang ditampilkan dalam warna coklat, digolongkan sebagai sangat buruk. Rentang nilai 5 hingga 10%, yang ditampilkan dalam warna abu, dikategorikan sebagai buruk. Sedangkan nilai porositas antara 10 hingga 15%, ditunjukkan dengan warna biru, digolongkan sebagai cukup baik, dan nilai porositas antara 15 hingga 20%, ditampilkan dalam warna orange, tergolong sebagai baik. Dari (Gambar 7 a dan b) terlihat bahwa nilai porositas di Desa Batik Nau didominasi oleh warna coklat, yang menandakan nilai porositas berkisar antara 0-5%, yang digolongkan sebagai sangat buruk. Daerah dengan porositas batuan yang rendah memiliki potensi banjir yang tinggi karena kurangnya daya serap (*infiltrasi*) yang memadai. Oleh karena itu, kondisi ini sering kali menyebabkan genangan air dan banjir. Pada studi kasus di desa Batik Nau ini sering terjadi banjir karena batuan tidak menyerap air atau batuan yang berada di desa ini kedap terhadap air, sehingga ketika saat musim hujan air yang turun ke tanah tidak di serap oleh batuan secara sempurna sehingga membuat air menjadi tergenang ditambah dengan air sungai yang dari hulu Air Manganyau meluap dan membuat debit air naik sehingga terjadi nya banjir di sepanjang Jalinbar dan perumahan warga. Gambar 8 adalah peta sebaran porositas pada kedalaman 6 meter di daerah penelitian terlihat bahwa daerah penelitian memang memiliki nilai prositas yang rendah hampir menyeluruh di setiap bagian.



Gambar 8 Peta sebaran porositas pada kedalaman 6 meter di Desa Bati Nau

#### IV. KESIMPULAN

Pada Penelitian yang dilakukan menunjukkan bahwa lapisan tanah di Desa Batik Nau, Kabupaten Bengkulu Utara, didominasi dengan batuan alluvium yang tersusun dari lempung (*clay*), kerikil pasiran, dan napal. Batuan ini jenuh terhadap air, dengan rentang nilai resistivitas antara 0 hingga 550  $\Omega$ .m. Akuifer atau lapisan air tanah di desa tersebut relatif dangkal, dengan nilai resistivitas berkisar antara 3  $\Omega$ .m hingga 30  $\Omega$ .m, sementara nilai porositas berada dalam kisaran 0,3% hingga 20,6%, yang merupakan kategori buruk. Semakin tinggi nilai porositas, semakin rendah nilai resistivitas batuan, dan sebaliknya. Kondisi ini menyebabkan daerah tersebut rawan terkena banjir karena batuan di daerah tersebut telah jenuh terhadap air atau pori-pori batuan sudah terisi dengan fluida. Kombinasi kondisi geologi yang dekat dengan aliran sungai juga meningkatkan resiko banjir, terutama selama musim hujan.

#### UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terimakasih yang sangat besar kepada keluarga tercinta, yang selalu memberi semangat dan tak lupa kepada teman-teman yang sudah membantu penelitian ini serta ucapan terimakasih yang paling mendalam untuk dosen pembimbing sudah bersedia membantu dan membimbing hingga terselesainya artikel ini.

## DAFTAR PUSTAKA

- Biro Komunikasi dan Informasi Publik. (2017). *Transportasi Sebagai Pendukung Sasaran Pembangunan Nasional*. Badan Penelitian Dan Pengembangan. <https://dephub.go.id/post/read/transportasi-sebagai-pendukung-sasaran-pembangunan-nasional>
- BPBD. (2022). *BPBD Bengkulu Utara Mengingatkan Warga Untuk Tetap Waspada dari Kondisi Cuaca Hujan Dan Badai*. Radio Republik Indonesia. <https://www.rri.co.id/daerah/75785/bpbd-bengkulu-utara-mengingatkan-warga-untuk-tetap-waspada-dari-kondisi-cuaca-hujan-dan-badai>
- BPBD Provinsi Jawa Timur. (2023). *Banjir: Pengertian, Penyebab, dan Dampaknya*. BPBD Provinsi Jawa Timur. <https://web.bpbd.jatimprov.go.id/2023/10/19/banjir-pengertian-penyebab-dan-dampaknya/>
- BPS. (2020). BPS Kabupaten Bengkulu Utara. 7823–7830.
- Desifatma, E., M. Pratomo, P., & Taufik, A. (2019). Interpretasi Data Ves Geolistrik Untuk Identifikasi Air Tanah Di Daerah Batujajar, Kabupaten Bandung Jawa Barat. *PHYDAGOGIC Jurnal Fisika Dan Pembelajarannya*, 1(2), 41–48. <https://doi.org/10.31605/phy.v1i2.348>
- Dzakiya, N., Zakaria, M. F., Setiawan, D. G. E., & Laksmana, R. B. (2021). Study of Groundwater Types Using the Vertical Electrical Sounding (VES) Method in the ‘Martani Field’ Ngeplak District of Yogyakarta. *Journal of Applied Geospatial Information*, 5(1), 457–461.
- Gafur, S., Pardede, R. (1992). Peta geologi lembar Bengkulu, Sumatera Geological map of the Bengkulu quadrangle, Sumatera. Pusat Penelitian Dan Pengembangan Geologi.
- George, N. J., Akpan, A. E., & Akpan, F. S. (2017). Assessment of spatial distribution of porosity and aquifer geohydraulic parameters in parts of the Tertiary – Quaternary hydrogeoresource of south-eastern Nigeria. *NRIAG Journal of Astronomy and Geophysics*, 6(2), 422–433.
- Geri Budianto, Jesica sinaga, suhendra. (2023). Potensi genangan banjir berdasarkan nilai porositas dan resistivitas batuan di kecamatan muara bangkahulu, kota bengkulu. 8(1), 76–90.
- Sinaga, J. E. E., Budianto, G., Pritama, V. L., & Suhendra. (2023). Indonesian Physical Review. *Indonesian Physical Review*, 6(1), 114–123.
- Suhendra. (2023). Identifikasi Akuifer Di Daerah Rawan Banjir Dengan Metode Vertical Electrical Sounding Di Kecamatan Muara Bangkahulu. *JPPDAS*, 4(1), 88–100.
- Zulfikar, R., Yulianti, F., & Efrianti, K. (2022). Does The Losses Due To Disaster Have Any Contribution on Economic Growth? *Management, Business and Social Science (IJEMBIS) Peer Reviewed-International Journal*, 2(2), 210–222.