

Evaluasi dan pengembangan model desain rangka bogie monorel jenis straddle = The evaluation and development of a design model a straddle-type monorail bogie frame

Sugiharto, author

Deskripsi Lengkap: <https://lib.ui.ac.id/detail?id=20477789&lokasi=lokal>

Abstrak

ABSTRAK

Bogie pada monorel jenis straddle berfungsi sebagai penumpu kabin penumpang, pemegang, dan pengarah gerak monorel dilintasannya. Bogie adalah komponen yang memberikan fleksibilitas gerak pada kabin penumpang saat melakukan gerak belok, naik dan turun. Struktur bogie jika ditinjau dari jumlah poros roda traksi yang digunakan dapat diklasifikasikan pada bogie poros tunggal single axle, bogie poros ganda double axle dan bogie poros jamak multi axle. Jumlah poros roda traksi yang digunakan merupakan fungsi dari kapasitas angkutnya, untuk kapasitas menengah dan besar umumnya menggunakan bogie poros ganda atau poros jamak. Pada bogie poros ganda atau multi poros untuk model poros non-steerable memiliki kemampuan belok yang relatif rendah jika dilewatkan pada lintasan dengan radius belok kecil. Monorel ukuran medium dengan panjang kabin 10 m sampai dengan 13 m umumnya menggunakan bogie jenis poros ganda double-axle, untuk model poros non-steerable yang dipasang secara independent memiliki kemampuan belok pada $R \geq 60$ m, dan kemampuan menanjak pada gradien $i \leq 5$. Untuk meningkatkan kemampuan belok pada lintasan dengan radius belok yang lebih kecil $R < 60$ m dilakukan dengan menempatkan bogie pada sambungan antar dua kabin coupler bogie atau digunakan bogie model poros steerable steerable-axle, akan tetapi kedua cara tersebut struktur bogie menjadi tidak sederhana dan cara perawatan relatif kompleks. Prototipe industri monorel jenis straddle sudah dibuat di Indonesia adalah monorel MC motor car ukuran sedang dengan dimensi panjang 13.145 m, jarak sumbu antar bogie 8.4 m, desain kemampuan belok pada radius $R \geq 60$ m dikecepatan gerak 20 km/jam, berat total kabin dan penumpang didefinisikan sebesar 24 ton. Rangka bogie dibuat dari material baja SS400 yang dibentuk dengan sambungan las. Dua unit motor penggerak dipasang pada tiap bogie adalah motor DC 750 V dengan daya 45 kW dan torsi maksimum 284 Nm. Untuk meningkatkan kemampuan belok pada prototipe monorel tersebut dilakukan evaluasi dan pengembangan desain model rangka bogienya. Evaluasi kemampuan belok dilakukan secara numerik pada satu model train consist. Bogie yang digunakan pada model train consist adalah model bogie prototipe dan model bogie hasil pengembangan, bogie pengembangan adalah bogie yang dipilih dari delapan model alternatif konsep, pemilihan alternatif dilakukan dengan metoda Analytical Hierarchy Process AHP. Hasil evaluasi dan pengembangan model train consist saat dilewatkan pada lintasan belok menunjukkan, model train consist dengan bogie hasil pengembangan menunjukkan bahwa torsi total pada roda penggerak dan penurunan energi kinetik yang terjadi lebih kecil dari model train consist dengan bogie model prototipe. Model train consist dengan bogie hasil pengembangan masih masih dijalankan pada radius belok $R = 40$ m dengan kecepatan gerak 20 km/jam, 30 km/jam, 40 km/jam, dan 50 km/jam. Nilai torsi yang terjadi pada model train consist untuk tiap lintasan belok selanjutnya dinormalisasi terhadap nilai torsi yang terjadi pada lintasan lurus untuk setiap kecepatan gerak. Hasil normalisasi dapat dijadikan dasar rujukan dalam pemilihan bogie yang akan digunakan yang disesuaikan dengan kondisi sarana lintasan yang akan dilaluinya. Hasil analisis FEM pada rangka bogie hasil pengembangan, tegangan maksimum terjadi pada

semua alternatif konsep terjadi pada poros roda penggerak dengan nilai rata-rata sebesar 40 dari tegangan tariknya, defleksi yang terjadi dalam arah vertikal dan lateral yang terjadi nilainya kurang dari 1 mm. Model alternatif yang dipilih adalah alternatif konsep 2, model alternatif ini memiliki bentuk rangka utama menyerupai angka "8", dengan model pemasangan roda penyetabil dipasang sejajar dengan roda kemudi. Model desain ini selanjutnya direkomendasikan untuk digunakan dan dikembangkan lebih lanjut dengan melakukan optimasi dimensi rangka dan penurunan beratnya.

<hr />

ABSTRACT

A bogie function on a straddle-type monorail is a passenger cabin holder, holder, and motion control a monorail on the trajectory. Bogie is the component that provides the flexibility of movement in the passenger cabin during a turn, uphill, and downhill. The bogie structure when viewed from the number of traction wheel shafts used can be classified on single axle bogie, double axle bogie and multiple axle bogies. The number of traction wheel shafts used is a function of the capacities, for large and medium capacity generally using double-axle or multiple axles. The bogies of a double-axle or multiple-axle model for the non-steerable axle, models have a relatively low curving ability when passing on the path with a small curving radius. The Medium-sized monorails with cabin lengths of 10 m up to 13 m generally use double-axle bogies. For non-steerable axle models as independently mounted, has a curving ability at $R \geq 60$ m, and uphill ability on gradient ≤ 5 . To improve the curving-ability on the path with a small curving radius $R < 60$ m is performed by placing the bogie on the connection between two cabins coupler-bogie or using the steerable-axle bogie models, but both the ways make the bogie structure become not simple and relatively complex of maintenance. The industrial prototype of the straddle-type monorail already has made in Indonesia is a medium-size MC monorail with length dimension of 13.145 m and distance center between of bogies is 8.4 m, design of curving ability at $R \geq 60$ m, on motion speed 20 km/h, a total weight of cabins and passengers are defined at 24 tons. The bogie frames have made of SS400 steel material formed with welded joints. Two motor drive units mounted on a bogie are 750 V DC 45 kW and maximum torque of 284 Nm. To improve the curving-ability on the monorail prototype is performed the evaluation and development of the model design of a bogie frame. Evaluation of the curving-ability is performed numerically on the model of a train-consist. Bogie used in the train-consist model is a bogie model of a prototype and a model of development result, a bogie of development result is a selected bogie from eight alternative concept model, alternative selection is done by Analytical Hierarchy Process AHP method. The result of evaluation and development of train-consist model when passed on the curving trajectory showed the train-consist model using a bogie of development result the total torque on the traction wheels and reduction of kinetic energy has smaller than the train-consist model using a prototype bogie model. The train-consist model using a bogie of development result is still run on a curving radius of $R = 40$ m with motion speed 20 km/h, 30 km/h, 40 km/h, and 50 km/h. The torque values that occur in the train-consist model for each curving path are then normalized against the torque values that occur on a straight path for each motion velocity. Normalized results can be used as the basis of reference in the selection of bogies to be used that are conformed to the conditions of the path that will be passed. The results of FEM analysis on the bogie frame of the development result, the maximum stress occurs at all alternative concept occurs at the traction wheel axle with an average value only of 40 of a yield stress, deflection value occurs in the vertical and lateral axis is less than 1 mm. The selected alternative model is a concept 2, this alternative model has a main frame shape resembling the number 8 , with the placement model of stabilizing wheels mounted parallel to the

steering wheels. The design model is then recommended to be used and further developed by optimizing the dimensions of the frame and a decrease in weight.