



|Research Article

Potensi Likuifaksi di Kabupaten Konawe Utara, Sulawesi Tenggara Berdasarkan Metode *Susceptibility Rating Factors* (SRF)

Rio Irhan Mais Cendra Jaya^{1✉}, Deniyatno²¹Program Studi Teknik Geologi, Universitas Halu Oleo, Kendari, Indonesia²Program Studi Teknik Pertambangan, Universitas Halu Oleo, Kendari, Indonesia

ARTICLE INFO

Article history:

Received: March 15, 2024

Accepted: July 10, 2024

Published: July 31, 2024

Keywords:

Likuifaksi

potensi

indeks suseptibilitas

Konawe Utara

Corresponding author:

Rio Irhan Mais Cendra Jaya

Email: riocj@uho.ac.id

Read online:



Scan this QR code
with your smart
phone or mobile
device to read online

Copyright © 2024 Authors



This work is
licensed under
a Creative Commons
Attribution-ShareAlike 4.0 International
License.

ABSTRAK

Bencana likuifaksi yang terjadi di Palu, Sulawesi Tengah, disebabkan oleh gempabumi 7,5 SR. Pergerakan Sesar Palu-Koro menjadi pemicu terjadinya gempabumi tersebut yang kemudian diikuti oleh likuifaksi. Kabupaten Konawe Utara, Sulawesi Tenggara, dilewati oleh Sesar Lawanopo, yang merupakan terusan dari Sesar Palu-Koro, sehingga Kabupaten Konawe Utara berpotensi likuifaksi. Data kegempaan BMKG mencatat bahwa >90% kejadian gempabumi di Konawe Utara dipicu oleh pergerakan dari Sesar Lawanopo. Penelitian ini berfokus ke potensi likuifaksi yang bisa dipicu oleh aktivitas gempabumi di Kabupaten Konawe Utara. Metode yang digunakan yaitu metode Susceptibility Rating Factor (SRF) dengan menghitung indeks suseptibilitas likuifaksi (ISL) berdasarkan parameter sejarah, data geologi, tekstur dan komposisi tanah, dan data hidrogeologi. Kabupaten Konawe Utara memiliki 5% area dengan potensi tinggi likuifaksi, 2% berpotensi sedang, 6% berpotensi rendah, dan 87% berpotensi sangat rendah. Area berpotensi tinggi (5%) dan berpotensi sedang (2%) merupakan area padat penduduk karena berada di pusat ibukota Kabupaten Konawe Utara. Area ini merupakan cekungan yang terbentuk akibat aktivitas Sesar Lawanopo.

ABSTRACT

The liquefaction disaster that occurred in Palu, Central Sulawesi, was caused by a 7.5 SR. The movement of the Palu-Koro Fault triggered the earthquake which was then followed by liquefaction. North Konawe Regency, Southeast Sulawesi, is crossed by the Lawanopo Fault which is a continuation of the Palu-Koro Fault, so that North Konawe Regency has the potential for liquefaction. BMKG seismic data records that >90% of earthquake events in North Konawe are triggered by movements of the Lawanopo Fault. This research focuses on the potential for liquefaction that can be triggered by earthquake activity in North Konawe Regency. Susceptibility Rating Factor (SRF) method is used by calculating the liquefaction susceptibility index (ISL) based on historical parameters, geological data, soil texture and composition, and hydrogeological data. North Konawe Regency has 5% areas with high liquefaction potential, 2% medium potential, 6% low potential, and 87% very low potential. Areas with high potential (5%) and medium potential (2%) are densely populated areas because they are located in the center of the capital city of North Konawe Regency. This area is a basin formed due to the activity of the Lawanopo Fault.

How to cite: Jaya, R.I.M.C dan Deniyatno (2024). Potensi Likuifaksi di Kabupaten Konawe Utara, Sulawesi Tenggara Berdasarkan Metode Susceptibility Rating Factors (SRF). *OPHIOLITE: Jurnal Geologi Terapan*, 6(1), p11-18. <https://doi.org/10.56099/ophi.v6i1.p11-18>

1 Pendahuluan

Fenomena likuifaksi terjadi akibat guncangan dari bencana gempabumi yang menyebabkan tanah kehilangan kekuatan dan kekakuannya (Ben-Zeev dkk., 2023, Dinata dkk., 2016, Idriss dan Boulanger, 2006). Kramer (2008) menyatakan bahwa likuifaksi bisa terjadi pada tanah yang rentan terhadap likuifaksi. Tanah yang paling rentan mengalami likuifaksi adalah jenis tanah pasir lepas yang jenuh air atau tersaturasi dengan kedalaman muka air tanah yang dangkal (Dinata dkk., 2016). Namun, Mase (2020) dan Kramer (2008) menyatakan bahwa faktor utama pemicu likuifaksi adalah gempabumi dengan magnitude minimum 5.0 Mw dan PGA 0,1 g. Sebagai contoh, bencana likuifaksi yang terjadi di Palu, Sulawesi Tengah, disebabkan oleh gempabumi 7,5 Mw dan dipicu oleh pergerakan Sesar Palu-Koro (Triandys dkk., 2022, Cilia dkk., 2021, Jalil dkk., 2021). Hasil penelitian dari Jalil dkk. (2021) mengungkapkan bahwa berdasarkan data mikrotremor, nilai *ground shear strain* di Lembah Kota Palu berkisar $0,75 \times 10^{-4}$ hingga $2,56 \times 10^{-4}$ dengan kedalaman muka air tanah yang dangkal. Keadaan tersebut yang mengindikasikan bahwa likuifaksi di Palu pasti terjadi. Magnitude gempabumi dan *peak ground acceleration* (PGA) secara signifikan juga berpengaruh terhadap intensitas kerusakan yang bisa dihasilkan oleh likuifaksi (Mase, 2021, Green dan Bommer, 2019). Selain hal-hal tersebut likuifaksi juga berpotensi terjadi pada daerah industri dan area pemukiman. Efek penurunan dan perpindahan tanah lateral akibat konstruksi bangunan akan menurunkan tingkat kestabilan tanah yang kemudian bisa memicu terjadinya likuifaksi selama proses gempabumi berlangsung (Widyaningrum, 2012).

Struktur geologi di Sulawesi didominasi oleh sesar mendatar sinistral dan sesar naik dengan arah Baratlaut – Tenggara (Sidarto dan Bachri, 2013). Sesar-sesar aktif yang berada di Sulawesi yaitu Sesar Gorontalo, Sesar Makassar Thrust, Sesar Palu-Koro (dari Flores, Palu hingga Selat Makassar), Sesar Poso, Sesar Matano, Sesar Lawanopo (Sulawesi Tenggara) dan Sesar Walanae (Sulawesi Selatan). Keberadaan sesar-sesar aktif ini menyebabkan Sulawesi rawan terhadap bencana terutama gempabumi, tsunami dan likuifaksi (Kramer, 2008). Salah satu sesar utama di lengan tenggara Sulawesi adalah Sesar Lawanopo. Sesar ini berarah baratlaut tenggara dimulai dari Teluk Bone melewati Kabupaten Konawe Utara, Kabupaten Konawe, Kota Kendari dan berakhir di Laut Banda (Rusmana dkk., 1993). Kabupaten Konawe Utara merupakan wilayah yang dilewati oleh Sesar Lawanopo, sehingga daerah ini sering terjadi gempa akibat dari pergerakan sesar tersebut. Berdasarkan data kegempaan BMKG dari 2016 hingga sekarang,

lebih dari 90% kejadian gempa di Konawe Utara dipicu oleh aktivitas Sesar Lawanopo.

Penelitian tahap awal tentang likuifaksi bisa dilakukan dengan menggunakan *Susceptibility Rating Factor* (SRF) (Kramer, 2008). Menurut penelitian sebelumnya oleh Dinata dkk. (2016), yang menganalisis potensi likuifaksi di Teluk Jakarta dengan menggunakan metode *Susceptibility Rating Factor* (SRF), diperoleh nilai SRF 12-35. Nilai tersebut menunjukkan rating suseptibilitas likuifaksi dari menengah ke tinggi yang terletak pada daerah pesisir. Penelitian lainnya di Serpong oleh Iswanto dkk. (2017) yang juga menggunakan metode SRF, menjelaskan bahwa berdasarkan hasil analisis tingkat kerawanan sedimen permukaan, sebaran ukuran butir, dan indeks potensi likuifaksi, disimpulkan jika kemungkinan terjadinya likuifaksi rendah. Potensi likuifaksi tinggi pada Formasi Serpong kemungkinan terdapat pada area yang memiliki endapan sedimen pasir – kerikil.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui potensi likuifaksi akibat bencana gempabumi di Kabupaten Konawe Utara dengan menggunakan metode *Susceptibility Rating Factor* (SRF). Daerah penelitian mencakup seluruh kecamatan di Kabupaten Konawe Utara. Hasil akhir dari penelitian berupa peta potensi likuifaksi Konawe Utara.

2 Metode Penelitian

Metode yang digunakan dalam memetakan potensi likuifaksi yaitu metode *Susceptibility Rating Factor* (SRF) dengan menghitung nilai indeks susptibilitas likuifaksi (ISL). Faktor-faktor dan parameter yang digunakan untuk menentukan indeks susptibilitas likuifaksi (ISL) pada Pers. 1 adalah faktor sejarah (F_{sej}), faktor geologi (F_{geo}), faktor komposisi tanah atau tekstur tanah (F_{kom}), dan faktor kedalaman muka air tanah/hidrogeologi (F_{mat}). Nilai ISL kemudian dikelompokkan menjadi lima kelas potensi likuifaksi (Tabel 1).

$$ISL = F_{sej} \times F_{geo} \times F_{kom} \times F_{mat} \quad (1)$$

Tabel 1. Potensi likuifaksi (Kramer, 2008)

ISL	Potensi
0 – 5	Sangat Rendah
5 – 10	Rendah
10 – 25	Sedang
25 – 50	Tinggi
>50	Sangat Tinggi

2.1 Faktor Sejarah

Analisis dan pengamatan sejarah kejadian likuifaksi berperan sangat penting dalam penentuan

indeks suseptibilitas likuifaksi (Tabel 2). Faktor sejarah ini bisa digunakan sebagai indikator tingkat suseptibilitas di masa depan (Dinata dkk., 2016). Faktor sejarah Pers. 2 terdiri dari dua komponen yakni sejarah kejadian likuifaksi (K_{lik}^{\square}) dan sejarah aktivitas seismik (K_{sei}^{\square}) yang disajikan dalam peta pergerakan tanah maksimum atau *peak ground acceleration* (PGA).

$$F_{sej}^{\square} = K_{lik}^{\square} \times K_{sei}^{\square} \quad (2)$$

Tabel 2. Sejarah likuifaksi dan seismik (Kramer, 2008)

Sejarah likuifaksi	K_{lik}^{\square}	Sejarah seismik	K_{sei}^{\square}
Area terdampak luas	10	0 - 0,05 g	5
		0,05 - 0,1 g	3
Area terdampak terbatas	5	0,1 - 0,2 g	2
		0,2 - 0,3 g	1,5
Tidak pernah likuifaksi	1	0,3 - 0,4 g	1,2
Tidak diketahui	2,5	>0,4 g	1

2.2 Faktor Geologi

Faktor geologi yang dimaksud adalah klasifikasi tipe endapan tanah/sedimen berdasarkan umur pembentukannya. Semakin muda umur suatu endapan tanah/sedimen maka nilai pembobotannya akan semakin tinggi (Tabel 3) (Subedi dan Acharya, 2022, Kramer, 2008). Sedimen yang belum terkompaksi akan memberikan nilai bobot yang lebih tinggi dibandingkan dengan sedimen yang telah terkompaksi. Penentuan faktor geologi juga membutuhkan seorang klasifikator yang paham dengan daerah penelitian (Tabel 4). Faktor geologi (Pers. 3) terdiri dari dua komponen yakni klasifikasi tipe endapan tanah (K_{tip}^{\square}) dan kualitas informasi klasifikasi (K_{kua}^{\square}). Hasil dari faktor geologi disajikan dalam peta geologi kuartar.

$$F_{geo}^{\square} = K_{tip}^{\square} \times K_{kua}^{\square} \quad (3)$$

2.3 Faktor Muka Air Tanah/Hidrogeologi

Tanah yang berpotensi likuifaksi harus jenuh air (atau hampir jenuh) (Kramer, 2008). Likuifaksi biasanya terjadi pada kedalaman dangkal dan akibat naiknya tekanan air tanah. Faktor muka air tanah (Tabel 5) mengindikasikan bahwa tingkat suseptibilitas likuifaksi diasumsikan akan berkurang dengan peningkatan kedalaman muka air tanah (Dinata dkk., 2016). Hasil dari faktor muka air tanah disajikan dalam peta muka air tanah.

Tabel 3 Faktor tipe endapan (Kramer, 2008)

Tipe Endapan	K_{tip}			
	a	b	c	d
Uncompacted Fill	10	-	-	-
River channel	10	6	2	1
Delta (coastal)	10	6	6	-
Loess	6	4	2	1
Flood plain	6	4	2	1
Delta (continental)	6	4	2	1
Lacustrine	6	4	2	1
Colluvium	6	4	2	1
Dunes	6	4	2	1
Estuarine	6	4	2	1
Beach (low energy)	6	4	2	1
Lagoonal	6	4	2	1
Foreshore	6	4	2	1
Alluvial fan & plain	4	2	2	1
Beach (high energy)	4	2	1	1
Talus	2	2	1	1
Glacial till	2	2	1	1
Tuff	2	2	1	1
Compacted Fill	2	-	-	-
Rock	0	0	0	0

Ket: a - d = umur endapan, a = <500 tahun, b = holosen, c = pleistosen, d = pre-pleistosen

Tabel 4 Bobot klasifikator (Kramer, 2008)

Klasifikator	K_{kua}^{\square}
Geologist	1
Engineer	1,1
Peta Geologi (1: 24000 atau lebih detail)	1,2
Estimasi	1,5

Tabel 5 Faktor muka air tanah (Kramer, 2008)

Kedalaman muka air tanah	K_{mat}^{\square}
<3 m	1
3 - 6 m	0,9
6 - 10 m	0,8
10 - 15 m	0,7
>15 m	0,6
Tidak diketahui	1

2.4 Faktor Tekstur dan Komposisi Tanah

Tekstur tanah dianalisis dengan menggunakan klasifikasi *United States Department of Agriculture* (USDA) dan komposisi tanah menggunakan analisis komposisi tanah dari Kramer (2008). Daerah yang memiliki potensi likuifaksi tinggi terbentuk dari endapan tanah yang belum terkonsolidasi, sortasi buruk, dan butiran tanah (agregat halus) (K_{uku}^{\square}) berukuran pasir (sand) hingga lanau (silt). Faktor lain yakni bentuk butir tanah (K_{ben}^{\square}), plastisitas (K_{pla}^{\square}), gradasi tanah (K_{gra}^{\square}), kandungan air dalam pori (K_{ka}^{\square}),

& tanah penutup (K_{tup}^{\square}) (Tabel 6 dan Pers. 4). Hasil ini disajikan dalam peta tekstur tanah.

$$F_{kom}^{\square} = K_{gra}^{\square} \times K_{uku}^{\square} \times K_{ben}^{\square} \times K_{pla}^{\square} \times K_{ka}^{\square} \times K_{tup}^{\square} \quad (4)$$

Tabel 6 Faktor komposisi tanah (Kramer, 2008)

a		b	
Koefisien Gradasi	K_{gra}	Agregat Halus	K_{uku}
1 – 2	1	0 – 20%	1
2 – 3	0,95	20 – 40%	0,95
3 – 4	0,9	40 – 60%	0,9
4 – 5	0,85	60 – 80%	0,85
>5	0,75	80 – 100%	0,8
Tidak diketahui	1	Tidak diketahui	1
d		c	
Plastisitas	K_{pla}	Bentuk Butir	K_{ben}
0 – 7	1	Bundar	1
7 – 12	0,8	Agak bundar	0,95
12 – 20	0,5	Agak menyudut	0,9
20 – 30	0,25	Menyudut	0,8
>30	0,1	Tidak diketahui	1
Tidak diketahui	1		
e		f	
Kadar Air	K_{ka}	Tanah Penutup	K_{tup}
>0,85 LL	1	Ada	1,2
0,8 – 0,85 LL	0,9	Tanpa pasir	1
<0,8 LL	0,8	Tanpa bongkah	0,15
Tidak diketahui	1	Tidak diketahui	1,1

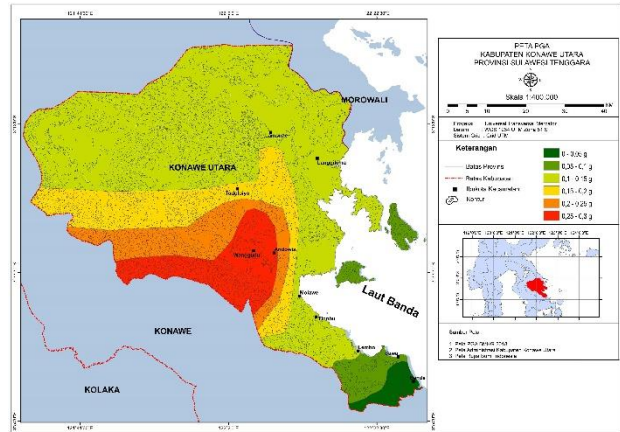
3 Hasil dan Pembahasan

3.1 Sejarah Kegempaan dan Likuifaksi

Sejarah kegempaan di daerah penelitian diperlihatkan berdasarkan percepatan tanah maksimum gempabumi (PGA). Peta percepatan tanah maksimum disajikan pada Gambar 1. Data PGA ini dibuat berdasarkan sejarah dan data kegempaan yang terekam oleh BMKG Kota Kendari selama 4 tahun terakhir. Berdasarkan klasifikasi Kramer (2008), zonasi percepatan tanah maksimum dibagi menjadi 6 zona. Zona I (0 – 0,05 g) dan II (0,05 – 0,1 g) dikategorikan sebagai Zona Rendah PGA, Zona III (0,1 – 0,15 g) dan IV (0,15 – 0,2 g) dikategorikan sebagai Zona Menengah PGA, dan Zona V (0,2 – 0,25 g) dan VI (0,25 – 0,3 g) dikategorikan sebagai Zona Tinggi PGA.

Berdasarkan hasil *forum group discussion* (FGD) dengan pemerintah daerah pada Mei 2019 diperoleh informasi bahwa likuifaksi tidak diketahui apakah pernah terjadi atau tidak Kabupaten konawe Utara. Berdasarkan informasi tersebut, pembobotan yang diberikan untuk faktor sejarah kejadian likuifaksi (K_{lik}^{\square}) di seluruh Kabupaten Konawe Utara adalah 2,5. Sehingga karakteristik faktor sejarah likuifaksi di Kabupaten Konawe Utara didasarkan pada besaran

nilai percepatan tanah maksimumnya. Akibat tidak adanya sejarah likuifaksi, daerah dengan zonasi nilai PGA yang relatif rendah akan memberikan nilai pembobotan yang tinggi, sedangkan daerah dengan zonasi nilai PGA yang tinggi akan memberikan nilai pembobotan yang rendah (Kramer, 2008).



Gambar 1 Peta PGA Kabupaten Konawe Utara

3.2 Geologi Kuarter

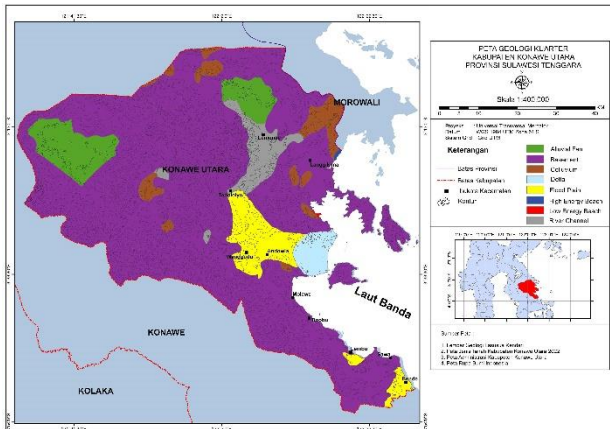
Geologi adalah salah satu faktor yang sangat berperan dalam penentuan potensi likuifaksi. Tanah yang berpotensi likuifaksi umumnya terendapkan di lingkungan sedimentasi tertentu. Karena itulah faktor ini digunakan dalam analisis tahap awal dengan skala yang luas. Secara umum pembobotannya berdasarkan tipe dan umur sedimentasinya. Lingkungan sedimentasi dengan material/butiran tanah yang masih lepas mengindikasikan umur yang muda (<500 tahun) sehingga akan memberikan nilai pembobotan yang tinggi (Kramer, 2008). Pembobotan juga dipengaruhi oleh cakupan keahlian dan tujuan diadakannya penelitian. Analisis oleh seorang geologist akan memberikan nilai yang lebih rendah dibandingkan dengan analisis dari seorang engineer ataupun untuk tujuan estimasi (Kramer, 2008).

Hasil analisis dari faktor geologi disajikan dalam Peta Geologi Kuarter Kabupaten Konawe Utara (Gambar 2). Peta ini dikerjakan oleh seorang geologist, sehingga nilai kualitas informasi klasifikasi (K_{kua}^{\square}) yang digunakan dalam pembobotan adalah 1. Penentuan umur relatif endapan dan lingkungan sedimentasinya berdasarkan data survei lapangan, pengeboran tanah, dan hasil analisis geomorfologi.

3.3 Muka Air Tanah/Hidrogeologi

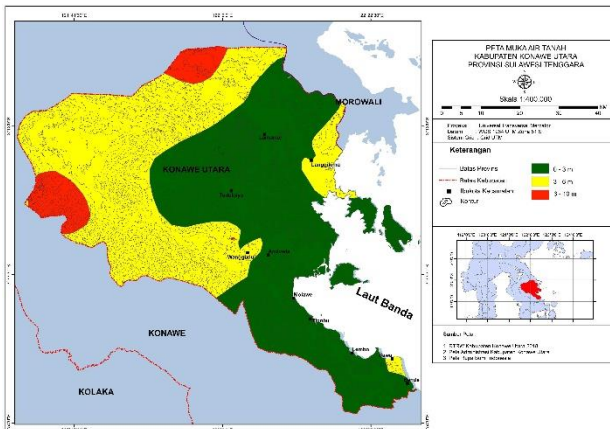
Muka air tanah merupakan salah satu faktor penting yang dimasukkan dalam penilaian tingkat potensi bencana likuifaksi. Kedalaman atau pun tinggi muka air tanah memiliki peran yang tinggi terhadap terjadinya bencana likuifaksi. Daerah yang memiliki

muka air tanah yang relatif rendah memiliki potensi likuifaksi yang tinggi (Widyaningrum, 2012).



Gambar 2 Peta geologi Kuarter Kabupaten Konawe Utara

Pengambilan data muka air tanah dilakukan di 13 kecamatan di Kabupaten Konawe Utara. Data air tanah diambil dengan mempertimbangkan faktor-faktor geologi seperti jenis tanah, elevasi, dan pengaruh geologi lainnya. Pengambilan data dilakukan dengan melakukan pengeboran dangkal menggunakan bor tangan, pengukuran ketinggian air sumur, dan hasil wawancara dengan warga lokal.



Gambar 3 Peta muka air tanah Kabupaten Konawe Utara

Berdasarkan hasil penelitian diperoleh kedalaman muka air tanah tidak lebih dari 10 m (Gambar 3). Pembuatan kelas muka air tanah didasarkan pada pembobotan klasifikasi Kramer (2008). Kelas muka air tanah di Kabupaten Konawe Utara dibagi menjadi tiga yaitu 0 – 3 m, 3 – 6 m, dan 6 – 10 m. Beberapa kejadian likuifaksi yang dipicu oleh gempa bumi dominan terjadi di daerah dengan kedalaman muka air tanah <3 m (Kramer, 2008).

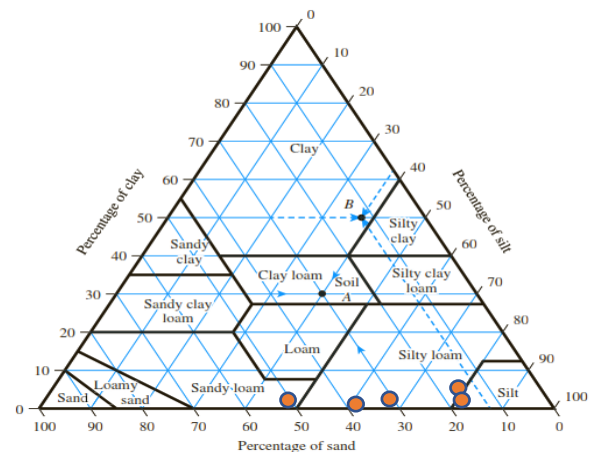
3.4 Komposisi dan Tekstur Tanah

Komposisi tanah di daerah penelitian diklasifikasikan berdasarkan Kramer (2008) dan tekstur tanah berdasarkan klasifikasi United States

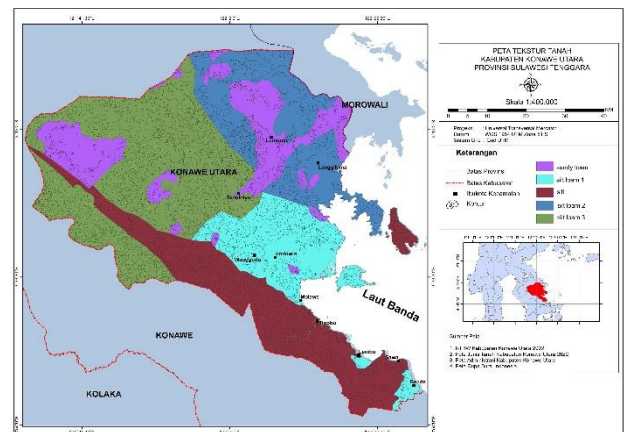
Department of Agriculture (USDA). Parameter-parameter dalam menentukan klasifikasi komposisi tanah yakni, gradasi tanah, ukuran butir, bentuk butir, indeks plastisitas, kadar air dalam tanah, dan ada atau tidaknya tanah penutup. Data-data ini diperoleh berdasarkan hasil uji sampel tanah dan batuan di Laboratorium Pengujian Dinas Pekerjaan Umum dan Tata Ruang Kota Kendari. Pembobotan dilakukan berdasarkan parameter-parameter tersebut dan diperoleh lima kelas pembobotan komposisi tanah (Tabel 7). Data pembobotan ini dikombinasikan dengan klasifikasi tekstur tanah dari USDA (Gambar 4).

Tabel 7 Faktor Komposisi Tanah (Kramer, 2008)

Faktor Komposisi					
Sampel Tanah	1	2	3	4	5
Gradasi	0,75	0,85	0,75	0,9	1
Agregat halus	1	1	1	1	1
Bentuk butir	1	1	1	1	1
Plastisitas	1	1	1	1	0,8
Kadar air	0,8	0,8	1	0,8	1
Tanah penutup	1	1,2	1,2	1,2	1,2
Bobot	0,6	0,82	0,9	0,86	0,96



Gambar 4 Klasifikasi Tekstur Tanah USDA



Gambar 5 Peta Tekstur dan Komposisi Tanah Kabupaten Konawe Utara



Klasifikasi tekstur tanah berdasarkan USDA menghasilkan 3 jenis tanah, yakni *sandy loam*, *silty loam*, dan *silt* (Gambar 4). Data komposisi tanah dan tekstur tanah ini kemudian ditumpang-susunkan (*overlay*) menghasilkan lima kelas komposisi dan tekstur tanah yang disajikan dalam peta komposisi dan tekstur tanah Kabupaten Konawe Utara (Gambar 5).

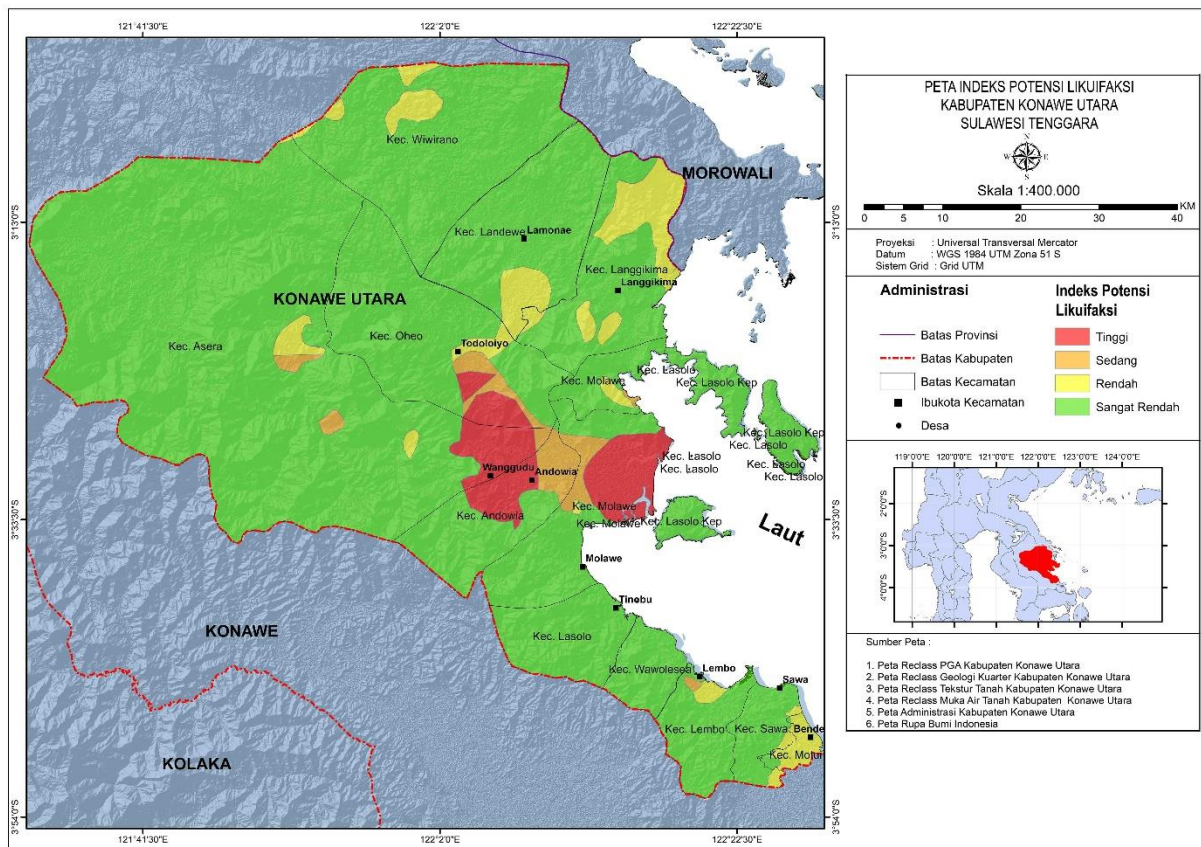
4 Potensi Likuifaksi

Peta potensi likuifaksi dihasilkan berdasarkan klasifikasi Kramer (2008). Indeks Potensi Likuifaksi diperoleh berdasarkan faktor sejarah, faktor geologi, faktor tekstur dan komposisi tanah, dan faktor muka air tanah. Indeks potensi likuifaksi (ISL) Kabupaten Konawe Utara disajikan dalam Peta Potensi Likuifaksi (Gambar 6).

Berdasarkan sintesis data diperoleh empat kelas potensi likuifaksi yakni potensi sangat rendah, potensi

rendah, potensi sedang, dan potensi tinggi (Gambar 7). Sebagian besar daerah di Kabupaten Konawe Utara memiliki potensi yang sangat rendah dan rendah terhadap likuifaksi. Daerah-daerah yang berpotensi sedang – tinggi umumnya terletak di daerah dengan elevasi rendah atau cekungan.

Daerah yang berpotensi likuifaksi sangat rendah dan rendah secara geologi termasuk ke dalam kompleks batuan beku atau batuan metamorf (Kompleks Mekongga) atau formasi batuan sedimen yang berumur Tersier atau lebih tua (Fm. Matano dan Fm. Tokala) sehingga batuan-batuan tersebut telah terkompaksi dan terkonsolidasi dengan baik, tidak mudah lepas, dan sangat padat atau masif. Daerah ini juga memperlihatkan nilai sejarah pergerakan tanah maksimum atau *Peak Ground Acceleration* (PGA) yang tinggi tanpa diketahuinya sejarah likuifaksi, sehingga daerah ini memiliki pembobotan yang rendah. Daerah yang berpotensi likuifaksi sangat rendah dan rendah secara total memiliki luas ~4.211 km² (Gambar 6).

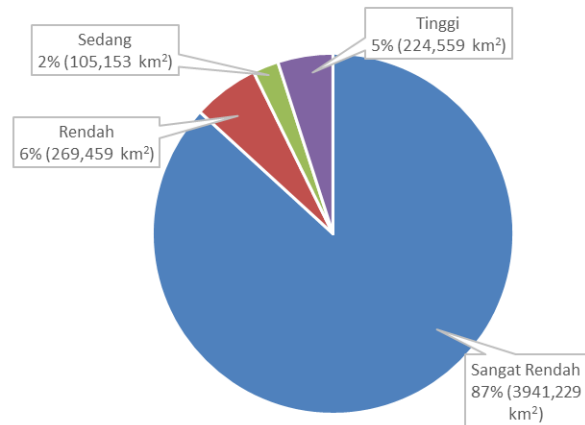


Gambar 6 Peta Potensi Likuifaksi Kab. Konawe Utara

Daerah yang berpotensi likuifaksi sedang dan tinggi secara geologi tersusun atas endapan aluvial (Qa) yang berada pada cekungan yang terbentuk oleh aktivitas Sesar Lawanopo. Daerah ini juga didominasi oleh dataran banjir (*floodplain*) Sungai Konawe, kipas aluvial, endapan-endapan kolovium yang masih memiliki material-material lepas, dan delta Sungai Konawe dan Sungai Lasolo. Dataran banjir dan kipas

aluvial merupakan hasil dari sistem fluvial yang terbentuk dari endapan sungai dan berumur muda (<500 tahun) sehingga material-material penyusunnya masih belum terkompaksi dengan baik dan mudah lepas. Ukuran butirnya didominasi oleh butir pasir – lanau dengan kedalaman muka air tanah rata-rata di bawah 10 m. Dataran banjir dan delta Sungai Konawe dan Sungai Lasolo memiliki tingkat

saturasi atau jenuh air tanah yang tinggi. Hal ini diindikasikan dari kedalaman muka air tanah <3 m dan butiran tanahnya yang didominasi ukuran pasir. Daerah ini juga memperlihatkan nilai sejarah pergerakan tanah maksimum atau Peak Ground Acceleration (PGA) yang rendah tanpa diketahuinya sejarah likuifaksi, sehingga daerah ini memiliki pembobotan yang tinggi. Daerah yang berpotensi likuifaksi sedang dan tinggi secara total memiliki luas ~330 km², yang secara administrasi termasuk ke dalam wilayah ibu kota kabupaten dan berada pada daerah padat penduduk, mencakup beberapa kelurahan/desa di Kecamatan Molawe, Andowia, Oheo, Asera, dan Lembo (Tabel 8).



Gambar 7 Presentase potensi likuifaksi

Tabel 8 Daerah berpotensi likuifaksi sedang-tinggi

Potensi Kecamatan	Kelurahan/Desa	Luas	
Potensi Likuifaksi Tinggi	Molawe	Tapungaya	
	Andowia	Andowia, Lamondowo, Laronanga	
	Oheo	Bandaeha	
	Asera	Wanggudu	
Potensi Likuifaksi Sedang	Andowia	Ambake, Larobende, Lamondowo, Lahimbua, Pusuli	
	Oheo	Horoe, Tadoloioyo	
	Molawe	Tapungaya	
	Asera	Asera, Tangguluri, Tapuwatu, Amorome	
	Lembo	Puulemo	
			~225 km ²
			~105 km ²

5 Kesimpulan

Penentuan Indeks Potensi Likuifaksi dipengaruhi oleh faktor sejarah kegempaan dan likuifaksi, faktor geologi, faktor tekstur dan komposisi tanah, dan faktor muka air tanah. Secara regional, Kab. Konawe Utara dilewati oleh Sesar Lawanopo yang bisa memicu terjadinya likuifaksi. Daerah yang berpotensi likuifaksi sedang – tinggi berada di daerah yang didominasi endapan kuartar (umur endapan <500 tahun), ukuran butir didominasi pasir, kedalaman muka air tanah kurang dari 3 m, dan daerah dengan nilai pergerakan tanah maksimum rendah tanpa adanya sejarah likuifaksi. Presentase area potensi likuifaksi yakni berpotensi tinggi seluas 224,559 km² (5% dari luas Kab. Konawe Utara), berpotensi sedang seluas 105,153 km² (2% dari luas Kab. Konawe Utara), berpotensi rendah seluas 269,459 km² (6% dari luas Kab. Konawe Utara), dan berpotensi sangat rendah seluas 3941,229 km² (87% dari luas Kab. Konawe Utara).

Referensi

- Ben-Zeev, S., Goren, L., Toussaint, R. & Aharonov, E. 2023. Drainage explains soil liquefaction beyond the earthquake near-field. *Nature Communications*, 14(1). <https://doi.org/10.1038/s41467-023-41405-4>
- Cilia, M. G., Mooney, W. D. & Nugroho, C. 2021. Field Insights and Analysis of the 2018 Mw 7.5 Palu, Indonesia Earthquake, Tsunami and Landslides. *Pure and Applied Geophysics*, 178(12), pp. 4891-4920. <https://doi.org/10.1007/s00024-021-02852-6>
- Dinata, I. A., Darlan, Y., Sadisun, I. A., Pindratno, H. & Saryanto, A. 2016. Liquefaction hazard analysis for infrastructure development in gulf of Jakarta. *AIP Conference Proceedings*, 1730(1). <https://doi.org/10.1063/1.4947384>
- Green, R. A. & Bommer, J. J. 2019. What is the Smallest Earthquake Magnitude that Needs to be Considered in Assessing Liquefaction Hazard? *Earthquake Spectra*, 35(3), pp. 1441-1464. <https://doi.org/10.1193/032218eqs064m>
- Idriss, I. M. & Boulanger, R. W. 2006. Semi-empirical procedures for evaluating liquefaction potential during earthquakes. *Soil Dynamics and Earthquake Engineering*, 26(2), pp. 115-130. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.soildyn.2004.11.023>
- Iswanto, E. R., Syaeful, H. & Sriyana. 2017. Analisis Potensi Likuifaksi di Tapak Reaktor Daya Eksperimental Serpong Seminar Nasional Teknologi Energi Nuklir, Makassar. pp.
- Jalil, A., Fathani, T. F., Satyarno, I. & Wilopo, W. 2021. Liquefaction in Palu: the cause of massive mudflows. *Geoenvironmental Disasters*, 8(1), pp. 21. <https://doi.org/10.1186/s40677-021-00194-y>

- Kramer, S. L. 2008. Evaluation of Liquefaction Hazards In Washington State. Seattle: Washington State Department of Transportation.
- Mase, L. Z. 2020. Seismic Hazard Vulnerability of Bengkulu City, Indonesia, Based on Deterministic Seismic Hazard Analysis. *Geotechnical and Geological Engineering*, 38(5), pp. 5433-5455. <https://doi.org/10.1007/s10706-020-01375-6>
- Mase, L. Z. 2021. The Use of Ground Motion Parameters to identify the Liquefaction during a Strong Earthquake in Northern Thailand. 2021, pp. 8. <https://doi.org/10.14710/mkts.v27i1.29218>
- Rusmana, E., Sukido, Sukarna, D., Haryono, E. & Simandjuntak, T. 1993. *Peta Geologi Lembar Lasusua - Kendari, Sulawesi*. Bandung: Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi.
- Sidarto & Bachri, S. 2013. Struktur Geologi. *In: Surono & Hartono, U. (eds.) Geologi Sulawesi*. Jakarta: LIPI Press. pp. 277-302.
- Subedi, M. & Acharya, I. P. 2022. Liquefaction hazard assessment and ground failure probability analysis in the Kathmandu Valley of Nepal. *Geoenvironmental Disasters*, 9(1). <https://doi.org/10.1186/s40677-021-00203-0>
- Triandys, R., Oktaviana, I. S. & Irdhiani, I. 2022. STUDI POTENSI LIKUIFAKSI PADA SEKITAR JALAN JAMUR KELURAHAN BALAROA KOTA PALU. *Inersia: Jurnal Teknik Sipil*, 14(1), pp. 41-53. <https://doi.org/10.33369/ijts.14.1.%p>
- Widyaningrum, R. 2012. *Penyelidikan Geologi Teknik Potensi Liquefaksi Daerah Palu, Provinsi Sulawesi Tengah*. Bandung: Badan Geologi.