

## INTISARI

Pengembangan infrastruktur kereta api trans batu bara merupakan salah satu strategi peningkatan pertumbuhan ekonomi dan efisiensi pengangkutan logistik batu bara di Kalimantan Timur. Saat ini, batu bara diangkut menggunakan truk dan kapal tongkang dari lokasi tambang menuju pelabuhan induk. Selain untuk memangkas waktu angkut dan bongkar muat, penggunaan moda kereta api diharapkan mampu memenuhi target kapasitas angkut 70 juta ton per tahun dengan desain beban gandar 25 ton. Namun demikian, jalan rel kelas I di Indonesia didesain dengan standar beban gandar 22,5 ton. Untuk itu diperlukan analisis struktur yang komprehensif untuk mengetahui dampak peningkatan beban gandar dan memastikan struktur jalur kereta api serta tanah dasar di lokasi studi mampu menanggung beban gandar kereta api sebesar 25 ton.

Analisis pembebanan struktur atas jalur kereta api dilakukan menggunakan bantuan perangkat lunak SAP2000, dari mulai baja rel sampai ke bantalan. Kemudian untuk balas dan sub-balas dianalisis menggunakan perangkat lunak Bentley Plaxis 2D, dan analisis untuk konsolidasi primer dari tanah dasar ekisting dan desain digunakan perangkat lunak Midas GTS NX.

Penggunaan standar rel tipe R60/UIC60 dengan kuat tegangan izin minimal sebesar 154,82 Mpa pada pemodelan jalan rel dengan lebar sepur 1435 mm, penambat dengan tipe 7116 yang memiliki kuat jepit lebih dari 5000 kg (mencapai 12,2 ton) dan bantalan tipe S-35 dengan momen ultimate minimal sebesar 400 kN diikuti dengan desain balas dan sub-balas memberikan hasil analisis struktur yang masih aman dengan umur manfaat jalan rel terencana selama 19 tahun. Namun, volume material sub-balas menjadi lebih besar dari beban gandar standar 22,5 ton, yaitu dilakukan penambahan sekitar 40% dari volume awal. Untuk tanah dasar eksisting, diketahui pada titik uji mengalami penurunan sebesar 1,82 m dan tanah dasar desain dengan CBR 5%, 9%, dan 14% berturut-turut sebesar 0,094 m, 0,064 m, dan 0,043 m, seluruh pemodelan dianalisis mengalami konsolidasi primer selama 207 hari dari mulai masa konstruksi lapisan terbawah. Sehingga dapat disimpulkan bahwa semakin besar CBR tanah dasar desain maka semakin dapat digunakan sebagai rencana *subgrade* dengan catatan harus diikuti dengan opsi percepatan konsolidasi serta rekayasa geoteknik untuk perkuatan tanah dasar yang tepat.

Kata kunci: Kereta api batu bara, struktur jalur kereta api, beban gandar, pembebanan, konsolidasi.

## ***ABSTRACT***

The development of a coal freight railway infrastructure is one of the strategies aimed at boosting economic growth and enhancing logistical efficiency for coal transport in East Kalimantan. Currently, coal is transported by trucks and barges from mining sites to main ports. Introducing railway transport is expected not only to reduce transport and handling times but also to meet the targeted capacity of 70 million tons per year, with a design axle load of 25 tons. However, Indonesian Class I railway tracks are designed with a standard axle load of 22.5 tons. Hence, a comprehensive structural analysis is required to assess the impact of increasing the axle load to 25 tons and to ensure that the railway track structure and subgrade at the study location can withstand this increased load.

The structural loading analysis of the railway track is conducted using SAP2000 software, covering everything from rail steel to the sleepers. Analysis of the ballast and sub-ballast layers is performed using Bentley Plaxis 2D software, while primary consolidation analysis of the existing subgrade soil and design soil is conducted using Midas GTS NX software.

The model uses R60/UIC60 rail type with a minimum allowable stress strength 154,82 MPa in modeling railway tracks with a gauge width of 1435 mm, type 7116 rail fastenings with a clamping strength exceeding 5000 kg (up to 12.2 tons), and S-35 type rail pads with a minimum ultimate moment of 400 kN. The structural analysis of the track components indicates that they are still within safe limits, with a planned service life of 19 years. However, the volume of sub-ballast material required exceeds the standard 22.5-ton axle load, necessitating an increase of approximately 40% from the original volume. Regarding the existing subgrade soil, it is observed that it undergoes settlement of 1,82 m at test points. The design subgrade soil with California Bearing Ratio (CBR) values of 5%, 9%, and 14% settles by 0.094 m, 0.064 m, and 0.043 m respectively. The entire modeling indicates primary consolidation over 207 days from the start of construction of the lower layers. Thus, it can be concluded that higher CBR values of the design subgrade soil allow it to be used effectively as planned, with considerations for accelerating consolidation and geotechnical engineering for appropriate subgrade reinforcement.

**Keywords:** Coal freight railway, railway track structure, axle load, loading analysis, consolidation.