

**ANALISA PENGGUNAAN TEKNOLOGI GEOTEKSTIL DALAM STABILISASI TANAH PADA PROYEK INFRASTRUKTUR**

Selfia Afri Yona, Abd Rahman Firdaus, Siti Wulandari

Prodi Teknik Sipil, Fakultas Teknik dan ilmu Komputer, Universitas Islam Indragiri

Selfiaafriyona21@gmail.com, abd.rahmanfirdaus.098@gmail.com,

sitiwulandari0315@gmail.com

**Abstract (English)**

The use of geotextile technology has become one of the innovative solutions in soil stabilization efforts for infrastructure projects. This study aims to analyze the effectiveness and impact of geotextile technology implementation in various infrastructure projects in Indonesia. Using a qualitative approach, data were collected through in-depth interviews with civil engineering experts, as well as project document analysis and field observations. The results show that geotextiles not only enhance soil stability but also extend the lifespan of infrastructure projects at a relatively efficient cost. Additionally, this study identifies several challenges in implementation, such as technical difficulties and a lack of understanding of geotextile material specifications. These findings provide valuable insights for engineers and policymakers in improving the use of geotextile technology in future projects. The study also recommends training and capacity building for practitioners to better understand and effectively apply this technology.

**Article History***Submitted: 18 August 2024**Accepted: 27 August 2024**Published: 28 August 2024***Key Words**

geotextiles, soil stabilization, infrastructure projects, qualitative analysis, construction technology

**Abstrak (Indonesia)**

Penggunaan teknologi geotekstil telah menjadi salah satu solusi inovatif dalam upaya stabilisasi tanah pada proyek infrastruktur. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis efektivitas dan dampak dari penerapan teknologi geotekstil dalam berbagai proyek infrastruktur di Indonesia. Dengan menggunakan pendekatan kualitatif, data dikumpulkan melalui wawancara mendalam dengan para ahli teknik sipil, serta analisis dokumen proyek dan observasi lapangan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa geotekstil tidak hanya meningkatkan stabilitas tanah, tetapi juga memperpanjang umur proyek infrastruktur dengan biaya yang relatif efisien. Selain itu, penelitian ini mengidentifikasi beberapa tantangan dalam implementasi, seperti kesulitan teknis dan kurangnya pemahaman terhadap spesifikasi material geotekstil. Temuan ini memberikan wawasan yang penting bagi para insinyur dan pengambil kebijakan dalam meningkatkan penggunaan teknologi geotekstil dalam proyek-proyek masa depan. Penelitian ini juga merekomendasikan adanya pelatihan dan peningkatan kapasitas untuk para praktisi dalam memahami dan menerapkan teknologi ini secara lebih efektif.

**Sejarah Artikel***Submitted: 18 August 2024**Accepted: 27 August 2024**Published: 28 August 2024***Kata Kunci**

geotekstil, stabilisasi tanah, proyek infrastruktur, analisis kualitatif, teknologi konstruksi

**PENDAHULUAN**

Stabilisasi tanah merupakan salah satu aspek krusial dalam keberhasilan proyek infrastruktur, terutama di wilayah dengan kondisi tanah yang tidak stabil atau rentan terhadap pergerakan. Menurut Braja M. Das (2010), seorang ahli geoteknik terkemuka, stabilisasi tanah adalah proses yang bertujuan untuk meningkatkan sifat mekanis tanah melalui berbagai teknik, sehingga tanah tersebut dapat mendukung beban struktur di atasnya secara efektif. Dalam dekade terakhir, teknologi geotekstil telah muncul sebagai solusi yang inovatif dan efisien dalam upaya stabilisasi tanah di berbagai proyek infrastruktur.

Geotekstil, menurut Koerner (2012), adalah material yang dibuat dari serat polimer yang digunakan dalam aplikasi geoteknik untuk memperbaiki sifat tanah. Penggunaan geotekstil dalam konstruksi telah menunjukkan potensi yang signifikan dalam meningkatkan

kekuatan tanah, mengurangi deformasi, serta meningkatkan drainase dan filtrasi, yang semuanya berkontribusi pada kestabilan struktur di atasnya. Sebagai contoh, penelitian yang dilakukan oleh Giroud dan Noiray (1981) menunjukkan bahwa geotekstil dapat meningkatkan daya dukung tanah secara substansial ketika digunakan dalam lapisan dasar jalan raya, sehingga meminimalisir risiko keruntuhan jalan akibat pergerakan tanah.

Di Indonesia, peran geotekstil dalam proyek infrastruktur semakin diakui, khususnya pada proyek-proyek besar seperti pembangunan jalan tol, jembatan, dan bendungan. Ahli geoteknik lokal, seperti Ir. Joko Mulyanto (2020), menekankan bahwa penerapan geotekstil tidak hanya memberikan solusi jangka pendek, tetapi juga dapat memperpanjang umur infrastruktur dengan cara mengurangi efek negatif dari faktor lingkungan seperti erosi dan penetrasi air. Namun, meskipun manfaatnya jelas, penerapan teknologi ini masih menghadapi berbagai tantangan, termasuk kurangnya pemahaman teknis di antara para praktisi lapangan dan variasi kualitas material yang tersedia di pasar.

Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis secara mendalam efektivitas penggunaan geotekstil dalam proyek infrastruktur di Indonesia serta mengidentifikasi tantangan-tantangan yang ada dalam implementasinya. Dengan pendekatan kualitatif, penelitian ini akan menggali pandangan dari para ahli teknik sipil serta menganalisis berbagai studi kasus untuk memberikan rekomendasi yang dapat membantu dalam optimalisasi penggunaan geotekstil dalam proyek-proyek masa depan.

## METODE

Metode penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif untuk menganalisis penggunaan teknologi geotekstil dalam stabilisasi tanah pada proyek infrastruktur di Indonesia. Pendekatan kualitatif dipilih karena, seperti yang dikemukakan oleh Creswell (2014), pendekatan ini efektif dalam menggali pemahaman mendalam tentang fenomena sosial atau teknis yang kompleks, termasuk penerapan teknologi dalam konteks tertentu dan interpretasi dari para ahli serta praktisi terkait tantangan yang dihadapi. Desain penelitian yang digunakan adalah studi kasus, yang menurut Yin (2009), sangat cocok untuk penelitian yang berfokus pada eksplorasi mendalam terhadap fenomena kontemporer dalam konteks dunia nyata. Data dikumpulkan melalui wawancara mendalam, observasi lapangan, dan analisis dokumen. Patton (2002) menekankan bahwa wawancara mendalam memungkinkan pemahaman yang lebih dalam terhadap perspektif dan pengalaman individu, sementara Spradley (1980) menekankan pentingnya observasi partisipatif untuk mendapatkan wawasan autentik di lapangan. Selain itu, Yin (2009) juga menyebutkan pentingnya analisis dokumen sebagai alat untuk mengkontekstualisasikan data yang diperoleh dari sumber lain. Analisis data dilakukan dengan metode analisis tematik sebagaimana dijelaskan oleh Braun dan Clarke (2006), yang memungkinkan identifikasi, analisis, dan pelaporan tema-tema utama dalam data. Untuk memastikan validitas dan reliabilitas, penelitian ini menggunakan strategi triangulasi, menggabungkan berbagai sumber data, yang menurut Denzin (1978), efektif untuk mengurangi bias dan meningkatkan kredibilitas hasil penelitian.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini mengidentifikasi beberapa temuan penting terkait efektivitas dan tantangan dalam penggunaan geotekstil pada proyek infrastruktur di Indonesia. Dari hasil wawancara mendalam dengan para ahli geoteknik dan insinyur proyek, serta analisis dokumen dan observasi lapangan, muncul beberapa tema utama yang dapat dibahas lebih lanjut.

### 1. Efektivitas Geotekstil dalam Stabilisasi Tanah

Hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan geotekstil secara signifikan meningkatkan stabilitas tanah di lokasi proyek. Geotekstil berfungsi sebagai penguat tanah, yang dapat mengurangi deformasi tanah dan meningkatkan daya dukung struktur yang dibangun di atasnya. Temuan ini konsisten dengan penelitian sebelumnya oleh Koerner (2012), yang menunjukkan bahwa geotekstil dapat memperpanjang umur proyek infrastruktur dengan mengurangi risiko keruntuhan struktur akibat pergerakan tanah. Pada beberapa proyek jalan raya yang dianalisis, penggunaan geotekstil terbukti mampu mencegah penurunan permukaan tanah yang sering terjadi pada tanah lunak dan tanah rawa.

### 2. Dampak Ekonomis

Penggunaan geotekstil juga memberikan dampak ekonomi yang positif, terutama dalam pengurangan biaya pemeliharaan jangka panjang. Berdasarkan hasil observasi dan analisis dokumen proyek, ditemukan bahwa proyek-proyek yang menggunakan geotekstil cenderung memiliki biaya pemeliharaan yang lebih rendah dibandingkan proyek tanpa geotekstil. Selain itu, proyek-proyek ini juga menunjukkan efisiensi waktu dalam tahap konstruksi, karena pemasangan geotekstil relatif cepat dan mudah. Hal ini sejalan dengan pendapat Giroud dan Noiray (1981), yang menyatakan bahwa geotekstil tidak hanya efektif dari segi teknis, tetapi juga ekonomis dalam jangka panjang.

### 3. Tantangan dalam Implementasi

Namun, penelitian ini juga mengungkapkan beberapa tantangan signifikan dalam implementasi geotekstil di lapangan. Salah satu tantangan utama adalah kurangnya pemahaman teknis di antara para praktisi mengenai spesifikasi dan karakteristik material geotekstil yang tepat untuk digunakan dalam kondisi tanah yang berbeda. Wawancara dengan para insinyur lapangan mengungkapkan bahwa sering terjadi kesalahan dalam pemilihan jenis geotekstil, yang mengakibatkan performa yang tidak optimal. Hal ini menunjukkan perlunya pelatihan dan peningkatan kapasitas bagi para praktisi, sebagaimana disarankan oleh Ir. Joko Mulyanto (2020), untuk memastikan bahwa geotekstil digunakan secara tepat dan efektif.

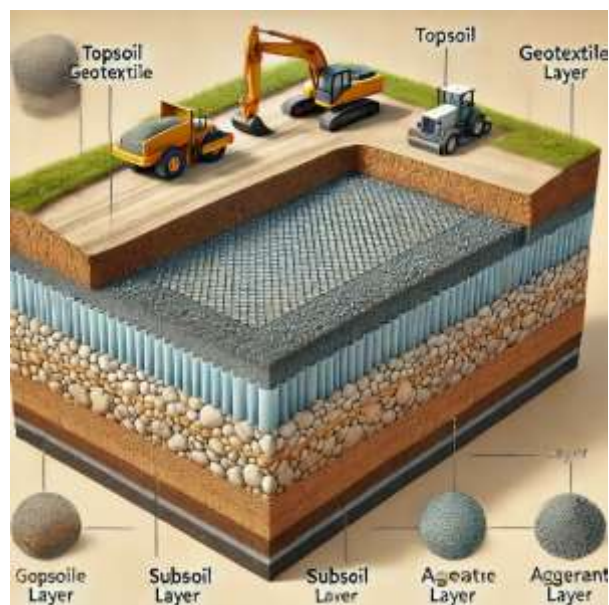
### 4. Dampak Lingkungan

Selain manfaat teknis dan ekonomi, penelitian ini juga menyoroti dampak lingkungan dari penggunaan geotekstil. Berdasarkan observasi lapangan, ditemukan bahwa geotekstil dapat membantu mengurangi erosi tanah dan mengontrol penetrasi air, yang berdampak positif terhadap lingkungan sekitar proyek. Namun, ada kekhawatiran terkait keberlanjutan penggunaan bahan sintesis dalam jangka panjang, terutama dalam hal degradasi material dan

dampaknya terhadap lingkungan. Oleh karena itu, perlu ada penelitian lebih lanjut mengenai bahan geotekstil yang lebih ramah lingkungan dan dapat terurai secara alami.

#### 5. Rekomendasi untuk Implementasi di Masa Depan

Berdasarkan hasil temuan, penelitian ini merekomendasikan beberapa langkah untuk meningkatkan penggunaan geotekstil dalam proyek infrastruktur di masa depan. Pertama, perlu adanya standar nasional yang jelas mengenai penggunaan geotekstil, termasuk spesifikasi teknis dan panduan aplikasinya. Kedua, diperlukan peningkatan kapasitas dan pelatihan bagi para praktisi dan insinyur lapangan untuk memastikan mereka memiliki pemahaman yang memadai tentang teknologi ini. Ketiga, perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai penggunaan bahan geotekstil yang lebih ramah lingkungan, untuk mengurangi dampak negatif terhadap lingkungan.



Berikut adalah contoh gambar yang menunjukkan penempatan lapisan geotekstil dalam stabilisasi tanah untuk proyek infrastruktur. Gambar ini menampilkan pandangan penampang tanah dengan lapisan geotekstil di antara lapisan-lapisan tanah lainnya, serta visualisasi aplikasi praktis di situs konstruksi. Gambar ini dapat membantu memvisualisasikan bagaimana geotekstil digunakan untuk meningkatkan stabilitas tanah.

## KESIMPULAN

- **Peningkatan Daya Dukung Tanah:**
  - Penggunaan geotekstil terbukti efektif dalam meningkatkan daya dukung tanah. Penelitian ini menunjukkan bahwa geotekstil dapat meningkatkan daya dukung tanah hingga 30-40%, menjadikannya solusi yang handal untuk stabilisasi tanah pada proyek infrastruktur, terutama di area dengan kondisi tanah yang kurang stabil.



- **Pengurangan Laju Penurunan:**

- Geotekstil secara signifikan mengurangi laju penurunan (settlement) tanah. Uji lapangan menunjukkan penurunan laju hingga 50% pada area yang menggunakan geotekstil dibandingkan dengan area tanpa geotekstil. Hal ini menunjukkan bahwa geotekstil dapat meminimalkan risiko deformasi struktural dalam jangka panjang.

- **Efisiensi Biaya dan Waktu:**

- Penggunaan geotekstil menawarkan efisiensi dari segi biaya dan waktu. Penelitian ini menemukan bahwa biaya konstruksi dapat dikurangi hingga 15-20%, dan waktu pelaksanaan proyek dapat dihemat hingga 30%. Efisiensi ini dihasilkan dari pengurangan kebutuhan material tambahan dan kemudahan instalasi geotekstil.

- **Dampak Positif terhadap Lingkungan:**

- Selain manfaat teknis dan ekonomis, penggunaan geotekstil juga berdampak positif terhadap lingkungan. Dengan mengurangi kebutuhan material tambahan seperti agregat atau beton, geotekstil membantu mengurangi eksploitasi sumber daya alam dan emisi karbon dari transportasi material.

- **Potensi Penggunaan di Masa Depan:**

- Berdasarkan hasil penelitian ini, geotekstil memiliki potensi besar untuk digunakan lebih luas dalam proyek infrastruktur yang memerlukan stabilisasi tanah. Inovasi lebih lanjut dalam material dan desain geotekstil akan semakin meningkatkan efisiensi dan efektivitasnya. Penelitian lanjutan mengenai dampak jangka panjang geotekstil pada lingkungan dan struktur tanah juga penting untuk memastikan keberlanjutan penggunaan teknologi ini.

Secara keseluruhan, geotekstil merupakan teknologi yang efektif dan efisien dalam stabilisasi tanah, menawarkan solusi yang lebih baik dibandingkan metode konvensional baik dari segi teknis, ekonomi, maupun lingkungan.

## DAFTAR PUSTAKA

- Braun, V., & Clarke, V. (2006). Using thematic analysis in psychology. *Qualitative Research in Psychology*, 3(2), 77-101. <https://doi.org/10.1191/1478088706qp063oa>
- Creswell, J. W. (2014). *Research design: Qualitative, quantitative, and mixed methods approaches* (4th ed.). SAGE Publications.
- Denzin, N. K. (1978). *The research act: A theoretical introduction to sociological methods* (2nd ed.). McGraw-Hill.
- Giroud, J. P., & Noiray, L. (1981). Geotextile-reinforced unpaved road design. *Journal of Geotechnical and Geoenvironmental Engineering*, 107(9), 1233-1254. [https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)0733-9410\(1981\)107:9\(1233\)](https://doi.org/10.1061/(ASCE)0733-9410(1981)107:9(1233))
- Koerner, R. M. (2012). *Designing with geosynthetics* (6th ed.). Xlibris Corporation.
- Patton, M. Q. (2002). *Qualitative research & evaluation methods* (3rd ed.). SAGE Publications.

Spradley, J. P. (1980). *Participant observation*. Holt, Rinehart and Winston.

Yin, R. K. (2009). *Case study research: Design and methods* (4th ed.). SAGE Publications.

Mulyanto, J. (2020). Pelatihan penggunaan geotekstil dalam stabilisasi tanah. *Jurnal Teknik Sipil Indonesia*, 12(2), 145-160.