



---

**ANALISA PERBANDINGAN PERKUATAN TANAH SOIL NAILING DAN SHOTCRETE PADA PROYEK GELANGGANG INOVASI DAN KREATIVITAS UNIVERSITAS GADJAH MADA**

**Fenny Rosita Anggraini, Budi Priyanto**

Universitas Muhammadiyah Surakarta

d100190160@student.ums.ac.id, bp225@ums.id

---

**Abstrak**

Proyek pembangunan Gedung Gelanggang Inovasi dan Kreativitas Universitas Gadjah Mada (GIK-UGM) berada di kota Yogyakarta. Banyaknya bangunan di sekitar ini, jadi perlu adanya perkuatan ketika akan membangun sebuah gedung. Penggunaan metode *soil nailing* dan *shotcrete* pada *basement* sebagai upaya agar tidak terjadi pergeseran tanah pada bangunan. Di sisi lain penggunaan metode *soil nailing* dan *shotcrete* metodenya mudah dilaksanakan dan tidak menimbulkan suara dan getaran yang besar. Karena berbatasan dengan bangunan *eksisting* sehingga tidak dapat dilakukan metode galian *open cut*. Oleh karena itu perkuatan lereng diperkuat dengan pekerjaan *soil nailing* dan *shotcrete*. *Soil nailing* merupakan salah satu metode perbaikan tanah yang mengombinasikan perkuatan pasif dari batangan baja dan adukan beton (*shotcrete*). Campuran berbahan dasar semen yang disebut *shotcrete* dilemparkan ke permukaan penerima dengan kecepatan tinggi. Tujuan dari penelitian ini adalah mengetahui perbandingan biaya dalam pekerjaan *soil nailing* dan *shotcrete* serta mengetahui metode pelaksanaan *soil nailing* dan *shotcrete*. Berdasarkan perbandingan harga satuan pekerjaan didapatkan harga untuk pekerjaan *soil nailing* yaitu Rp345.000,00 sedangkan pekerjaan *shotcrete* Rp460.000,00. Pekerjaan *soil nailing* lebih menghemat biaya daripada pekerjaan *shotcrete*. Metode pekerjaan *soil nailing* dan *shotcrete* sudah sesuai urutan dan teknik pengerjaan yang mudah. Metode penelitian yang digunakan pada penelitian proyek yaitu observasi/pengamatan dilapangan, mengadakan pengamatan langsung di lapangan, mengumpulkan data-data yang dibutuhkan, melakukan studi kepustakaan, dan mempelajari tentang metode kerja *soil nailing* dan *shotcrete* berdasarkan jurnal ataupun buku-buku acuan yang berkaitan dengan penelitian ini.

**Kata Kunci:** metode; perkuatan; *shotcrete*; *soil nailing*

**Abstract**

*The building project for the Gadjah Mada University Innovation and Creativity Center Building (GIK-UGM) is located in the city of Yogyakarta. There are many buildings around here, so reinforcement is needed when building a building. The use of soil nailing and shotcrete methods in the basement is an effort to prevent soil shifts in the building. On the other hand, the use of soil nailing and shotcrete methods is easy to implement and does not cause big noise and vibration. Because it is adjacent to the existing building, the open cut excavation method cannot be carried out. Therefore slope reinforcement is strengthened by soil nailing and shotcrete work. Soil nailing is a soil improvement method that combines passive reinforcement of steel bars and shotcrete. A cement-based mixture called shotcrete is thrown onto the receiving surface at high speed. The purpose of this study is to determine the cost comparison in soil nailing and shotcrete work and to know the method of implementing soil nailing and shotcrete. Based on a comparison of the unit price of the work, the price for the soil nailing work was Rp. 345,000.00 while the shotcrete work was Rp. 460,000.00. Soil nailing work is more cost effective than shotcrete work. Soil nailing and shotcrete work methods are in accordance with the sequence and easy work techniques. The research method used in project research is observation/observations in the field, making direct observations in the field, collecting the required data, conducting literature studies, and learning about soil nailing and shotcrete work methods based on journals or reference books related to research.*

**Keywords:** method; reinforcement; *shotcrete*; soil nails

**PENDAHULUAN**

Pembangunan *basement* yakni terbatasnya jumlah lahan yang tersedia, gedung bertingkat saat ini menjadi semakin populer, namun permintaan akan tempat parkir juga meningkat (Ikhsan, 2019) Pembangunan *basement* sangat bermanfaat untuk mengatasi keterbatasan lahan parkir.

Pembuatan *basement* di proyek Gelanggang Inovasi dan Kreativitas Universitas Gadjah Mada (GIK-UGM) berada di zona D.

Fungsi perkuatan lereng untuk memberikan stabilitas terhadap bidang gelincir. Penggunaan metode *soil nailing* dan *shotcrete* pada *basement* sebagai upaya agar tidak terjadi pergeseran tanah pada bangunan (Nurashar, 2020). Disisi lain penggunaan metode *soil nailing* dan *shotcrete* metodenya mudah dilaksanakan dan tidak menimbulkan suara dan getaran yang besar. Metode *soil nailing* menjadi lebih efisien dari segi biaya dibandingkan dengan teknik lain terhadap berbagai karakteristik tanah yang menguntungkan (Hariyaniek & Sufitri, 2005).

*Soil nailing* merupakan salah satu metode perbaikan tanah yang mengombinasikan perkuatan pasif dari batangan aja dan adukan beton (*shotcrete*) (Kusuma & Mina, 2017). Dinding depan dapat diperkuat dengan beton semprot, dan sistem perkuatan terdiri dari beberapa paku tanah yang dipasang di tanah dengan cara dibor atau didorong/ditekan (*reinforced shotcrete*) atau plat besi berfungsi sebagai bagian dasar dinding muka. *Soil nailing* komponen pasif yang dikenal sebagai penguatan berulang kali dibor pada *grouting* yang menggali secara subhorizontal ke dalam tanah untuk menopangnya (Lazarte et al., 2003).

*Shotcrete* adalah proyeksi kecepatan tinggi dari campuran berbahan dasar semen ke permukaan penerima, bagian yang terbuat dari bahan *shotcrete* terutama terbuat dari beton atau kadang-kadang adukan semen, tetapi diterapkan pada *shotcrete* khusus dengan alat yang unik (Tangkeallo, 2022). Metode *shotcrete* adalah metode yang ditemukan Carl Ethan Akeley (1864–1926) pada tahun 1910 dan menggunakan mesin penyemprot beton untuk digunakan sebagai penguat lereng (Sinarta, 2014). *Shotcrete* semakin penting karena kemampuan beradaptasi, ketangguhan, kekuatan tinggi, ikatan yang baik, dan kemudahan aplikasi pada permukaan penerima di area yang sulit diakses (Yuliarti & Septita, 1996). *Shotcrete* digunakan untuk terowongan bawah tanah, perbaikan struktur bangunan, dan perlindungan lereng atau permukaan (*tunnel*) berkaitan dengan kekuatannya, keberhasilan penerapannya, dan banyak manfaat yang ditawarkannya (Singh et al., 2022). Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui perbandingan biaya dalam pekerjaan *soil nailing* dan *shotcrete*, mengetahui latar belakang pemilih tempat serta mengetahui metode pelaksanaan *soil nailing* dan *shotcrete* (Nasional, 2017).

## METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang digunakan pada penelitian proyek yaitu observasi/pengamatan dilapangan, mengadakan pengamatan langsung di lapangan, mengumpulkan data-data yang dibutuhkan, melakukan studi kepustakaan, dan mempelajari tentang metode kerja *soil nailing* dan *shotcrete* berdasarkan jurnal ataupun buku-buku acuan yang berkaitan dengan penelitian ini (Sihombing et al., 2014).

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Perbandingan Biaya pada Pekerjaan *Soil Nailing* dan *Shotcrete*

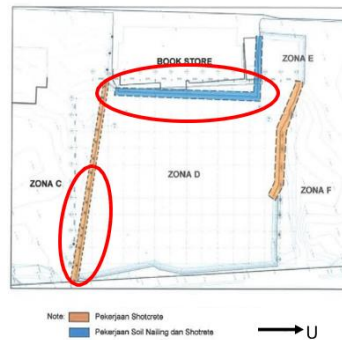
Harga satuan (rupiah) pada pekerjaan *soil nailing* yaitu Rp345.000,00 sedangkan pekerjaan *shotcrete* Rp460.000,00 dilakukan pembayaran dalam satuan m<sup>2</sup>. Dilihat dari perbandingan harganya pada pekerjaan *shotcrete* membutuhkan biaya penanganan yang tinggi daripada pekerjaan *soil nailing*.

**Tabel 1 Perbandingan Harga Satuan**

Jenis Pekerjaan	Harga Satuan (Rupiah)
<i>Soil Nailing</i>	Rp345.000,00
<i>Shotcrete</i>	Rp460.000,00

## Latar Belakang Pemilihan Tempat

Lokasi pengamatan yang ditinjau berada pada timur gedung *Book Store* untuk pekerjaan *soil nailing*. Sedangkan untuk *shotcrete*, lokasi pengamatan dilakukan di barat Zona C. Pada lokasi ini akan dibangun *basement* untuk zona D, sehingga diperlukan perkuatan lereng. Perkuatan lereng ini bertujuan supaya tidak terjadi pergeseran bangunan ataupun longsor. Untuk melihat detail lokasi pengamatannya bisa dilihat pada gambar 1.



**Gambar 1 Lokasi Pengamatan Soil Nailing dan Shotcrete**

Pada perbatasan zona D dengan *Book Store* dikarenakan berbatasan dengan bangunan *eksisting* sehingga tidak dapat dilakukan *open cut* yang besar. Oleh karena itu perkuatan lereng diperkuat dengan pekerjaan *soil nailing*. Sedangkan pada Barat Zona C dilakukan *shotcrete* karena beban bangunannya tidak seberat pada timur gedung *Book Store* dan sudah mengerti bagaimana speknya.

## Metode Pekerjaan Soil Nailing dan Shotcrete

Metode pekerjaan untuk pekerjaan *soil nailing* dan *shotcrete* pada Poyek Pembangunan Gelanggang Inovasi dan Kreativitas Universitas Gadjah Mada (GIK-UGM) ini dibagi menjadi 2 langkah, yaitu langkah administrasi dan pelaksanaan (Kurniawan et al., 2022).

### Langkah administrasi:

Izin pelaksanaan pekerjaan dan diajukan dibuat dan kesiapan alat dan lokasi kerja dipastikan siap.

### Langkah pelaksanaan

1. Penggalian dilakukan secara bertahap dengan kedalaman 1 meter dan lakukan perpipan lereng.
2. *Marking* dilakukan pada titik pengeboran sesuai dengan gambar *shop drawing*.



**Gambar 2 Proses Penggalian Tanah dengan Ekscavator**

3. Pengeboran lubang *nailing* diameter 73 mm dilakukan dengan sistem *wash boring* kedalaman 5-6 meter (tergantung area bangunan). Jarak antar lubang arah horizontal  $\pm 0,9$  meter dan vertikal tiap *layer*  $\pm 1$  meter.



**Gambar 3 Proses Pengeboran dengan *Rotary Hydraulic Drilling Machine***

4. Lubang bor dibersihkan dengan pompa angin (*compressor*) dari sisa tanah lepas sehingga diharapkan bersih dari debu/lumpur sisa pengeboran.



**Gambar 4 Pompa Angin untuk Membersihkan Sisa Pengeboran**

5. Besi *nailing* ulir SNI S25 mm BjTS 420B dimasukkan
6. Lubang *nailing* dilakukan *grouting* dengan semen + *additive cebex 100*



**Gambar 5 Proses *Grouting Soil Nailing***

7. Langkah pengerjaan *nailing* dilakukan dengan cara yang sama untuk *layer* 1, 2, 3, dan 4



**Gambar 6 Hasil Pekerjaan *Soil Nailing***

8. *Wire mesh* M6-150 dipasang pada titik *nailing* lalu diikat dengan kawat bendrat



**Gambar 7 Pemasangan *Wire mesh* M6-150 untuk Pekerjaan *Shotcrete***

*Weep hole* pipa PVC aw 2” panjang 30 cm + ijuk dipasang dengan jarak vertikal 1 m dan jarak horizontal 1,5 m (Sinarta, 2014).



**Gambar 8 Pipa dengan Ijuk**

9. Plat baja dengan ukuran 150 x 150 x 10 mm pada titik *nailing* dipasang dengan las
10. *Shotcrete* dikerjakan dengan sistem *dry* dan campuran *mix* material dengan perbandingan 1 : 3 : 4 (semen : pasir : kerikil) dengan tebal 10 cm + *additive accelerator* (pengering beton).



**Gambar 9 Proses Pekerjaan *Shotcrete***

Dalam pekerjaan *soil nailing* dan *shotcrete* perlu dilakukan test *pull out* untuk mengetahui kekuatan izin dari bar yang telah di *grouting*. Tes dilakukan pada 1 titik setiap *layer* setelah umur *grouting* 7 hari. Pada proyek ini kekuatan *soil nailing* harus melampaui kekuatan izin sebesar 800 kg (Juliantina et al., 2017).



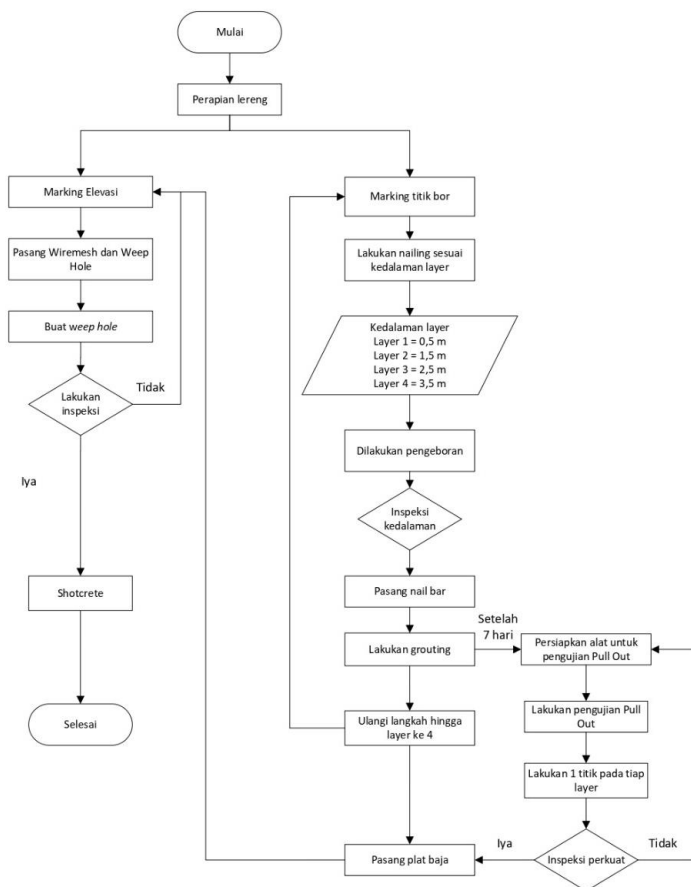
**Gambar 10 *Pull Out Test***



**Gambar 11 Hasil Akhir Pekerjaan *Shotcrete***

## Diagram Alir

Diagram alir pada pekerjaan *soil nailing* dan *shotcrete* dapat dilihat pada gambar 1.



Gambar 1 Bagan Alir Pekerjaan *Soil Nailing* dan *Shotcrete*

## KESIMPULAN

Setelah pembahasan di atas, dapat ditarik kesimpulan bahwa Berdasarkan perbandingan harga satuan pekerjaan didapatkan harga untuk pekerjaan *soil nailing* yaitu rp345.000,00 sedangkan pekerjaan *shotcrete* rp460.000,00 (Faimun & Nurcahyo, 2015). Pekerjaan *soil nailing* lebih menghemat biaya daripada pekerjaan *shotcrete*, pada perbatasan zona d dengan *book store* dilakukan pekerjaan *soil nailing* karena berbatasan dengan bangunan *eksisting*. serta pada barat zona c dilakukan pekerjaan *shotcrete* dikarenakan beban bangunannya tidak seberat pada timur gedung *book store*, dan metode pekerjaan *soil nailing* dan *shotcrete* sudah sesuai urutan dan teknik pengerjaan yang mudah (Mustika, 2020).

## DAFTAR PUSTAKA

- Faimun, F., & Nurcahyo, C. B. (2015). Analisa Perbandingan Metode Bottom-Up Dan Metode Top-Down Pekerjaan Basement Pada Gedung Parkir Apartemen Skyland City Education Park Bandung Dari Segi Biaya Dan Waktu. *Jurnal Teknik ITS*, 4(1), D1–D5.
- Hariyaniek, M., & Sufitri, E. (2005). *Metode Konstruksi Pembuatan Basement (Studi Kasus pada Proyek Pasar Tanah Abang Blok A Jakarta Pusat)*.
- Ikhsan, A. (2019). *Analisis Kebutuhan Dan Kapasitas Ruang Parkir Pada Basement Masjid Raya Baiturrahman Banda Aceh (Studi Kasus Masjid Raya Baiturrahman Banda*

Aceh).

- Juliantina, I., Sutejo, Y., Butarbutar, S., Agustien, M., Adhitya, B. B., & Alia, F. (2017). Pemodelan Regresi Linier Berganda Dan Estimasi Biaya Perbaikan Lereng Menggunakan Soil Nailing (Studi Kasus: Jalan Muara Enim–Sp. Sugihwaras). *Cantilever: Jurnal Penelitian Dan Kajian Bidang Teknik Sipil*, 6(2).
- Kurniawan, Y. Y. D., Wardana, N. K., & Hermawan, A. (2022). Perkuatan Lereng Jalan Menggunakan Shotcrete Pembangunan Ruas Jalan Segmen 01 Tawang-Ngalang (Studi Kasus Proyek Jalan PT. Arena Reka Buana). *ReTII*, 32–38.
- Kusuma, R. I., & Mina, E. (2017). Analisis Stabilitas Lereng dan Perencanaan Soilnailing Dengan Software Geostudio 2017. *Fondasi: Jurnal Teknik Sipil*, 4(1).
- Lazarte, C. A., Elias, V., Sabatini, P. J., & Espinoza, R. D. (2003). *Geotechnical engineering circular No. 7-soil nail walls*. United States. Federal Highway Administration. Office of Technology Applications.
- Mustika, R. E. K. A. T. (2020). *Perkuatan Lereng Menggunakan Kombinasi Metode Shotcrete Dan Soil Nailing Pada Lereng Sekitar Power House PLTA Poso 2 Sulewana*. Universitas Tadulako.
- Nasional, B. S. (2017). *Standar Nasional Indonesia SNI 8460: 2017 Soil nailing*. Jakarta.
- Nurashar, R. H. (2020). pelaksanaan shotcrete sebagai proteksi lereng di inlet diversion tunnel bendungan cipanas. *SENASTER" Seminar Nasional Riset Teknologi Terapan"*, 1(1).
- Sihombing, D., Walangitan, D. R. O., & Pratasis, P. A. K. (2014). Implementasi Keselamatan Dan Kesehatan Kerja (K3) Pada Proyek di Kota Bitung (studi kasus proyek pembangunan pabrik minyak pt. mns). *Jurnal Sipil Statik*, 2(3).
- Sinarta, N. (2014). Metode Penanganan Tanah Longsor Dengan Pemakuan Tanah (Soil Nailing). *PADURAKSA: Jurnal Teknik Sipil Universitas Warmadewa*, 3(2), 1–16.
- Singh, C. M., Kumar, M., Pratap, A., Tripathi, A., Singh, S., Mishra, A., Kumar, H., Nair, R. M., & Singh, N. P. (2022). Genome-wide analysis of late embryogenesis abundant protein gene family in vigna species and expression of VrLEA encoding genes in vigna glabrescens reveal its role in heat tolerance. *Frontiers in Plant Science*, 13.
- Tangkeallo, V. (2022). *Analisis Kestabilan Lereng Pada Blok D3w Pit Sf Dengan Metode Morgenstern-Price Menggunakan Perangkat Lunak Rocscience Slide 6.0= Slope Stability Analysis Of D3w Pit Sf Block With Morgenstern-Price Method Using Rocscience Slide 6.0 Software*. Universitas Hasanuddin.
- Yuliarti, E. S., & Septita, D. (1996). *Studi Pustaka Mekanisme Transfer Beban pada" Soil Nailing" Sebagai Struktur Perkuatan Dinding Basemen Bangunan Bertingkat Banyak Studl Kasus: Proyek Menara Dea, Jakarta*.



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