

KARAKTERISTIK TANAH EKSPANSIF DI BEBERAPA DAERAH DI JAWA TENGAH: LITERATURE REVIEW

Maxvallecia Frikandy¹, Jose Julian², Kevin Liu³, Muhammad Khadafi⁴, Muhammad Aswin Ash Shiddiqi⁵,
Niken Silmi Surjandari⁶

^{1,2,3,4,5,6}Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik dan Perencanaan, Institut Teknologi Nasional Yogyakarta, Jl.
Babarsari No 1. Depok, Sleman, Yogyakarta

Program Studi S1-Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Sebelas Maret Surakarta, Jl. Ir. Sutami No 36.
Kentingan, Jebres, Surakarta

Email: ¹maxvalleciia@student.uns.ac.id,

²jose.julian@student.uns.ac.id, ³kevinliu@student.uns.ac.id, ⁴khadafi2024@student.uns.ac.id,

⁵muhammadaswin@student.uns.ac.id, ⁶nikensilmisurjandari@staff.uns.ac.id

ABSTRAK

Tanah ekspansif merupakan tanah lempung yang memiliki tingkat kembang susut yang tinggi, dan sering menimbulkan masalah pada konstruksi. Beberapa daerah di Indonesia dijumpai tanah dengan sifat kembang susut tinggi sehingga perlu dilakukan identifikasi untuk antisipasi jika akan didirikan bangunan di daerah tersebut. Studi ini bertujuan untuk mengklasifikasikan jenis tanah serta karakteristik fisiknya di beberapa daerah di Kabupaten Sragen, Kabupaten Grobogan, Kabupaten Boyolali, Kabupaten Banyumas, Kabupaten Klaten, Kabupaten Sukoharjo, dan Kota Semarang. Penelitian ini menggunakan metode PRISMA dengan systematic literature review, melalui tahapan identifikasi, skrining, kelayakan, dan penerimaan hasil. Dari 999 jurnal yang ditemukan, 12 literatur dipilih berdasarkan kriteria inklusi dan eksklusi. Hasil menunjukkan bahwa tanah ekspansif di beberapa daerah di Jawa Tengah yang merupakan lokasi penelitian umumnya memiliki nilai batas cair dan indeks plastisitas yang tinggi, menunjukkan potensi pengembangan yang signifikan. Temuan ini penting untuk perencanaan dan pembangunan infrastruktur yang lebih baik, serta untuk mengurangi risiko kegagalan konstruksi akibat tanah ekspansif.

Kata kunci: Tanah Ekspansif, Karakteristik Tanah, Jawa Tengah

PENDAHULUAN

Tanah merupakan sekumpulan butir mineral alam yang memiliki sifat kohesif namun dapat dengan mudah dipecah menjadi beberapa bagian. Dalam dunia teknik sipil, tanah menjadi hal dasar yang krusial untuk menunjang kegiatan konstruksi. Tanah memiliki beberapa jenis yang digolongkan berdasarkan besar kecilnya ukuran partikel tanah. Tanah ekspansif, yang memiliki tingkat plastisitas yang tinggi, daya dukung yang rendah, dan nilai kembang susut yang tinggi, adalah salah satu jenis tanah bermasalah yang paling sering ditemukan. (Sufa, 2023). Karena kandungan mineral montmorillonite, tanah ekspansif memiliki sifat fisik yang memiliki rekahan-rekahan saat kering dan sifat licin dan plastis saat mengembang. Akibatnya, tanah menjadi sensitif terhadap kembang susut saat terkena air. (Cahyo, 2023), (Yuliyanti, 2012), (Cahyo, 2023).

Di negara Indonesia terdapat banyak daerah dengan jenis tanah ekspansif, terutama daerah provinsi Jawa Tengah. Hal ini dikarenakan letak geografis yang dilalui garis khatulistiwa menyebabkan Indonesia ditutupi beragam jenis pelapukan batuan yang berlangsung secara intensif, menyebabkan tanah ekspansif dengan kadar mineral tinggi timbul (Nuraulia, 2020). Studi literatur ini bertujuan untuk membantu mengklasifikasikan jenis tanah serta karakteristik fisik dan kimianya, dengan lokasi pada Kabupaten Sragen, Kota Semarang, Kabupaten Grobogan, Kabupaten Boyolali, Kabupaten Banyumas, Kabupaten Klaten, Kabupaten Sukoharjo. Lokasi ini berpusat pada Provinsi Jawa Tengah (U.S. Department of Agriculture, 2017). Informasi pemetaan juga penting untuk perencanaan dan pembangunan infrastruktur yang baik dan terhindar dari resiko kegagalan konstruksi (Coduto, 2011).

METODE

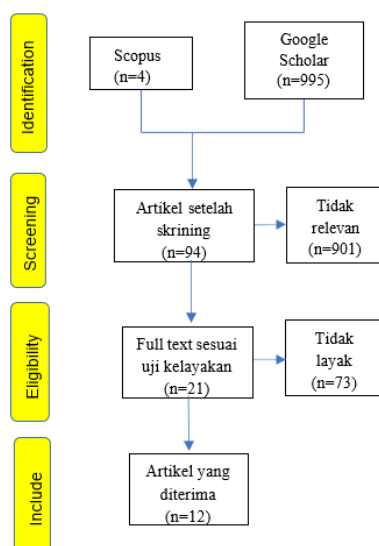
Penelitian ini menggunakan metode PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-analyses), yang melibatkan peninjauan literatur sistematis dalam empat tahap: identifikasi, skrining, kelayakan, dan hasil yang diterima. Aplikasi pemrograman Publish or Perish, yang dapat diakses secara online dari Scopus dan Google Scholar, digunakan untuk melakukan penelusuran literatur.

Pada tahap awal pencarian database, kriteria inklusi digunakan untuk memilih jurnal dan artikel yang melakukan penelitian tentang tanah ekspansif di Jawa Tengah. Selanjutnya, kriteria eksklusi berdasarkan waktu publikasi, yang dibatasi dari tahun 2010 hingga 2024. Pada tahap akhir, penilaian dilakukan dengan menghilangkan jurnal dengan judul dan penulis yang sama serta teks yang tidak lengkap dan verifikasi hasil penelitian yang terlampir.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelusuran Literatur

Hasil dari penelusuran literatur yang dilakukan secara sistematis ditemukan 999 jurnal dan artikel yang mengandung kata kunci "tanah ekspansif" di Jawa Tengah. 94 jurnal dipilih berdasarkan kriteria eksklusi yang meliputi waktu publikasi dan kesesuaian penelitian. Pada tahap akhir, penilaian dilakukan untuk memeriksa hasil penelitian terkait kelompok pembanding, kesesuaian uji statistik,antisipasi bias, dan judul dan penulis jurnal yang sama. Penulis berhasil mendapatkan 12 publikasi dengan teks lengkap yang memenuhi kriteria yang ditetapkan; ini termasuk 4 publikasi dalam bahasa Inggris dan 8 publikasi dalam bahasa Indonesia sebagaimana ditunjukkan dalam Gambar 1.



Gambar 1. Alur *systematic review* dengan metode PRISMA

Tanah ekspansif merupakan sekumpulan butir mineral alam yang memiliki sifat kohesif namun dapat dengan mudah dipecah menjadi beberapa bagian. Tanah ekspansif juga merupakan tantangan signifikan bagi proyek-proyek teknik sipil karena potensinya untuk mengalami perubahan volume dengan variasi kadar air. Berikut beberapa temuan penelitian yang menjadi acuan penelitian ini dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Temuan Literatur

No	Nama Peneliti (Tahun)	Judul Penelitian (Asal Negara)	Tempat Penelitian, Metode, Sampel, Instrumen	Hasil
1	Saputra	<i>Expansive</i>	Tempat Pengujian: <i>Soil</i>	Saat tanah ekspansif bersentuhan

No	Nama Peneliti (Tahun)	Judul Penelitian (Asal Negara)	Tempat Penelitian, Metode, Sampel, Instrumen	Hasil
	C.A., dkk (2023)	<i>Soil Swelling Test of Small Scale Laboratory Model on Sambungmacan Soil, Central Jawa</i>	<p><i>Mechanics Laboratory of Sebelas Maret University Surakarta</i></p> <p>Metode: <i>experimental method</i></p> <p>Sampel: Tanah berada dalam kondisi terganggu (sampel terganggu) dari permukaan tanah hingga kedalaman 50 cm. Volume tanah kering yang digunakan dalam pengujian ini adalah 0,08 m³ dengan berat 104,46 kg.</p> <p>Instrumen: <i>Properties index test & Test Box Set</i></p>	dengan air, ia akan mengembang, menyebabkan tekanan. Tanah Sambungmacan termasuk dalam kategori tanah ekspansif dengan tingkat pemuaihan yang sangat tinggi, menurut hasil klasifikasi mengenai nilai batas cair (LL) dan indeks plastisitas (PI).
2	Yuliyanti, A., dkk (2013)	Pengaruh Lempung Ekspansif Terhadap Potensi Amblesan Tanah Di Daerah Semarang	<p>Tempat Penelitian : Pengambilan data dari 3 lubang bor geologi teknik di paparan endapan Holosen Semarang yaitu Bandarharjo (BM-01), Madukoro (BM-03) dan Kaligawe (BM-04 dan BT-04).</p> <p>Metode: Metode analisis dengan difraksi sinar X (XRD) dan uji analisa SEM-EDX.</p> <p>Sampel: Pengujian dilakukan terhadap beberapa sampel batuan pada kedalaman 5 hingga 90 meter dan dilakukan analisa karakteristik lempung kaitannya dengan sifat mengembang lempung.</p> <p>Instrumen: uji analisa SEM-EDX dan XRD.</p>	Berdasarkan mineraloginya, diduga bahwa jenis batuan asal di lokasi BM 3 berbeda dari 3 (tiga) lokasi lainnya (BM 1, BM 4 dan BT 4) dan menunjukkan karakteristik lempung dengan sifat ekspansif yang rendah. Lempung bawah permukaan di daerah Semarang menunjukkan sifat ekspansif yang rendah di bagian barat, sementara sifat ekspansif meningkat ke arah timur.
3	Y.S. Wibawa., dkk (2011)	Studi Potensi Mengembang Dan Kekuatan Tanah Ekspansif Di Daerah Kebumen Dan Majenang, Jawa Tengah	<p>Tempat Penelitian: Pusat Penelitian Geoteknologi-LIPI</p> <p>Metode:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Investigasi geologi teknik dengan uji sondir, pengambilan contoh tanah tak terganggu dan terganggu menggunakan alat bor tangan, pembuatan sumuran dan pengujian sifat fisik, mineralogi dan mekanik di laboratorium. - Uji laboratorium meliputi analisis kimia tanah dan XRD 	<p>1. Tanah di wilayah penelitian terdiri dari jenis tanah yang dapat dikategorikan sebagai lempung organik (OH dan MH) dan memiliki plastisitas sedang hingga tinggi.</p> <p>2. Tanah ini bersifat ekspansif dengan nilai keaktifan 1,33–2,22. Mineraloginya terdiri dari halloysite (60,20%), alpha quartz (20,48%), feldspar (12,91%), dan montmorillonite (6,41%). SiO₂ (57,57%) dan Al₂O₃ (22,08%).</p>

No	Nama Peneliti (Tahun)	Judul Penelitian (Asal Negara)	Tempat Penelitian, Metode, Sampel, Instrumen	Hasil
			<p>Sampel: tanah tak terganggu dan terganggu</p> <p>Instrumen: alat bor tangan, pembuatan sumuran dan pengujian sifat fisik, mineralogi dan mekanik di laboratorium.</p>	<p>3. Daerah penelitian memiliki tingkat pengembangan dan menyusut tanah yang tinggi.</p>
4	Sufa, I. F., dkk (2022)	Stabilisasi Tanah Lempung Ekspansif dengan Penambahan Bahan Silica Fume dan Limbah Gypsum	<p>Tempat Penelitian: Laboratorium Mekanika Tanah Jurusan Teknik Sipil Islamic University of Sultan Agung.</p> <p>Sampel: Sampel tanah yang dikumpulkan dari lapangan (Tanah asli) menggunakan material yang stabil secara kimiawi dengan menggunakan silica fume dan limbah gypsum.</p> <p>Metode: Metode penelitian dengan cara percobaan (<i>research</i>) dalam Laboratorium Mekanika Tanah dengan memperbaiki sampel tanah yang dikumpulkan dari lapangan (Tanah asli) menggunakan material yang stabil secara kimiawi.</p> <p>Instrumen: Instrumen yang digunakan adalah analisis ayakan dan menggunakan batas Atterberg (<i>Atterberg Limit</i>).</p>	<p>Tanah yang diuji mengandung kadar air 27,73%, berat jenis tanah (Gs) 2,383, jumlah silt dan pasir 87,25%, batas cair (LL) 71,337 persen, batas plastis (PL) 32,25%, dan batas plastisitas (PI) 39,087 persen. Berdasarkan pengujian sifat indeks, tanah yang diuji termasuk dalam ciri-ciri tanah lempung ekspansif dan memiliki tingkat pengembangan yang relatif tinggi.</p> <p>Dengan demikian, sampel tanah yang diambil dari wilayah Sugihmanik, Tanggunharjo, Grobogan, Jawa Tengah, dapat diklasifikasikan menurut Sistem Klasifikasi Tanah Unified (USCS) sebagai tanah berlempung organik dengan tingkat plastis sedang hingga tinggi.</p>
5	Retno, S.P., dkk (2018)	Stabilisasi Tanah Ekspansif dengan Menggunakan Tanah Putih untuk Tanah Dasar di Daerah Godong, Kabupaten Grobogan Jawa Tengah	<p>Tempat Penelitian: Laboratorium Mekanika Tanah, Departemen Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro, Semarang</p> <p>Sampel: tanah dari daerah Godong, Kabupaten Grobogan, Jawa Tengah yang diambil pada kedalaman 1m dan 2m.</p> <p>Metode: Metode penelitian dilakukan dengan percobaan dalam Laboratorium Mekanika Tanah dengan melakukan beberapa jenis uji antara lain uji soil properties, kuat tekan bebas, CBR test, untuk tanah asli.</p> <p>Instrumen: untuk mengetahui pengembangan (swell) tanah digunakan uji free swell mengacu</p>	<p>Dengan PI = 44,96%, tanah asli Godong ini mengandung unsur mineral Nontronite-15A dengan skor 43. Nontronite adalah jenis mineral dalam kelompok Smectite yang memiliki sifat mirip dengan montmorillonite, termasuk variasi dalam jumlah air yang teradsorpsi, yang terkait dengan permukaan interlayer dan perpindahan kation. Tanah Godong termasuk dalam kategori tanah ekspansif.</p>

No	Nama Peneliti (Tahun)	Judul Penelitian (Asal Negara)	Tempat Penelitian, Metode, Sampel, Instrumen	Hasil
			pada Holtz and Gibbs (1956), serta diuji juga swell dari hasil test CBR (ASTM: D 1883-02).	
6	Cahyo, S. A., dkk (2023)	Nilai Tekanan Pengembangan Tanah Ekspansif Ketika Menerima Beban Dan Tanpa Menerima Beban Slab	<p>Tempat Penelitian: <i>Expansive Soil Swelling Test of Small Scale Laboratory Model on Sambungmakan Soil, Central Jawa dan Model Skala Laboratorium Tanah Ekspansif Saat Mengembang dengan Beban Slab.</i></p> <p>Sampel: Material tanah di ambil di daerah Kecamatan Sambungmakan Kabupaten Sragen dengan koordinat -7o21'43,874";E111o7'15,627".</p> <p>Metode: <i>experimental method</i></p> <p>Instrumen: kotak uji yang terbuat dari besi, berbentuk kotak persegi panjang dengan dimensi : panjang 120 cm, lebar 48 cm tinggi 57 cm. Pada sisi depan dan belakang box terdapat membram akrilik setebal 2 cm. Kedua sisi box di tahan oleh besi strip plate secara melintang dan membujur.</p>	Tekanan pengembangan pada tanah ekspansif, baik yang diberi beban slab maupun tanpa beban slab, menunjukkan hasil yang berbeda-beda. Tekanan pada tanah yang diberi beban slab cenderung lebih tinggi pada beberapa titik pembacaan PVR, tetapi nilai rata-rata tekanan pengembangan pada tanah dengan beban slab tetap lebih rendah, menunjukkan bahwa tekanan pada tanah ekspansif berubah-ubah dan sulit dipahami.
7	Arbianto, R., dkk (2022)	Studi Korelasi Indeks Plastisitas Dan Batas Susut Terhadap Perilaku Mengembang Tanah	<p>Tempat Penelitian: <i>Soil Mechanics Laboratory of Sebelas Maret University Surakarta</i></p> <p>Sampel: Sampel tanah yang digunakan adalah tanah terganggu (disturbed).</p> <p>Metode: Metode indeks tunggal, metode klasifikasi, metode pengukuran langsung.</p> <p>Instrumen: Oedometer</p>	<p>Tanah yang diamati ekspansif dan memiliki potensi pertumbuhan rata-rata sedang yang tinggi serta derajat pertumbuhan rata-rata sedang (marginal) yang kritis.</p> <p>Dalam sampel KJ STA 21+000, persentase mengembang tertinggi adalah 25.78 %, dan sampel JR STA 0+600 memiliki persentase mengembang terkecil 1.07%. Pertambahan swelling tertinggi terjadi pada menit ke-1440, atau satu hari.</p> <p>Studi menunjukkan bahwa indeks plastisitas mempunyai hubungan yang lebih kuat daripada batas susut dalam mempengaruhi besarnya persentase mengembang dan tekanan mengembang.</p>

No	Nama Peneliti (Tahun)	Judul Penelitian (Asal Negara)	Tempat Penelitian, Metode, Sampel, Instrumen	Hasil
				Hasil penelitian menunjukkan bahwa potensi mengembang tanah rata-rata sedang-tinggi. Ini menunjukkan bahwa kerusakan jalan di Boyolali sangat mungkin disebabkan oleh peristiwa kembang-susut tanah.
8	Nuraulia, M. R., dkk (2020)	Potensi Swelling Tanah Lapukan Formasi Halang di Daerah Lumbir, Kabupaten Banyumas, Jawa Tengah	Tempat Penelitian: Laboratorium Tanah Universitas Padjajaran Sampel: tanah tak terganggu (<i>undisturbed</i>) Metode: - metode <i>test pits</i> - metode pengujian di laboratorium yang meliputi sifat fisik tanah, batas-batas Atterberg serta uji pengembangan bebas. Instrumen: <i>test pits</i>	Dalam uji laboratorium, tanah ini memiliki sifat fisik seperti berikut: kadar air (w) 26.04-49.46 %, berat spesifik (Gs) 2.5724-2.436, berat isi basah (g) 1.682-1.748, berat isi kering (gd) 1.125-1.379, angka pori (e) 0.868-1.349, porositas (n) 46.48-57.43 %, batas cair (LL) 50.02-69.89 %, batas plastis (PL) 31.46-44.24 %, dan indeks plastisitas (PI) 15.
9	S. N. Fitri, dkk (2021)	Potensi Kembang Susut Tanah Ekspansif Di Wilayah Solo Raya (Studi Kasus Di Trucuk, Pedan, Dan Nogosari)	Tempat Penelitian: tanah berasal dari daerah Pedan, Trucuk, dan Nogosari, Kabupaten Klaten, Jawa Tengah. Tempat Pengujian: Laboratorium Mekanika Tanah Teknik Sipil UNS. Sampel: Tanah yang digunakan adalah tanah lempung plastisitas tinggi, dengan kondisi terganggu (<i>disturbed</i>). Diambil secara manual menggunakan skop pada kedalaman 0,2 m di bawah permukaan tanah. Metode: Pengujian tanah dilakukan untuk mengetahui klasifikasi tanah dan indeks propertinya (<i>specific gravity</i> , analisis saringan, hidrometer, dan pengujian batas plastis dan batas cair. Instrumen: Alat – alat laboratorium.	Untuk Trucuk, batas-batas LL dan PI Atterberg masing-masing adalah 84,75 dan 66,97. Untuk Pedan, batas-batas LL dan PI Atterberg masing-masing 73,56 dan 45,72. Batas-batas Nogosari LL dan PI adalah 49,05 dan 28,74, masing-masing. Untuk Trucuk, Pedan, dan Nogosari, nilai Ac (tingkat keaktifan) masing-masing adalah 1,61; 1,67; dan 1,28. Setelah melakukan pemeriksaan di tiga tempat di Klaten, Trucuk, Pedan, dan Nogosari, ditemukan bahwa tanah memiliki potensi pengembangan yang besar.

No	Nama Peneliti (Tahun)	Judul Penelitian (Asal Negara)	Tempat Penelitian, Metode, Sampel, Instrumen	Hasil
10	Kusunayudha S.B., dkk(2022)	<i>Factors Influencing Soil Behavior And Properties Of Mass Movements In The Blimbing Area, Bruno District, Purworejo Regency, Central Java, Indonesia</i>	Tempat Penelitian: daerah Blimbing, Kecamatan Bruno, Kabupaten Purworejo, Jawa Tengah, Indonesia Metode: <i>analytical-descriptive method with a field survey and surface mapping, sample testing assessment, The Simplified Bishop method</i> Sampel: <i>undisturbed soil samples, disturbed soil samples, rock samples</i> Instrumen:	Kadar air tanah meningkatkan beban lereng sebesar 15%, mengurangi nilai kohesi, dan mengurangi sudut gesek. Lereng terdiri dari berbagai jenis tanah, mulai dari tanah yang ekspansif hingga tanah yang tidak ekstensif. Nilai faktor keamanan tertinggi adalah 1,095, sedangkan nilai faktor keamanan terkecil adalah 0,961.
11	A S Munthe, R Lambas, Z Zakaria and D Muslim (2018)	<i>Relation Plasticity Index with Settlement (Case Study Development in Campus Lipi Karangsembung, Kebumen Regency, Central Java)</i>	Tempat penelitian: kawasan kampus LIPI Karangsembung, Kabupaten Kebumen, Jawa Tengah. Sampel: <i>undisturbed sample</i> Metode: <i>experimental method</i> Instrumen: Investigasi tanah ketika dilapangan diambil menggunakan hand auger serta kondisi sampel (<i>undisturbed</i>). Kemudian dilakukan investigasi sifat fisik tanah meliputi uji kadar air, uji berat tanah, uji kepadatan tanah, atterberg limit, dan analisis ayakan. Serta uji Konsolidasi untuk mengetahui sifat mekanik tanah. Sampel yang diambil memiliki jarak relatif dekat sekitar 10-12 meter dengan kedalaman 75-80 cm serta mempunyai ketinggian yang berbeda-beda.	Lanau kohesif, plastisitas tinggi, dan kadar air tinggi adalah bahan sampel. Nilai batas konsistensi Atterberg dengan indeks plastisitas berkisar antara 28,58% dan 30,23% untuk jenis mineral illite dengan potensi pembengkakan sedang hingga tinggi, menurut sifat fisik tanah yang telah diamati. Uji konsolidasi dilakukan untuk mengetahui kisaran koefisien konsolidasi dalam sifat mekanik tanah.

No	Nama Peneliti (Tahun)	Judul Penelitian (Asal Negara)	Tempat Penelitian, Metode, Sampel, Instrumen	Hasil
12	Panjaitan N., dkk (2017)	<i>Electrokinetic Phenomena Of Cation Exchange And Its Effect On The Behaviour Of Expansive Clays</i>	<p>Pada penelitian ini, tanah yang diuji berlokasi di Purwodadi, Boyolali, dan Klaten</p> <p>Metode yang digunakan yaitu sumber listrik DC dengan voltase 5-10 volt dengan arus skitar 2A</p> <p>Media uji yang digunakan adalah tangki akuarium kaca berdimensi 100 cm x 40 cm x 30 cm. Kemudian menggunakan larutan kapur yang ditempatkan pada ruang anoda dan air murni</p> <p>Instrumen yang digunakan yaitu perubahan nilai konsentrasi ion Ca</p>	<p>Hasil uji sifat tanah liat menunjukkan bahwa proses elektrokinetik memiliki kemampuan untuk menurunkan nilai batas cair (LL) dan indeks plastisitas (PI) serta meningkatkan nilai batas susut tanah liat. Ini terjadi ketika konsentrasi Ca²⁺ lebih rendah dari konsentrasi awalnya. Dalam kondisi ini, nilai batas cair dan indeks plastisitas tanah liat sangat rendah dibandingkan dengan nilai batas cair dan indeks plastisitas tanah liat sebelumnya. Nilai batas susut (SL) dalam kondisi ini meningkat secara signifikan dibandingkan dengan nilai batas susut tanah sebelumnya karena konsentrasi ion-ion pada tanah liat jauh berkurang.</p>

Penghimpunan indeks properti tanah berat jenis tanah, kadar air tanah di lapangan, gradasi tanah, dan batas-batas plastisitas (Attenberg) dan potensi pengembangan dirangkum pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Penghimpunan Indeks Properti Tanah

Parameter satuan	w _n %	G _s -	LL %	PL %	PI %	Potensi Pengembangan (Chen, 1975)
Banyumas						
a. Lumbir (Nuraulia, 2020)	26,04	2,5724	50,02	31,46	15,1	Tinggi
	-	-	-	-	-	-
	49,46	2,436	69,89	44,24	30,1	Sangat Tinggi
Boyolali						
a. Nogosari (Arbianto, 2016)	51,76	2,45	49,05	20,31	28,74	Tinggi
Cilacap						
a. Majenang (Sunarya, 2011)	N/A	2,581	76,80	27,03	45,85	Sangat Tinggi
		-	-	-	-	-
		2,623	87,00	30,95	59,87	Sangat Tinggi
Grobogan						
a. Godong (Wardani, 2018)	35,13	2,684	75,85	30,89	44,96	Sangat Tinggi
Klaten						
a. Pedan (Fitri, 2021)	39,02	2,11	73,56	27,84	45,72	Sangat Tinggi
b. Trucuk (Fitri, 2021)	44,28	2,31	84,75	17,78	66,97	Sangat Tinggi
Sragen						
a. Sambungmacan (Fitri, 2021)	61,60	2,273	90,16	40,83	49,33	Sangat Tinggi
Purworejo						
a. Blimbing (Kusumayudha, 2022)	46,35	0,96	51 - 79	30 - 48	35	Sangat Tinggi
	-	-				

	82,04	1,61				
Kebumen						
a. Karangasambung (Munthe, 2019)	-	7,713 - 8,845	65,64 - 67,44	36,32 - 37,92	28,58 - 37,92	Sangat Tinggi - Sangat Tinggi

Disclaimer: Data tanah berikut tidak dapat dijadikan acuan untuk digunakan pada suatu pembangunan karena karakteristik tanah berbeda-beda di setiap pengeboran dan sampel yang dituju, tergantung pada tempat, elevasi, dan faktor lainnya.

KESIMPULAN

Berdasarkan analisis data dari berbagai daerah di Jawa Tengah menggunakan Metode Batas-Batas Atterberg, kesimpulan mengenai penghimpunan indeks properti tanah tanah ekspansif dapat diambil sebagai berikut:

1. Rentang data PI pada tanah ekspansif di daerah Banyumas, Boyolali, Cilacap, Grobogan, Klaten, Sragen, Purworejo, dan Kebumen adalah sebesar 15,1 - 66,97%
2. Rentang data PL pada tanah ekspansif di daerah Banyumas, Boyolali, Cilacap, Grobogan, Klaten, Sragen, Purworejo, dan Kebumen adalah sebesar 17,78 - 44,24%
3. Rentang data LL pada tanah ekspansif di daerah Banyumas, Boyolali, Cilacap, Grobogan, Klaten, Sragen, Purworejo, dan Kebumen adalah sebesar 49,05 - 90,16%
4. Rentang Potensi Pengembangan pada tanah ekspansif di daerah Banyumas, Boyolali, Cilacap, Grobogan, Klaten, Sragen, Purworejo, dan Kebumen adalah tinggi - sangat tinggi.

Diharapkan adanya temuan literatur penghimpunan ini dapat menjadi pertimbangan untuk meninjau lebih di beberapa daerah ini khususnya untuk perencanaan dan pembangunan infrastruktur yang lebih baik, serta untuk mengurangi risiko kegagalan konstruksi akibat tanah ekspansif.

DAFTAR PUSTAKA

- Sufa, I. F., Ardalli, J. K., Soedarsono, S., & Fitriyana, L. (2023). "Stabilisasi Tanah Lempung Ekspansif dengan Penambahan Bahan Silica Fume dan Limbah Gypsum." *Prosiding Konstelasi Ilmiah Mahasiswa Unissula (KIMU) Klaster Engineering*.
- Cahyo, A. S. (2023). "Expansive Soil Swelling Test of Small Scale Laboratory Model on Sambungmakan Soil, Central Jawa." *Pena Teknik*, vol. 8, no. 1, pp. 32–32. doi: https://doi.org/10.51557/pt_jiit.v8i1.1431.
- Yuliyanti, A., Sarah, D., & Soebowo, E. (2012). "Pengaruh Lempung Ekspansif terhadap Potensi Amblesan Tanah di Daerah Semarang." *Jurnal Riset Geologi dan Pertambangan*, vol. 22, no. 2, p. 91. doi: <https://doi.org/10.14203/risetgeotam2012.v22.61>.
- Cahyo, A. S., & Putri, F. R. (2023). "Nilai Tekanan Pengembangan Tanah Ekspansif Ketika Menerima Beban Dan Tanpa Menerima Beban Slab." *Jurnal Rekayasa Infrastruktur*, vol. 9, no. 2, pp. 137–142. doi: <https://doi.org/10.31943/jri.v9i2.227>.
- Nuraulia, M. R., Muslim, D., & Zakaria, Z. (2020). "Potensi Swelling Tanah Lapukan Formasi Halang di Daerah Lumbar, Kabupaten Banyumas, Jawa Tengah." *Geoscience Journal*, vol. 4, no. 1, pp. 68–73. Accessed: May 19, 2024. [Online]. Available: <https://jurnal.unpad.ac.id/geoscience/article/view/29080/13847>.
- U.S. Department of Agriculture. (2017). *Soil Survey Manual 2017*. Createspace Independent Publishing Platform.
- Coduto, D. P., Yeung, M.-C. R., & Kitch, W. A. (2011). *Geotechnical Engineering: Principles and Practices*. Pearson Prentice Hall, Boston.
- Sunarya Wibawa, Y., Anwar, H. Z., & Kumoro, Y. (2011). "Studi Potensi Mengembang dan Kekuatan Tanah Ekspansif di Daerah Kebumen dan Majenang, Jawa Tengah." *Prosiding Geoteknologi LIPI*.
- Wardani, S. P. R., Muhrozi, M., Setiaji, A. R. A., & Riwu, D. R. (2018). "Stabilisasi Tanah Ekspansif dengan Menggunakan Tanah Putih untuk Tanah Dasar di Daerah Godong Kabupaten Grobogan Jawa Tengah." *Media Komunikasi Teknik Sipil*, vol. 24, no. 1, p. 1. doi: <https://doi.org/10.14710/mkts.v24i1.16275>.
- Arbianto, R., et al. (2016). "Studi Korelasi Indeks Plastisitas dan Batas Susut terhadap Perilaku Mengembang Tanah." vol. 1, no. 2, pp. 101–119.
- Fitri, S. N., et al. (2021). "Potensi Kembang Susut Tanah Ekspansif di Wilayah Solo Raya (Studi Kasus di Trucuk, Pedan, dan Nogosari)." *Matriks Teknik Sipil*, vol. 9, no. 4, p. 283. doi: <https://doi.org/10.20961/mateksi.v9i4.55171>.
- Kusumayudha, S. B., Akhir, R. J., & Purwanto. (2022). "Factors Influencing Soil Behavior and Properties of Mass Movements in the Blimbing Area, Bruno District, Purworejo Regency, Central Java, Indonesia." *Geographia Technica*, vol. 17, no. 1, pp. 33–45. doi: https://doi.org/10.21163/gt_2022.171.03.

- Munthe, A. S., Lambas, R., Zakaria, Z., & Muslim, D. (2019). "Relation Plasticity Index with Settlement (Case Study Development in Campus Lipi Karangsembung, Kebumen Regency, Central Java)." IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, vol. 248, p. 012087. doi: <https://doi.org/10.1088/1755-1315/248/1/012087>.
- Panjaitan, N. (2017). "Electrokinetic Phenomena of Cation Exchange and Its Effect on the Behaviour of Expansive Clays." International Journal of GEOMATE, vol. 13, no. 38. doi: <https://doi.org/10.21660/2017.38.74846>.