

INTISARI

Pemerintah terus mengupayakan pembangunan infrastruktur demi terwujudnya kesejahteraan nasional, salah satunya ialah infrastruktur jalan. Pada tahun 2017, telah dilaksanakan pembangunan Jalan Tol Solo-Kertosono sepanjang 177 km yang merupakan bagian dari Jalan Tol Trans Jawa. Pada ruas Colomadu-Karanganyar STA. 0+650 sampai 0+850 terdapat persilangan dengan sungai, sehingga diperlukan rekayasa teknik berupa relokasi sungai untuk mempermudah pelaksanaan konstruksi jembatan *pile slab*. Namun, ditemukan kendala lain dalam pemancangan fondasi dikarenakan tanah pada lokasi pembangunan merupakan tanah keras. Untuk memenuhi kedalaman pancang rencana, diperlukan penanganan khusus yang mempengaruhi waktu dan biaya konstruksi. Berdasarkan masalah tersebut, penelitian ini bermaksud memberikan desain alternatif yang dapat diterapkan di lapangan.

Penyelidikan lokasi dilakukan untuk mengetahui kondisi lapangan, seperti kondisi geografis, litologi, dan parameter tanah dasar yang dapat diperoleh dari hasil pengujian bor dan pengujian laboratorium. Data-data hasil pengujian ini digunakan dalam analisis desain alternatif yang diajukan. Dalam penelitian ini dilakukan analisis terhadap 4 desain alternatif, yaitu (1) timbunan dengan metode konvensional, (2) timbunan konvensional dengan struktur trap, (3) timbunan dengan dinding BBMSE (*Back-to-Back Mechanically Stabilized Earth Walls*), dan (4) timbunan dengan dinding TMSE (*Trapezoidal Mechanically Stabilized Earth Walls*). Stabilitas global struktur dianalisis menggunakan program Slope/W dan Plaxis. Untuk desain (3) dan (4) dilakukan analisis internal dan eksternal dengan metode LRFD (*Load and Resistance Factor Design*).

Berdasarkan hasil penelitian, tanah dasar didominasi oleh lapisan tanah lanau kepasiran (*sandy silt*) dengan kedalaman mencapai 16,45 m dari permukaan. Hasil analisis pada desain (1) diperoleh faktor aman sebesar 1,913-2,036 pada kondisi statik dan 1,003-1,154 pada kondisi dinamik, sedangkan hasil analisis desain (2) diperoleh nilai faktor aman sebesar 1,734-1,932 pada kondisi statik dan 1,081-1,150 pada kondisi dinamik. Desain (1) dan desain (2) tidak dapat diterapkan pada kondisi eksisting di lapangan karena ketersediaan lahan yang terbatas. Hasil analisis menggunakan metode LRFD pada struktur dinding BBMSE diperoleh panjang perkuatan geogrid sebesar 14,5 m dan jarak vertikal rata-rata 0,6 m dengan nilai faktor aman global sebesar 1,587-1,937 pada kondisi statik dan 1,022-1,063 pada kondisi dinamik. Hasil optimasi dengan menggunakan struktur dinding TMSE diperoleh panjang perkuatan geogrid antara 6,5-17 m, jarak vertikal rata-rata 0,6 m, serta nilai faktor aman global sebesar 1,525-1,609 pada kondisi statik dan 1,053-1,126 pada kondisi dinamik. Estimasi biaya konstruksi dinding BBMSE sekitar 69,8 juta rupiah per m² dan dinding TMSE sekitar 64,3 juta rupiah per m². Dengan mempertimbangkan aspek geoteknik, tata guna lahan, dan biaya pelaksanaan, desain alternatif yang dipilih adalah struktur dinding TMSE.

Kata kunci: faktor aman, geogrid, dinding BBMSE, dinding TMSE

ABSTRACT

The government undertakes the development of infrastructure for the realization of national welfare, for instance, the road infrastructure. In 2017, the project of Solo-Kertosono Toll Road, part of Trans Java Toll Road, has been conducted along 177 km. Moreover, the relocation of the river to facilitate the construction of the pile-slab bridge is needed due to the existence of crossing between Colomadu-Karanganyar (STA. 0+650 – 0+850) and the river. However, the hardness of the soil becomes the obstacle of the bore pile construction. Hence, the appropriate method is required to meet the depth of the bored pile effectively. Thus, this research is intended to provide the alternative method that can be applied in this case.

Site investigations were undertaken to determine field conditions, such as geographic conditions, lithology, and soil parameters that can be obtained from drill testing and laboratory testing. The data are taken into account to propose the alternative method. There are four alternative methods, which are (1) embankment with conventional method, (2) conventional embankment with benching structure, (3) Back-to-Back Mechanically Stabilized Earth Walls (BBMSE walls), and (4) Trapezoidal Mechanically Stabilized Earth Walls (TMSE walls). The global stability of the structure was analyzed using Slope/W and Plaxis software. Meanwhile, the internal and external analysis for (3) and (4) designs were calculated using the Load and Resistance Factor Design (LRFD) method.

The results show that the subgrade is dominated by 16.45 m depth sandy silt soil layer. The (1) method safety factor is 1.913-2.036 at static condition and 1.003-1.154 at dynamic condition. The (2) method has safety factor around 1.734-1.932 at static condition and 1.081-1.150 at dynamic condition. Unfortunately, (1) and (2) method cannot be applied in the existing conditions due to limited space. The results of the analysis using LRFD method on BBMSE wall structure are 14.5 m length geogrid reinforcement with 0.6 m vertical distance which has global safety factor 1.587-1.937 at static condition and 1.022-1.063 at dynamic condition. The optimization using TMSE wall structure obtains 6.5-17 m length geogrid reinforcement with 0.6 m vertical distance which has global safety factor 1.525-1.609 at static condition and 1.053-1.126 at dynamic condition. The estimated cost of BBMSE wall construction is about 69.8 million rupiah per m² and TMSE wall is about 64.3 million rupiah per m². By considering the geotechnical factors, land-use, and construction cost aspects, the alternative design chosen is the TMSE wall structure.

Keywords: safety factor, geogrid, BBMSE walls, TMSE walls