

INTISARI

Proyek Desain, Suplai, dan Pemasangan Gardu Induk Ampel, Kabupaten Boyolali dibangun di kawasan pegunungan sehingga terdapat banyak elevasi kontur yang ekstrim di sepanjang area. Area *switchyard* 150 kV dengan elevasi rencana pada 643 mdpl dan luas 1,54 hektar dibangun pada puncak lereng buatan melalui pekerjaan galian dan timbunan sehingga akan diperlukan struktur dinding penahan tanah untuk melindungi area *switchyard* 150 kV dari mengalami keruntuhan lereng. Penelitian ini dilakukan sebagai evaluasi pada dinding penahan tanah yang dibangun pertama dari sekian banyak dinding penahan tanah yang akan dibangun pada lokasi proyek, sehingga diharapkan dapat menjadi acuan pada proses rancang dan desain dinding penahan tanah berikutnya pada Proyek Gardu Induk Ampel.

Lokasi penelitian berada pada tepi area *switchyard* yang akan berada di ujung lereng setinggi 10 meter dan terdapat trafo pada kaki lereng. Pada tepi lereng ini, dilakukan perkuatan dengan menggunakan dinding penahan tanah *counterfort* dan fondasi tiang bor. Dimensi tiang bor yang digunakan pada kondisi awal berupa diameter 0,4 meter dan panjang 8 meter dengan jumlah 3 tiang pada tiap kelompok tiang. Langkah-langkah penelitian ini diawali dengan melakukan pengumpulan data, analisis stabilitas kondisi awal dinding penahan tanah baik secara manual dan pemodelan dengan perangkat lunak Plaxis v8.6. Terakhir, hasil analisis desain awal dinding penahan tanah dan tiang bor dievaluasi melalui proses *trial and error* untuk memperoleh hasil desain yang lebih hemat namun tetap memenuhi persyaratan keamanan sesuai SNI 8460:2017.

Pada penelitian ini ditemukan bahwa angka keamanan kondisi eksisting tipe B dan C, baik saat pembebanan statis maupun dinamis telah melampaui angka keamanan yang diperlukan berdasarkan SNI 8460:2017 yaitu sebesar 3,0 untuk beban statis dan 1,10 untuk beban dinamis. Tetapi, deformasi horizontal 44,33 mm yang dialami dinding tipe C eksisting melampaui batas deformasi yang disyaratkan yaitu 43,25 mm. Dengan demikian, dilakukan redesain dinding penahan tanah menggunakan fondasi tiang bor dengan diameter 0,5 meter, panjang 3 meter untuk tipe B dan 4 meter untuk tipe C. Pada pemodelan desain alternatif tipe B, didapatkan perpindahan lateral di dasar dinding sebesar 20,69 mm dan penurunan 64,17 mm. Parameter yang sama pada pemodelan desain alternatif tipe C diperoleh 40,43 mm dan 118,24 mm. Kedua tipe masih menunjukkan angka keamanan yang memenuhi syarat SNI 8460:2017 pada dua parameter tersebut, yakni perpindahan lateral kurang dari 42,35 mm dan penurunan maksimal sebesar 150 mm. Selain itu, desain alternatif tipe B dan tipe C juga mampu menghemat volume beton kasar masing-masing 43,398 m³ dan 101,526 m³. Dapat disimpulkan bahwa desain alternatif baik tipe B maupun tipe C menjadi lebih efektif dan hemat daripada kondisi eksistingnya.

Kata kunci: dinding penahan tanah, fondasi tiang bor, analisis gempa, momen lentur, faktor aman, alternatif desain, Plaxis v8.6.

ABSTRACT

The construction of the Design, Supply, and Installation Project for the Ampel Substation in Boyolali Regency is situated in a mountainous region with varying elevation contours. The planned elevation of the 1.54 hectares dedicated to 150 kV switchyard area is 643 meters above sea level. The excavation and embankment work in the 150 kV switchyard area resulted in artificial slopes, necessitating the construction of retaining walls to protect the switchyard area from potential landslides. This research was conducted as an evaluation of the first retaining wall constructed among several planned retaining walls at the project site, with the aim of serving as a reference for the design and planning processes of subsequent retaining walls in the Ampel Substation Project.

This study focuses on the edge of the switchyard area, which will be adjacent to a 10-meter-high slope with a transformer located at the base of the slope. The slope was reinforced using a counterfort retaining wall and bored pile foundation. The initial bored pile dimensions consisted of a diameter of 0.4 meters, a length of 8 meters, and three piles per group. The study involved collecting the necessary data, followed by a stability analysis of the initial retaining wall conditions, conducted both manually and through modeling using Plaxis v8.6. The research then continued with an evaluation of the retaining wall and bored pile design through a trial-and-error approach to achieve a more cost-efficient design while still meeting safety requirements in accordance with SNI 8460:2017.

This study found that the safety factors for the existing Type B and Type C retaining walls, under both static and dynamic loads, exceeded the required safety factors as per SNI 8460:2017, which are 3.0 for static loads and 1.10 for dynamic loads. However, the horizontal deformation of 44.33 mm experienced by the existing Type C wall exceeded the allowable deformation limit of 43.25 mm. Consequently, a redesign of the retaining walls was undertaken using bored pile foundations with a diameter of 0.5 meters with a length of 3 meters for Type B and 4 meters for Type C.

In the alternative design model for Type B, lateral displacement at the base of the wall was found to be 20.69 mm, with a settlement of 64.17 mm. For Type C, the same parameters resulted in a lateral displacement of 40.43 mm and a settlement of 118.24 mm. Both types still meet the SNI 8460:2017 safety requirements for these two parameters, with lateral displacement less than 42.35 mm and a maximum settlement of 150 mm. Additionally, the alternative designs for Type B and Type C were able to save 43.398 m³ and 101.526 m³ of concrete volume, respectively. It can be concluded that the alternative designs for both Type B and Type C are more effective and economical than their existing configurations.

Keywords: retaining wall, bore pile, earthquake analysis, bending moment, safety factor, alternative design, Plaxis v8.6.