

## **Analisis Multi-Geohazard dengan Metode Multi-Criteria Decision Analysis di Kawasan Ibu Kota Nusantara (IKN), Kalimantan Timur, Indonesia**

**Muhammad Adi Naufal<sup>\*1</sup>, Giri Bayuaji<sup>1</sup>, Hirundini Rustica Absari<sup>1</sup>, Fathoni Tri Kurniawan<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Fakultas Ilmu dan Teknologi Kebumihan, Institut Teknologi Bandung, Jl. Ganesha No. 10, Bandung

\*adinaufalmuhammad@gmail.com

**Abstrak** – Perpindahan Ibu Kota Negara Indonesia dari Jakarta ke Ibu Kota Nusantara berada di Kabupaten Penajam Paser Utara (Kecamatan Sepaku) dan Kutai Kartanegara (Kecamatan Samboja serta sebagian Kecamatan Loa Kulu, Loa Janan dan Muara Jawa), Provinsi Kalimantan Timur. Munculnya pusat aktivitas baru di wilayah tersebut menyebabkan peningkatan kerentanan terhadap bahaya geologi. Analisis terhadap potensi bahaya geologi menjadi penting untuk mengidentifikasi daerah-daerah yang memiliki risiko tinggi terhadap ancaman tersebut. Metode penelitian ini menggabungkan konsep “*multi-hazard*” untuk mengetahui potensi keseluruhan bahaya geologi di daerah pengembangan Ibu Kota Nusantara dengan menggunakan metode Multi-Criteria Decision Analysis. Berdasarkan kondisi geologi dan sejarah kejadian bencana di Ibu Kota Nusantara, dapat disimpulkan bahwa kawasan ini memiliki tiga bahaya geologi (*multi-geohazard*) yang berpotensi tinggi untuk menjadi bencana, yaitu gempa bumi, tanah longsor, dan banjir. Hasil analisis *multi-criteria decision analysis* pada setiap bahaya geologi dihasilkan bahwa Kecamatan Penajam memiliki tingkat bahaya geologi yang tinggi dibandingkan kecamatan lain yang ada di kawasan Ibu Kota Nusantara dengan tingkat ancaman bahaya kurang dari 20%. Hal ini menunjukkan bahwa dalam pembangunan kawasan Ibu Kota Nusantara dapat dikategorikan aman.

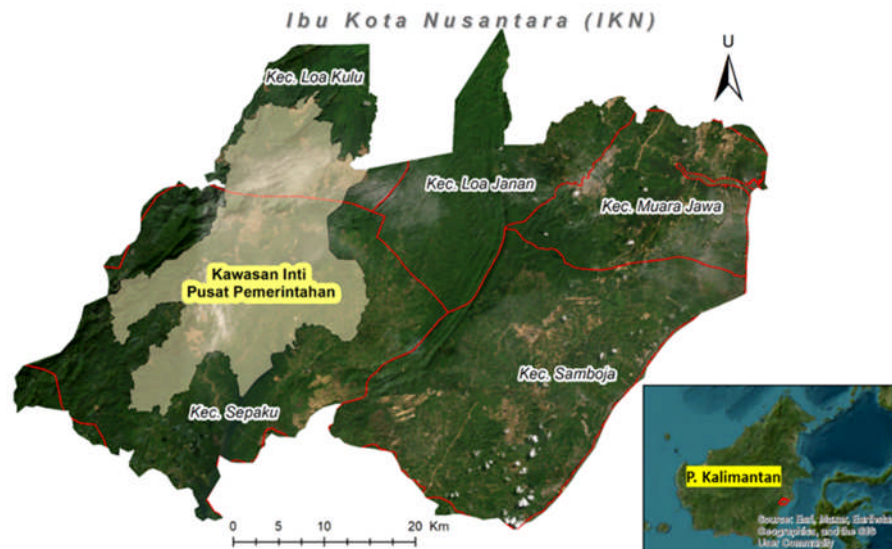
**Kata Kunci:** Ibu Kota Nusantara (IKN), *multi-geohazard*, *multi-criteria decision analysis*, banjir, gempabumi, tanah longsor.

**Abstract** – *The relocation capital city of Indonesia from Jakarta to the Nusantara Capital City is in North Penajam Paser Regency (Sepaku District) and Kutai Kartanegara (Samboja District and parts of Loa Kulu, Loa Janan and Muara Jawa Districts), East Kalimantan Province. The emergence of new centers of activity in the region led to increased vulnerability to geological hazards. Analysis of potential geological hazards is important to identify areas that have a high risk of these threats. This study combines the concept of "multi-hazard" to determine the overall potential of geological hazards in the development area of the Nusantara Capital City using the Multi-Criteria Decision Analysis method. Based on the geological conditions and history of disaster events in Nusantara Capital City, it can be concluded that this area has three geological hazards (multi-geohazard) that have a high potential to become a disaster, namely earthquakes, landslides, and floods. The results of the multi-criteria decision analysis on each geological hazard resulted in the fact that Penajam District has a high level of geological hazard compared to other sub-districts in the Nusantara Capital City area with a hazard threat level of less than 20%. This shows that in the development of the Nusantara Capital City area can be categorized as safe.*

**Keywords:** *Nusantara Capital City, multi-geohazard, multi-criteria decision analysis, floods, earthquakes, landslides.*

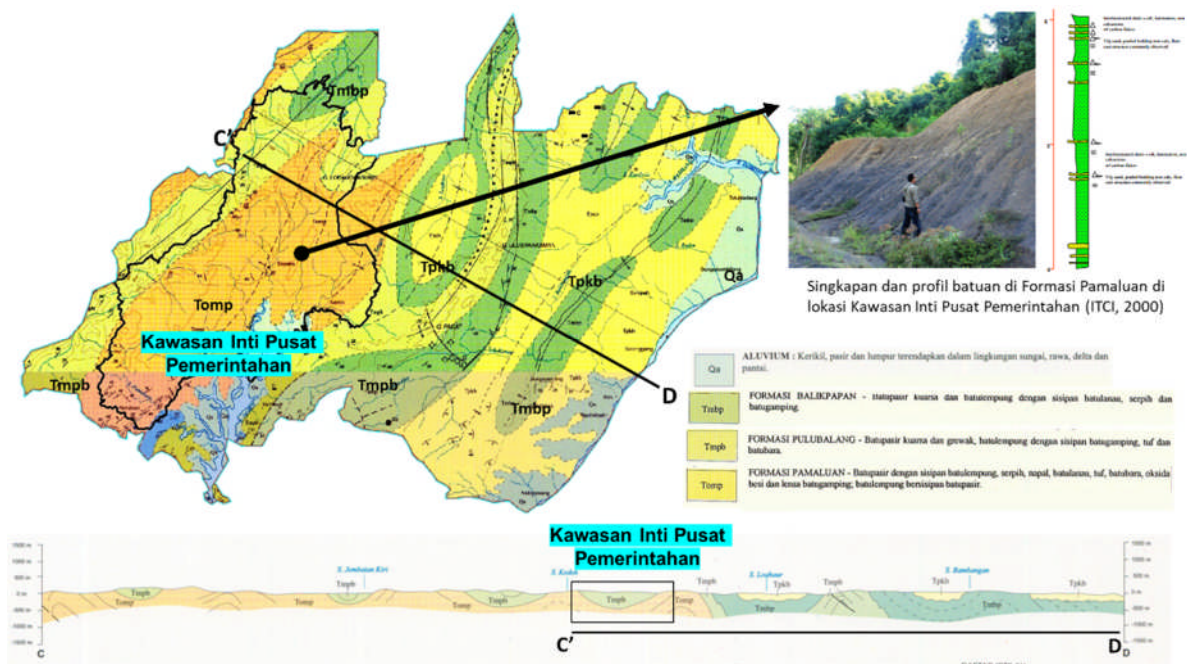
### **PENDAHULUAN**

Indonesia memiliki kondisi geografis yang unik, yaitu terletak di pertemuan empat lempeng tektonik: Lempeng Benua Asia, Benua Australia, Samudra Hindia, dan Samudra Pasifik. Selain itu, Indonesia juga dilintasi oleh sabuk vulkanik dan merupakan negara kepulauan dengan iklim tropis. Keunikan ini mengakibatkan tingginya potensi ancaman bencana alam, khususnya bencana geologi. Berdasarkan data bencana Indonesia tahun 2014-2023, 57% dari seluruh bencana yang terjadi di Indonesia dikategorikan sebagai bencana geologi, meliputi banjir, tanah longsor, gempa bumi, tsunami, dan letusan gunung api. World Risk Report (2020) mengklasifikasikan Indonesia sebagai negara dengan tingkat risiko bencana yang tinggi, yang disebabkan oleh tingginya tingkat keterpaparan (*exposure*) dan kerentanan (*vulnerability*) terhadap bencana. Sebanyak 75% infrastruktur, industri dan konektivitas (termasuk sarana pendukung) dasar di Indonesia, dibangun pada zona rawan bencana (BNPB, 2021).



Gambar 1. Kawasan Ibu Kota Nusantara.

Rencana pemindahan ibukota negara Indonesia dari Pulau Jawa ke Provinsi Kalimantan Timur dimulai sejak tahun 2021 melalui rapat badan musyawarah. Ibu Kota Nusantara (IKN) terletak di Kabupaten Penajam Paser Utara (Kecamatan Sepaku) dan Kutai Kartanegara (Kecamatan Samboja serta sebagian Kecamatan Loa Kulu, Loa Janan dan Muara Jawa) dengan luas sebesar 256.142,74 Ha, ditunjukkan pada Gambar 1. Saat ini, pembangunan IKN berada ditahap pembangunan infrastruktur utama seperti Istana Kepresidenan, Gedung MPR/DPR RI, dan perumahan. Analisis kebencanaan geologi sebagai dasar perencanaan pembangunan IKN perlu dilakukan agar kerugian dan kehilangan akibat kejadian bencana dapat diminimalisir.

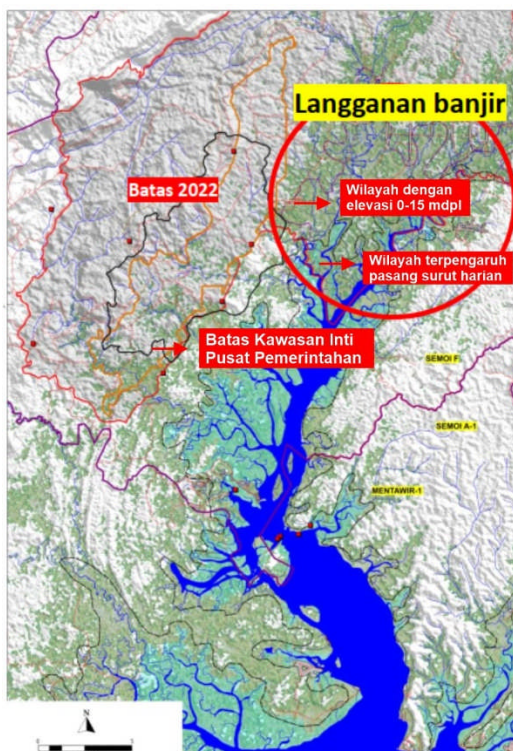


Gambar 2. Geologi Kawasan Ibu Kota Nusantara (Bachtiar, 2022).

Gambar 2 menunjukkan kondisi geologi di kawasan Ibu Kota Nusantara. Kondisi geologi di sekitar kawasan pembangunan IKN terdiri dari Formasi Pamaluan, Pulaubalang, Balikpapan, dan Aluvium yang tersingkap karena berkembangnya struktur lipatan antiklin (Hidayat dan Umar, 1994). Formasi Pamaluan adalah formasi tertua di kawasan ini dengan tebal 1.500-2500 m, berumur Oligosen Akhir-Miosen Tengah, dan terdiri dari endapan laut dalam, yaitu batulempung, serpih dengan sisipan napal, batupasir dan batugamping. Formasi Pulaubalang diendapkan secara tidak selaras di atas Formasi Pamaluan dengan ketebalan 1-900 meter, berumur Oligosen Akhir hingga Miosen Tengah, dan

terdiri dari endapan laut dangkal berupa perselingan antara *greywacke* dan batupasir kuarsa. Pada bagian atas formasi ini, secara selaras diendapkan Formasi Balikpapan dengan ketebalan lapisan 1-3 meter, berumur Miosen Tengah hingga Miosen Akhir, yang terdiri dari endapan delta berupa perselingan batupasir dan lempung dengan sisipan lanau, serpih, batugamping, dan batubara. Endapan termuda di kawasan ini adalah Aluvium, terletak di sekitar hilir Sungai Sepaku dan Bambang serta di daerah pesisir timur kawasan IKN. Endapan Aluvium tersebut terdiri dari kerikil, pasir, dan lumpur. Secara umum, pembangunan kawasan IKN melibatkan kondisi geologi berupa batulempung, batupasir kuarsa, batubara, dan kompleks struktur lipatan.

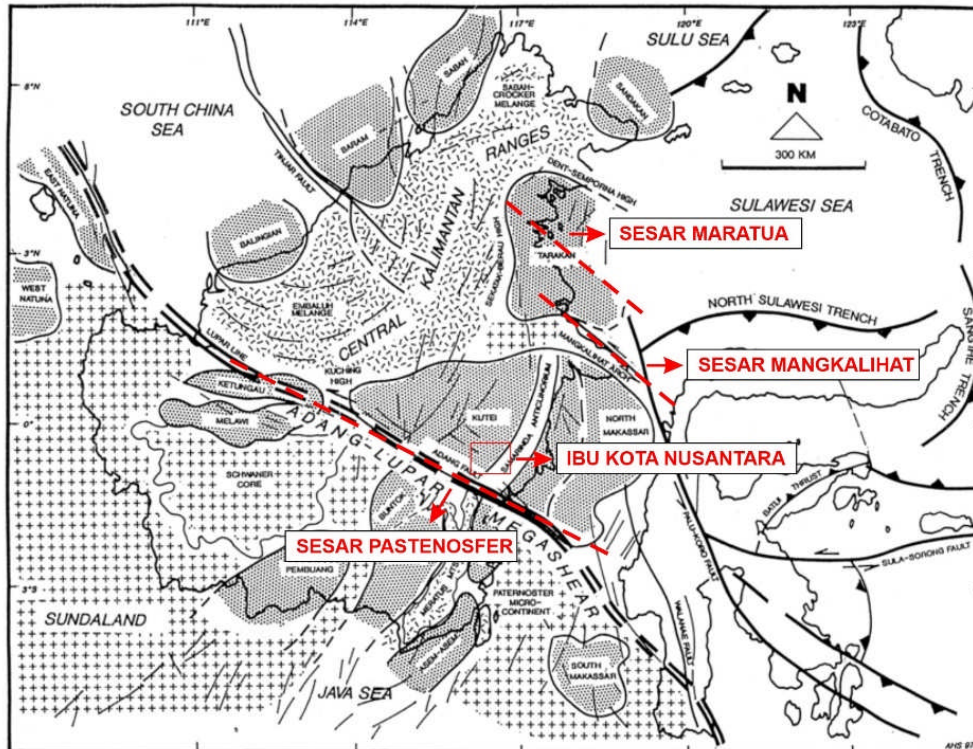
Titik mula pembangunan IKN berada di Kecamatan Sepaku, Kabupaten Penajam Paser Utara. Kecamatan Sepaku merupakan daerah dataran rendah yang sering terjadi banjir pada beberapa tahun terakhir (Gambar 3). Pembangunan IKN yang secara masif dilakukan pada 2022 hingga 2023, telah berdampak terhadap perubahan tata ruang hutan dan lingkungan di dalam kawasan IKN. Hasil analisis yang dilakukan Forest Watch Indonesia terdapat inkonsistensi pemanfaatan ruang dari aktivitas pembangunan. Kerusakan lingkungan menjadi pemicu banjir di Kawasan IKN. Secara fungsi, pola ruang dibuat untuk konservasi air dan tanah, tetapi menimbulkan kerusakan lingkungan yang memicu banjir di Kawasan IKN. Berdasarkan Forest Watch Indonesia, pada 17 Maret 2023 terjadi banjir merendam beberapa titik di kawasan IKN tepatnya di Kelurahan Pemaluan, dan Desa Bukit Raya yang masuk Kawasan Inti Pusat Pemerintahan serta Kelurahan Sepaku dan Desa Binuang. Penyebab banjir tersebut karena curah hujan yang tinggi di bagian hulu, faktor erosi, sedimentasi dan pendangkalan sungai.



19 May 2013 – Kecamatan Babulu	<a href="#">Petani Penajam Minta Pemkab Cari Solusi Atasi Banjir   Republika Online</a>
11 December 2017 – Kecamatan Babulu	<a href="#">Banjir di Penajam Paser Utara   Balikpapan Pos (prokal.co)</a>
09 May 2017 – Kecamatan Sepaku	<a href="#">InfoPublik - Kecamatan Sepaku Kembali Dilanda Banjir</a>
01 December 2018 – Kecamatan Sepaku	<a href="#">Ratusan Rumah 3 Desa di Penajam Kaltim Terendam Banjir Akibat Diguyur Hujan Semalaman   merdeka.com</a>
18 June 2019 – Kecamatan Babulu	<a href="#">900 hektare sawah di Babulu Penajam, Kalsel terendam banjir - ANTARA News Kalimantan Selatan</a>
18 February 2020 – Kecamatan Penajam	<a href="#">Banjir Melanda Calon Ibu Kota Baru Penajam Paser Utara - Bisnis Tempo.co</a>
10 October 2021 – Kecamatan Babulu	<a href="#">Dampak dari Banjir di Penajam Paser Utara, Satu Jembatan Rusak - ANTVKLIK</a>
18 December 2021 – Kecamatan Babulu	<a href="#">Diguyur Hujan Lebat, 101 Rumah di Penajam Paser Utara Kaltim Terendam Banjir (inews.id)</a>

Gambar 3. Banjir di Kawasan Ibu Kota Nusantara (Bachtiar, 2022).

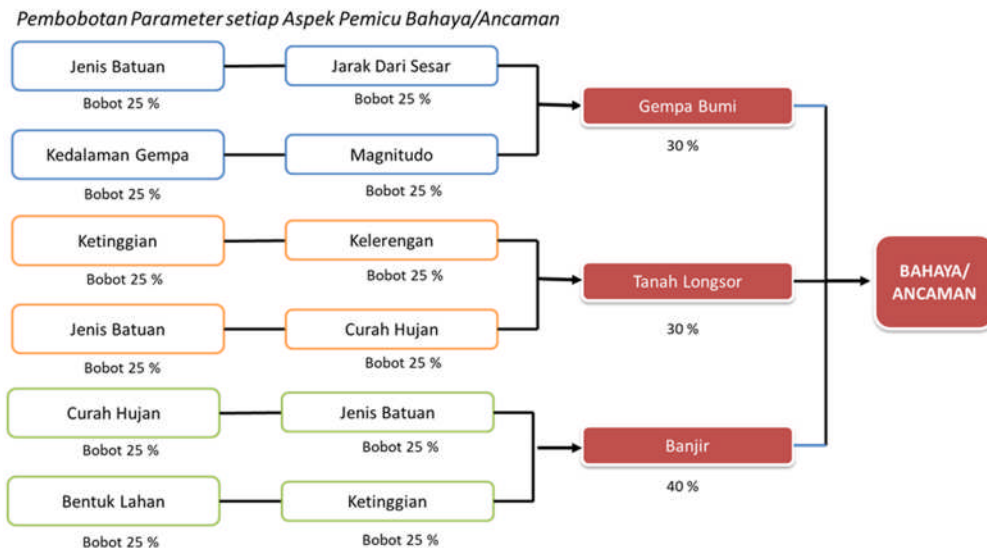
Secara umum, Kawasan IKN jauh dari jalur sumber gempa bumi. Kawasan IKN berada di dekat tiga sesar besar yaitu Sesar Mangkalihat, Sesar Pastenosfer, dan Sesar Meratus (Gambar 4). Menurut Bappeda Kalimantan Timur (2020), Kawasan Inti Pusat Pemerintahan IKN berpotensi terlanda guncangan PGA sekitar 0.15 g yaitu mengalami guncangan gempa bumi dengan intensitas VI MMI. Terdapat 662 data kejadian gempa yang terjadi pada radius 500 km dari IKN (USGS, 2023). Berdasarkan data BMKG 2023, pada 25 Januari 2023 terjadi gempa bumi kekuatan 3,7 magnitudo menghantam Berau Kalimantan Timur kedalaman 14 km dengan jarak 500 km. Gempa ini diakibatkan oleh Sesar Mangkalihat yang aktif. Aktivitas tektonik di sekitar Kawasan IKN berpotensi mengakibatkan gerakan tanah. Sejarah deformasi menunjukkan bahwa permukaan Kawasan IKN telah mengalami erosi. Patahan yang terkait mekanisme *thin-skinned* yang dikontrol oleh *gravity* dapat menyebabkan longsor.



Gambar 4. Kerangka Tektonik Pulau Kalimantan dan Sekitarnya (Modifikasi Satyana dkk., 1999).

## METODE

Penelitian menggunakan interpretasi data citra *google earth* dan Peta Rupa Bumi Indonesia skala 1:25.000 secara kualitatif. Pemilihan parameter-parameter aspek bahaya yang digunakan untuk menghasilkan peta setiap bahaya geologi berdasarkan ketersediaan data yang ada pada sumber terbuka seperti *Google Earth*, Badan Meteorologi, Klimatologi dan Geofisika (BMKG), InaRisk (BNPB), dan Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral (KESDM). Data-data tersebut diklasifikasi dengan teknik *scoring* untuk setiap parameter di masing-masing kecamatan kawasan IKN (Tabel 1). Metode yang digunakan untuk membuat Peta Ancaman Bahaya Multi-Geohazard yaitu MCDA (*Multi-Criteria Decision Analysis*) berupa *scoring* dan pembobotan dari beberapa parameter bahaya geologi yaitu gempa bumi, banjir, dan tanah longsor. Parameter setiap kriteria dan penilaian ancaman bencana dipilih mengikuti Katalog Metodologi Penyusunan Peta Geo Hazard. Analisis ketiga jenis bahaya dilakukan pada enam Kecamatan, yaitu Kecamatan Loa Kulu, Penajam, Muara Jawa, Loa Janan, Sepaku, dan Samboja. Metode MCDA membantu dalam pengambilan keputusan dengan mempertimbangkan berbagai kriteria dan aspek bahaya geologi untuk mengidentifikasi, menilai, dan memprioritaskan risiko yang ada. Parameter setiap aspek bahaya dikelompokkan dengan masing-masing kebutuhan dari jenis bahaya dan kecamatan di kawasan IKN. Selain itu, metode *overlay* dilakukan pada ketiga jenis bencana tersebut digunakan dengan bobot bencana masing-masing.



**Gambar 5.** Diagram Pembobotan Parameter Bahaya/Ancama dan Kejadian Bahaya/Ancaman (BNPB, 2012).

**Tabel 1.** Parameter setiap Aspek Bahaya yang dikelompokkan berdasarkan kecamatan di kawasan IKN.

Jenis Bahaya	Kecamatan	Parameter Aspek Bahaya			
		Jarak dari Sesar (km) <sup>1</sup>	Magnitudo (M) <sup>1</sup>	Jenis Batuan <sup>2</sup>	Kedalaman Gempa (km) <sup>3</sup>
Gempa Bumi	Loa kulu	42	4.1	Batulempung (2)	0-33
	Penajam	20	4.5	Batulempung (2)	33-70
	Muara Jawa	44	5.7	Endapan Aluvium (3)	33-70
	Loa Janan	29	5.7	Batulempung (2)	0-33
	Sepaku	43	5.5	Batupasir (4)	33-70
	Samboja	35	5.5	Batupasir (4)	33-70
Tanah Longsor	<b>Kecamatan</b>	<b>Ketinggian (mdpl)<sup>4</sup></b>	<b>Curah Hujan (mm/tahun)<sup>5</sup></b>	<b>Jenis Batuan<sup>2</sup></b>	<b>Kelerengan (°)<sup>6</sup></b>
	Loa kulu	200 (5)	150-200 (4)	Batulempung (2)	4,6 (5)
	Penajam	400 (4)	150-200 (4)	Batulempung (2)	2,5 (5)
	Muara Jawa	100 (5)	100-150 (5)	Endapan Aluvium (3)	3,6 (5)
	Loa Janan	200 (5)	100-150 (5)	Batulempung (2)	5,0 (5)
	Sepaku	100 (5)	100-150 (5)	Batupasir (4)	6,1 (5)
Samboja	90 (5)	100-150 (5)	Batupasir (4)	4,1 (5)	
Banjir	<b>Kecamatan</b>	<b>Ketinggian (mdpl)<sup>4</sup></b>	<b>Curah Hujan (mm/tahun)<sup>5</sup></b>	<b>Jenis Batuan<sup>2</sup></b>	<b>Bentuk Lahan<sup>6</sup></b>
	Loa kulu	200 (5)	150-200 (4)	Batulempung (2)	Pantai, Dataran Banjir, Delta (3)
	Penajam	400 (4)	150-200 (4)	Batulempung (2)	Perbukitan Antiklin (1)
	Muara Jawa	100 (5)	100-150 (5)	Endapan Aluvium (3)	Pantai, Dataran Banjir, Delta (3)
	Loa Janan	200 (5)	100-150 (5)	Batulempung (2)	Dataran Aluvial (2)
	Sepaku	100 (5)	100-150 (5)	Batupasir (4)	Pantai, Dataran Banjir, Delta (3)
Samboja	90 (5)	100-150 (5)	Batupasir (4)	Pantai, Dataran Banjir, Delta (3)	

Keterangan: <sup>1</sup>Tawakal (2022) <sup>2</sup>Kuncoro dkk. (2000), <sup>3</sup>Pusgen PUPR (2023), <sup>4</sup>Van Zuidam (1983), <sup>5</sup>Chaoyang dkk. (2022), <sup>6</sup>Vasiljevic dkk. (2011).

Pada penelitian skala nasional yang dilakukan di Indonesia, BNPB telah melakukan kajian risiko untuk sepuluh jenis bencana, di semua provinsi, dan disajikan dalam Risiko Bencana Indonesia 2016. Berdasarkan kajian RBI tersebut, penentuan risiko multi bahaya dilakukan berdasarkan analisis penggabungan nilai indeks semua jenis bahaya, nilai indeks kerentanan semua jenis bahaya dan nilai indeks semua kapasitas untuk semua jenis bahaya. Pemetaan ancaman multi bencana yang dilakukan dengan *overlay* kemudian penilaian dan pembobotan dari peta ancaman bencana yang telah dibuat sebelumnya. Metode MCDA yang digunakan untuk pembobotan berdasarkan Fuzzy Analytic Hierarchy Process (Fuzzy AHP). Pembobotan bobot bencana dengan *overlay* untuk masing-masing jenis bahaya, yaitu gempa bumi 30%, tanah longsor 30% dan banjir 40% (Gambar 5).

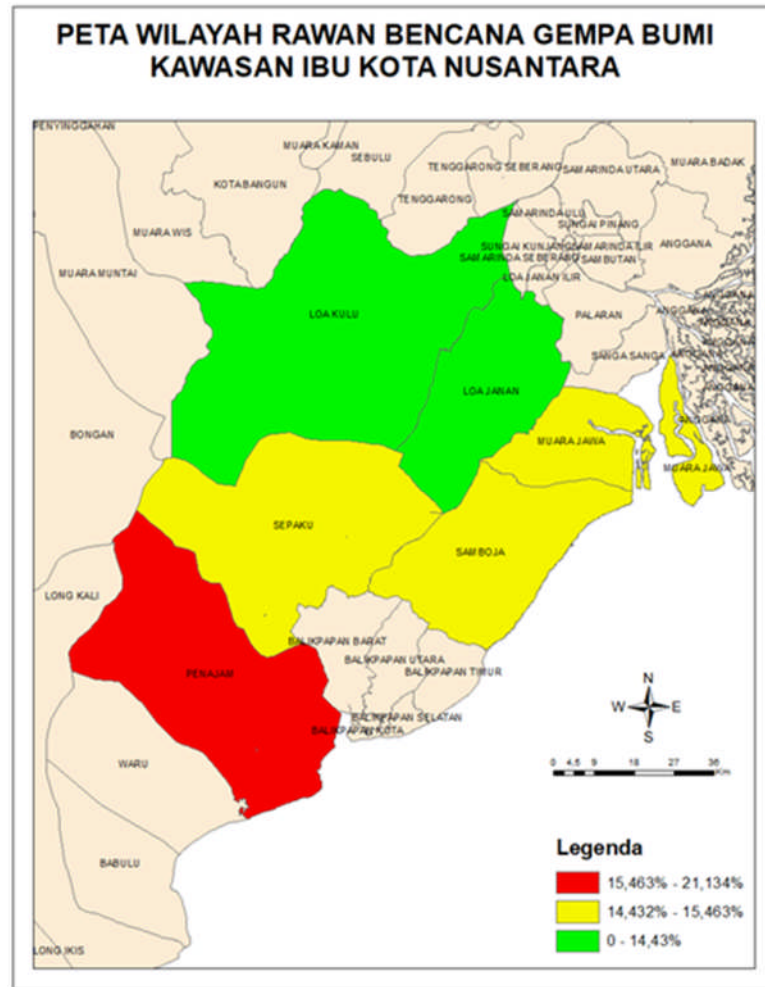
## HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Gempa bumi merupakan ancaman yang perlu dipertimbangkan dengan letak geografis Indonesia yang berada di zona pertemuan tiga lempeng tektonik utama, yaitu Lempeng Eurasia, Lempeng Indo-Australia, dan Lempeng Pasifik. Wilayah Pulau Kalimantan memiliki jumlah struktur sesar aktif yang lebih sedikit dibandingkan pulau-pulau lain di Indonesia. Analisis seismotektonik di Kawasan IKN menunjukkan bahwa terdapat beberapa sesar aktif yaitu Sesar Paternosfer, Sesar Mangkalihat, dan Sesar Maratua di sekitar wilayah tersebut, yang berpotensi menimbulkan gempa berkekuatan tinggi. Dampak gempa bumi ini tidak hanya dapat merusak infrastruktur, tetapi juga berisiko mengganggu aktivitas pemerintahan dan ekonomi. Selain gempa bumi, tanah longsor juga menjadi ancaman potensial yang signifikan di kawasan IKN. Berdasarkan analisis morfologi dan geologi, daerah perbukitan di Kawasan IKN menunjukkan kerentanan tinggi terhadap longsor, terutama pada musim hujan dengan intensitas curah hujan yang tinggi.

Curah hujan yang tinggi, aliran air permukaan yang tidak terdrainase dengan baik serta penurunan tutupan lahan akibat pembangunan berpotensi meningkatkan risiko banjir. Elevasi dan Perairan Teluk Balikpapan merupakan faktor lain yang dapat mempengaruhi potensi banjir di Kawasan IKN. Kecamatan Babulu merupakan daerah dengan kawasan pasang surut kuat. Seluruh sungai terhubung dalam satu sistem Teluk Balikpapan (Gambar 3). Pengaruh pasang surut harian juga dapat menyebabkan banjir rob. Fenomena ini terjadi saat air laut pasang lebih tinggi dibandingkan pada umumnya, kemudian meluap ke daratan dan menyebabkan genangan yang dapat berlangsung selama beberapa jam hingga beberapa hari.

### Gempa Bumi

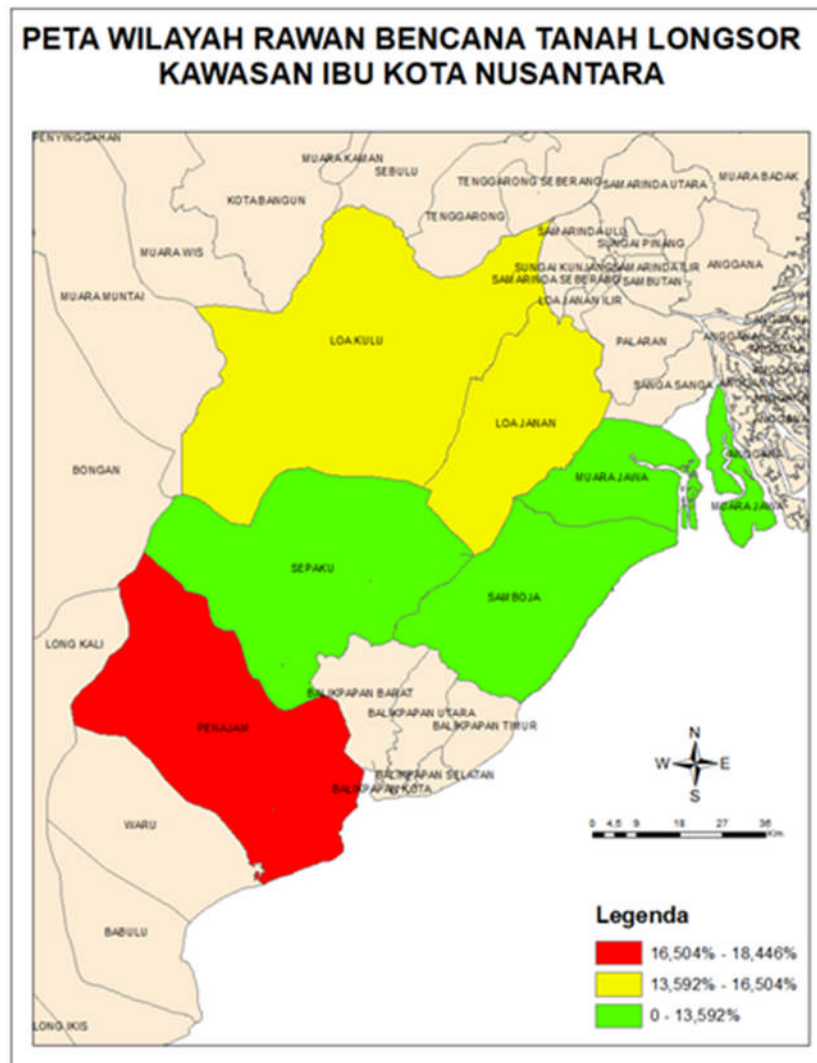
Hasil interpolasi dari analisis *overlay* menunjukkan bahwa indeks bahaya gempa bumi paling tinggi berada pada Kecamatan Penajam dengan nilai bahaya yaitu 15,4 – 21,1%. Tingkat bahaya di lima kecamatan lainnya yaitu Kecamatan Sepaku, Kecamatan Samboja, dan Kecamatan Muara Jawa memiliki tingkat bahaya yang sedang dengan nilai bahaya sebesar 14,43% - 15,46 % dan Kecamatan Loa Kulu dan Loa Janan di bagian utara Kawasan IKN memiliki tingkat bahaya yang rendah dengan nilai bahaya sebesar 0 – 14,43 %. Kawasan Loa Kulu dan Loa Janan merupakan kawasan yang paling aman dibandingkan kawasan di kecamatan lainnya, ditunjukkan pada warna hijau (Gambar 6). Bagian selatan berwarna merah tepatnya pada Kecamatan Penajam berpotensi tinggi karena kawasan tersebut merupakan yang paling dekat dengan sesar aktif Paternosfer. Aktivitas tektonik pada timur kawasan mempengaruhi besaran nilai terjadinya gempa bumi di Kecamatan Penajam.



Gambar 6. Peta Rawan Bencana Gempa Bumi.

### Tanah Longsor

Pembangunan Ibu Kota Nusantara dilakukan pada 6 (enam) kecamatan, seluruh kecamatan tersebut terletak di Provinsi Kalimantan Timur. Kecamatan tersebut diantaranya Kecamatan Sepaku, Penajam, Loa Kulu, Loa Janan, Samboja, dan juga Kecamatan Muara Jawa. Analisis mitigasi bencana geologi yang efektif di Ibu Kota Negara perlu ditinjau lebih lanjut, khususnya bencana tanah longsor yang pernah terjadi di Kawasan IKN. Pada tanggal 9 Mei 2022, terjadi bencana tanah longsor di Kecamatan Sepaku, pada area yang tidak jauh dari area pembangunan IKN. Kemudian terjadi longsor pada tanggal 18 September 2022, yang berdampak pada infrastruktur jalan di Kecamatan Sepaku. Berdasarkan data atau riwayat bencana tersebut bahwa di enam kecamatan tempat IKN terdapat risiko longsor yang perlu diperhatikan. Selain itu, pada area tersebut merupakan daerah dengan komposisi litologi atau tanah yang rentan terjadi longsor dengan komposisi batulempung, yang juga menjadi pemicu longsor. Selain kondisi litologi atau geologi, pemicu lain terjadinya longsor diantaranya kelereng, curah hujan, dan juga elevasi rata-rata dari setiap kecamatan. Semua data tersebut kemudian diinterpolasi berdasarkan analisis overlay yang kemudian ditampilkan pada peta (Gambar 7).



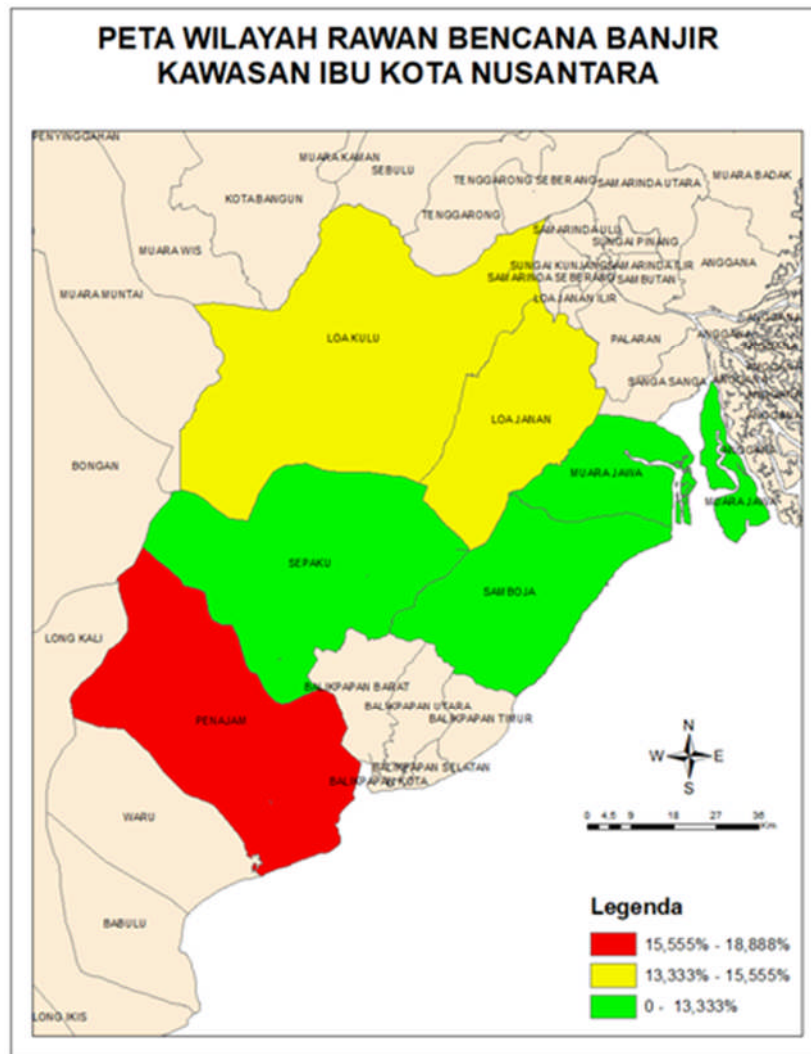
**Gambar 7.** Peta Rawan Bencana Tanah Longsor

Hasil interpolasi menunjukkan bahwa indeks bahaya tanah longsor paling tinggi berada pada Kecamatan Penajam dengan nilai bahaya sebesar 16,5 – 18,4 %. Nilai tersebut tinggi akibat beberapa parameter yang berpengaruh, diantaranya litologi batulempung, persentase kecuraman lereng dan elevasi rata-rata yang tinggi. Apabila dibangun infrastruktur utama atau pendukung IKN pada kecamatan ini, maka perlu dilakukan pemantauan atau rekayasa geologi yang memperhatikan faktor-faktor kerentanan tersebut. Kecamatan Loa Kulu dan Loa Janan memiliki tingkat bahaya yang sedang dengan nilai bahaya sebesar 13,59 – 16,50 %, sedangkan di Kecamatan Sepaku, Kecamatan Samboja, dan Kecamatan Muara Jawa memiliki tingkat bahaya yang rendah dengan nilai bahaya sebesar 0% - 13,59 %. Tingkat bahaya rendah ini dipengaruhi oleh nilai-nilai pada faktor *scoring* yang cukup rendah, diantaranya nilai kelereng yang rendah, serta nilai faktor litologi yang tidak rentan untuk memicu terjadinya longsor.

### **Banjir**

Hasil analisis *overlay* menunjukkan bahwa bobot bahaya Banjir tertinggi berada pada Kecamatan Penajam dengan nilai bahaya yaitu: 15,55 – 18,88 % (warna merah). Kecamatan Loa Kulu dan Loa Janan memiliki tingkat bahaya yang Sedang dengan nilai bahaya sebesar: 13,33 – 15,54% (kuning). Sedangkan di Kecamatan Sepaku, Kecamatan Samboja, dan Kecamatan Muara Jawa memiliki tingkat bahaya yang rendah dengan nilai bahaya sebesar: 0% - 13,33 %, ditandai dengan warna hijau (Gambar 8). Daerah dengan tingkat kerawanan bahaya banjir tinggi karena berada di topografi yang rendah dengan morfologi datar berupa dataran banjir, serta batuan penyusun berupa endapan aluvium dan batupasir.

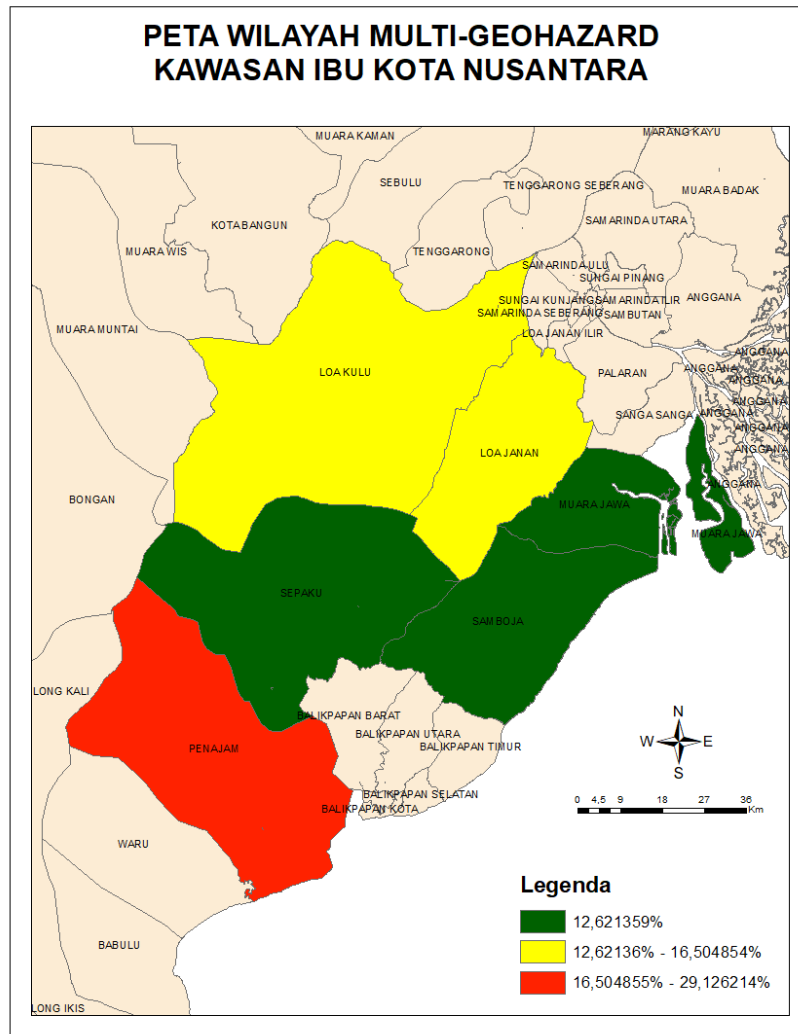




Gambar 8. Peta Rawan Bencana Banjir

### Multi-Geohazard

Analisis menggunakan Multi-Criteria Decision Analysis (MCDA) dari ke 3 parameter bencana yang ada dan mengadaptasi dari bobot yang ditetapkan Perka BNPB tahun 2012 maka ditetapkan bobot masing-masing bencana yaitu banjir 40%, gempa bumi sebesar 30 %, dan tanah longsor sebesar 30%. Gambar 9 menunjukkan wilayah ancaman bencana yang tinggi berada pada Kecamatan Penajam dengan nilai 15,56 – 18,89 %, sementara itu wilayah dengan ancaman sedang berada pada Kecamatan Loa Kulu dan Loa Janan dengan nilai 13,34 – 15,56 %. Kecamatan Sepaku, Samboja, dan Muara Jawa termasuk dalam wilayah ancaman bahaya paling rendah dibandingkan kecamatan lainnya dengan nilai 0 – 13,34 %. Secara keseluruhan, Kawasan Ibu Kota Nusantara memiliki tingkat bahaya yang berbeda pada beberapa kecamatan. Bagian selatan merupakan kawasan dengan potensi ancaman paling tinggi ditandai warna merah. Kecamatan Penajam merupakan kecamatan yang perlu dilakukan evaluasi penanganan khusus terhadap potensi bahaya di Kawasan Ibu Kota Nusantara.



Gambar 9. Peta Rawan Bencana Multi-Geohazard

## PENUTUP

Gempa bumi, tanah longsor, dan banjir merupakan ancaman yang perlu diwaspadai dalam pengembangan Kawasan IKN. Hasil analisis yang dilakukan menggunakan *Multi-Criteria Decision Analysis* wilayah Ibu Kota Nusantara memiliki tingkat ancaman bahaya yang tinggi kurang dari 20%, menurut Perka BNPB tahun 2012 menunjukkan bahwa dalam pembangunan suatu daerah dapat dikategorikan aman. Namun, untuk meminimalisir kerugian materil maupun non materil dan meminimalisir korban jiwa dalam menghadapi Multi-Bahaya tersebut perlu adanya manajemen resiko bencana pendukung dalam hal pembangunan. Mitigasi risiko bencana perlu menjadi prioritas, dengan pendekatan yang komprehensif untuk memastikan keamanan dan keberlanjutan kawasan tersebut sebagai pusat pemerintahan yang baru.

## DAFTAR PUSTAKA

- Bachtiar, Andang, 2022, *Aspek Geologi Untuk Mitigasi Bencana Ibu Kota Nusantara* [Webinar].
- Badan Nasional Penanggulangan Bencana, 2023, *Data Geospasial Bencana di Indonesia*, Jakarta: BNPB.
- BIG, 2023, *Data Tutupan Lahan Kabupaten Penajam Panser Utara*, Jakarta: Badan Informasi Geospasial.
- BMKG, 2022, *Data Curah Hujan Kabupaten Penajam Panser Utara*, Jakarta: Badan Meteorologi, Klimatologi, dan Geofisika.
- BNPB, 2012, *Peraturan Kepala Badan Nasional Penanggulangan Bencana Nomor 2 Tahun 2012 tentang Pedoman Umum Pengkajian Risiko Bencana*, Jakarta: Badan Nasional Penanggulangan Bencana.
- BNPB, 2019, *Modul Teknis Penyusunan Kajian Risiko Bahaya*, Jakarta: Direktorat Pengurangan Risiko Bencana, Badan Nasional Penanggulangan Bencana.

- Chaoyang, L., Xiang, B., Qian, D., Zhang, J., & Cheng, Y., 2022, GIS-Based Geological Hazard Mapping Using Statistical Analysis and Cell Assignment Method for Western Sichuan Region, China. *Earth Sciences*, 11(3), 50-62. doi: 10.11648/j.earth.20221103.11.
- Hidayat, S., & Umar, I., 1994, *Peta geologi regional lembar Balikpapan, Kalimantan skala 1:250.000*. Bandung: Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi.
- Kuncoro, B., Prasongko, 2000, Geometri Lapisan Batubara, *Prosiding seminar tambang UPN*, Yogyakarta.
- Pusgen PUPR, 2023, *Data Kedalaman Kegempaan*, Jakarta: Pusat Studi Gempa Nasional, Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat.
- Satyana, A.H., Nugroho, D., & Surantoko, I., 1999, *Tectonic controls on the hydrocarbon habitats of the Barito, Kutai, and Tarakan Basins, Eastern Kalimantan, Indonesia: major dissimilarities in adjoining basins*, *Journal of Asian Earth Sciences*, 17 (1), 99-122.
- Tawakal, M. I., 2022, Identifikasi Bahaya Gempa Bumi Kalimantan Timur Menggunakan Metode Probabilistic Seismic Hazard Analysis (PSHA) Untuk Probabilitas Terlampaui 10% Dalam 50 Tahun (500 Tahun). *Buletin Meteorologi, Klimatologi, dan Geofisika*, 22.
- Van Zuidam, R. A., 1983, *Guide to geomorphologic aerial photographic interpretation and mapping*, International Institute for Geo-Information Science and Earth Observation.
- Vasiljević, D.A., Marković, S.B., Hose, T.A., Ding, Z., Guo, Z., Liu, X., Smalley, I., Lukić, T., Vujičić, M.D., 2014. Loess-palaeosol sequences in china and europe: Common values and geoconservation issues. *Catena* 117, 108–118. doi:10.1016/j.catena.2013.06.005.