

**ANALISA TEGANGAN *KNUCKLE* KOPLER KERETA API
MENGUNAKAN METODE ELEMEN HINGGA**

SKRIPSI
Konsentrasi Teknik Konstruksi

Diajukan untuk memenuhi sebagian persyaratan
memperoleh gelar Sarjana Teknik



Disusun Oleh :

FEBRIYANTI INDAH SARI
NIM : 0610620053-62

KEMENTERIAN PENDIDIKAN NASIONAL
UNIVERSITAS BRAWIJAYA
FAKULTAS TEKNIK
MALANG
2010

BAB I PENDAHULUAN

1.1 LATAR BELAKANG

Kereta api merupakan salah satu alat transportasi darat yang sering digunakan. Rangkaian kereta api minimal terdiri dari dua unit kendaraan untuk bisa melayani angkutan penumpang dan barang. Unit yang ada dalam rangkaian kereta api adalah lokomotif dan gerbong kereta. Kopler merupakan komponen kereta api yang menghubungkan lokomotif dan gerbong kereta. Kopler berfungsi untuk menarik rangkaian kereta api pada saat ditarik oleh lokomotif dan berfungsi sebagai alat tolak pada saat kereta api didorong oleh lokomotif.

Kopler kereta api terdiri dari beberapa bagian yaitu *knuckle*, *knuckle pin*, *coupler shank*, dan *draft key slot*. *Knuckle* kopler merupakan salah satu bagian dari kopler yang paling sering mendapatkan beban karena menghubungkan langsung antara dua kopler. Kecelakaan yang terjadi pada kereta api, salah satu penyebabnya adalah kerusakan pada *knuckle* kopler kereta api. Kerusakan *knuckle* kopler kereta api ini diakibatkan oleh adanya tegangan yang menimpa *knuckle* kopler kemudian terakumulasi hingga menyebabkan terjadinya patah pada *knuckle* kopler kereta api. Adapun material yang sering digunakan untuk *knuckle* kopler kereta api adalah *low alloy medium carbon cast steel* tipe AS 2074. Kekuatan dari material untuk menahan beban juga mempengaruhi umur dari *knuckle* kopler kereta api. Semakin kuat material untuk menahan beban, maka umur *knuckle* kopler akan semakin lama. Baja cor terlepas dari keuntungan konsistensi material dalam segala arah dan memiliki kemampuan bentuk coran kompleks yang relatif bebas dari *internal pressure* dan distorsi (A. Khan. 2004)

Shock load dapat merusak suatu komponen apabila logam tersebut tidak mampu menahannya. Pada kasus *knuckle* kopler kereta api, *shock load* biasa terjadi pada saat lokomotif secara tiba-tiba menarik gerbong dengan beban yang besar dan pada saat kereta api melakukan pengereman saat kecepatan tinggi. *Shock load* juga mengakibatkan kerusakan pada *knuckle* kopler kereta api, walaupun *shock load* jarang terjadi. Meskipun *shock load* jarang terjadi, tetapi juga perlu diperhitungkan kemampuan *low alloy medium carbon cast steel* tipe AS 2074 untuk menahan *shock load*.

Dalam penelitian sebelumnya, Misbakhul Munir (2001) meneliti analisa tegangan yang terjadi pada sepatu rem akibat gaya pengereman. Dalam penelitian

tersebut didapatkan hasil tegangan terbesar ternyata masih masuk dalam kategori aman karena tegangan yang diperoleh masih di bawah tegangan yang diijinkan. Sepatu rem masih belum mengalami kegagalan atau kerusakan akibat beban gabungan.

Untuk mengetahui kekuatan *knuckle* kopler guna memenuhi faktor keamanan material dari adanya *shock load*, maka dibutuhkan suatu analisa tegangan. Selain itu, juga digunakan untuk mengetahui distribusi tegangan pada setiap bagian dari komponen *knuckle* kopler kereta api. Dengan mengetahui distribusi tegangan yang terjadi, maka dapat diprediksi letak kerusakan terbesar pada *knuckle* kopler kereta api yang mendapatkan *shock load*. Dari analisa tegangan tersebut akan diperoleh besar serta lokasi tegangan kritis pada *knuckle* kopler kereta api. Dengan diketahuinya besar tegangan kritis, maka dapat diketahui factor keamanan dan umur dari *knuckle* kopler kereta api. Salah satu metode analisa tegangan adalah dengan menggunakan metode elemen hingga. Analisa metode elemen hingga ini menggunakan *software* yang berbasis elemen hingga.

1.2 RUMUSAN MASALAH

Permasalahan yang akan diteliti adalah bagaimana tegangan yang timbul akibat *shock load* pada *knuckle* kopler kereta api dengan menggunakan *software* yang berbasis elemen hingga. Secara detail permasalahan yang akan diteliti adalah sebagai berikut :

"Bagaimana pengaruh *shock load* terhadap tegangan yang timbul pada *knuckle* kopler kereta api ?“

1.3 BATASAN MASALAH

Batasan masalah yang dipakai dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Permodelan kopler kereta api dilakukan dengan permodelan menggunakan *software* komputer.
2. Analisa distribusi tegangan dilakukan dengan menganalisa hasil simulasi pembebanan dari *software* berbasis elemen hingga
3. Material yang digunakan pada *knuckle* kopler kereta api adalah *low alloy medium carbon cast steel* tipe L6B-2 (AS 2074).
4. *Shock load* yang digunakan yaitu pada saat kondisi rel menanjak dengan *gradient* kemiringan maksimal sebesar $40 \frac{0}{100}$.

5. Tidak memperhitungkan adanya pengaruh lingkungan seperti korosi dan temperatur diasumsikan merupakan temperatur kamar.

1.4 TUJUAN PENELITIAN

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui tegangan yang terjadi pada *knuckle* kopler kereta api yang mengalami *shock load*. Diketuinya besar tegangan ini dapat menentukan konsentrasi tegangan terbesar, faktor keamanan dan umur *knuckle* kopler kereta api sehingga dapat menjadi acuan untuk meningkatkan keamanan dari *knuckle* kopler kereta api tersebut.

1.5 MANFAAT PENELITIAN

Dapat digunakan sebagai acuan dalam mengetahui besar tegangan yang terjadi pada *knuckle* kopler kereta api dan dapat memprediksi lokasi konsentrasi tegangan, sehingga dapat digunakan untuk memprediksi kerusakan yang terjadi pada bagian *knuckle* kopler kereta api. Dengan mengetahui besar tegangan kritis dan tingkat keamanan, maka bisa sebagai evaluasi untuk menentukan pemilihan bahan yang cocok digunakan pada *knuckle* kopler kereta api.

