

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Transportasi merupakan salah satu unsur primer dalam menunjang pertumbuhan dan pemerataan pembangunan di satu/beberapa wilayah. Sebagai negara kepulauan, Indonesia memiliki beragam moda transportasi untuk melakukan distribusi jasa dan barang baik melalui darat, laut maupun udara. Pemilihan moda transportasi tersebut di dasari beberapa faktor, seperti kecepatan, waktu tempuh, ketepatan waktu, kemudahan pelayanan, kenyamanan perjalanan, keselamatan dan keamanan, dan keterpaduan antar moda sejenis dengan moda lainnya.

Angkutan kereta api merupakan angkutan utama di dalam sistem transportasi nasional seperti yang tercantum di dalam UU No. 13 Tahun 1992 (Rosyidi, 2015). Terdapat beberapa keunggulan kereta api dibandingkan moda transportasi lain, seperti: besarnya kapasitas angkut baik untuk orang maupun barang, jangkauan luas, kecepatan yang tinggi (*high speed rail system*), ekonomis dan ramah lingkungan. Selain keunggulan tersebut, kereta api memiliki kekurangan yang salah satunya adalah desain infrastruktur yang wajib dirancang secara khusus dengan mempertimbangkan kecepatan tinggi dan beban besar kereta api selama masa layanannya. Desain infrastruktur yang dimaksud merupakan struktur jalan rel yang berfungsi sebagai lintasan kereta api. Struktur jalan rel terbagi menjadi dua bagian, yaitu komponen struktur bagian atas (*superstructure*) yang terdiri dari rel (*rail*), penambat (*fastening*), dan bantalan (*sleeper*). Kedua, komponen struktur bagian bawah (*substructure*) yang terdiri dari balas (*ballast*), subbalas (*subballast*), tanah dasar (*improve subgrade*) dan tanah asli (*natural ground*). Dalam perancangan struktur jalan rel, perlu diperhitungkan rancangan struktur jalan rel yang mempunyai tingkat kestabilan tinggi, agar tidak mengalami penurunan

tanah yang ekstrim akibat beban dan kecepatan yang dapat membahayakan pengguna kereta api.

Tanah merupakan komponen paling bawah yang dapat berupa tanah asli maupun tanah yang sudah mengalami perbaikan. Perubahan bentuk (*deformation*) dari tanah dihasilkan dari distribusi beban oleh lapisan di atasnya seperti balas dan subbalas. Secara umum, tanah akan memampat dan menyebabkan terjadinya penurunan struktur yang ada di atasnya (Muntohar, 2009).

Lapisan balas berguna mempertahankan komponen bantalan pada tempatnya dan meneruskan beban yang disalurkan dari bantalan menuju ke tanah dengan pola distribusi beban yang lebih merata. Lapisan balas terletak di daerah yang mengalami konsentrasi tegangan terbesar akibat lalu lintas kereta api, oleh karena itu pemilihan lapisan balas harus tepat. Desain jenis material dan tebal lapisan balas akan mempengaruhi kondisi struktur jalan rel secara umum (Rosyidi, 2015). Oleh karena itu diperlukan suatu pemodelan balas untuk menentukan ketebalan lapisan balas yang efektif.

Terdapat tiga gaya yang ditimbulkan dari pembebanan pada struktur jalan rel seperti gaya vertikal, gaya transversal (*lateral*) dan gaya longitudinal. Oleh karena itu, analisis pembebanan sewaktu perancangan jalan rel berguna untuk meminimalisir resiko kerusakan yang disebabkan oleh respon jalan rel akibat beban yang diterima. Perhitungan beban dan gayaperlu dipahami secara benar untuk dapat merencanakan dimensi, tipe dan desain jalan rel, bantalan, balas dan seterusnya.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, dapat disusun rumusan masalah sebagai berikut:

1. Berapa besar deformasi vertikal yang terjadi akibat pembebanan siklik (*cyclic loads*) pada lapis jalan rel dan tanah dibawahnya?
2. Bagaimana pengaruh ketebalan lapisan balas (*ballast*) pada lapis jalan rel terhadap deformasi vertikal yang terjadi?

C. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Menentukan berapa besar deformasi vertikal yang terjadi akibat pembebanan berulang (*cyclic loads*) pada lapis jalan rel dan tanah dibawahnya.
2. Menentukan pengaruh ketebalan lapisan balas (*ballast*) pada lapis jalan rel terhadap deformasi vertikal yang terjadi.

D. Batasan Masalah

Untuk memfokuskan agar penelitian dapat terarah, maka diambil batasan-batasan sebagai berikut:

1. Pemodelan numerik dilakukan dengan memodelkan jalan rel dalam potongan melintang menggunakan PLAXIS 2D versi 8.2.
2. Lapisan jalan kereta api tersusun dari: rel, bantalan (*sleeper*), balas (*ballast*), subbalas (*subballast*) dan tanah dasar (*subgrade*).
3. Material jalan kereta api, balas (*ballast*) dan subbalas (*subballast*) dimodelkan sebagai *linier elastic*, sedangkan material tanah dasar (*subgrade*) dimodelkan sebagai *hardening soil*.
4. Beban kereta api dan dimensi lapis jalan rel kereta api yang digunakan berdasarkan PM No.60 Tahun 2012.

E. Manfaat Penelitian

Penelitian berikut dapat digunakan oleh Kementerian Perhubungan, Dirjen Perkeretaapian, Kepala Balai Perkeretaapian sebagai salah satu dasar untuk menangani permasalahan penurunan pada stuktur jalan rel menggunakan penambahan tebal lapisan balas (*ballast*).