

BAB I

PENDAHULUAN

1.1.Latar Belakang

Seiring dengan perkembangan zaman dan teknologi yang semakin pesat maka kemajuan dibidang konstruksi juga semakin berkembang. Salah satu dampak dari perkembangan zaman adalah pada konstruksi baja. Baja digunakan dalam berbagai macam konstruksi contoh nya yaitu bangunan tingkat tinggi, jembatan, dan berbentuk lebar seperti pabrik. Baja memiliki kelebihan dari aspek *durability*, kualitas dan fleksibelitas. Semua benda yang memiliki massa dan fleksibelitas mampu untuk bergetar (Dewobroto,2016).

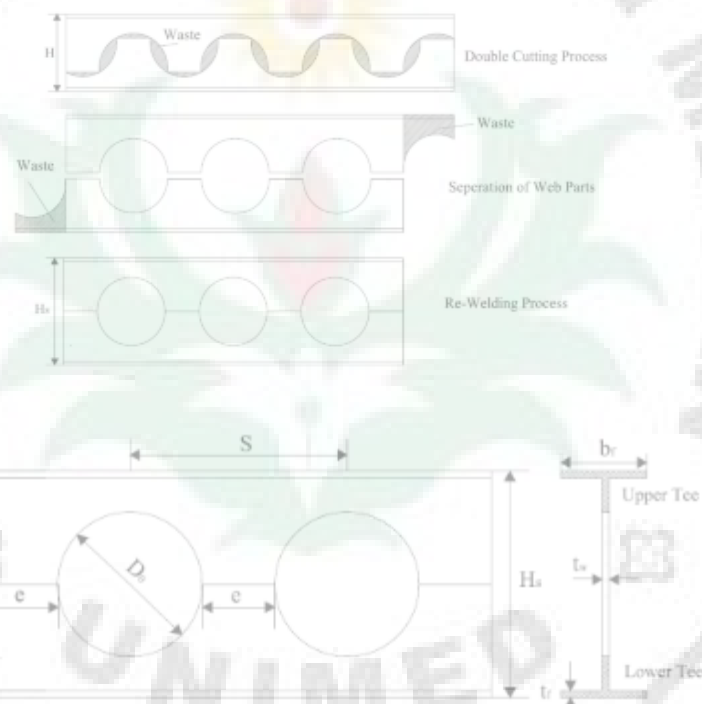
Getaran berhubungan dengan gerak osilasi benda dan gaya yang berhubungan dengan gerak tersebut. Semua benda yang mempunyai massa dan elastisitas dapat bergetar sampai derajat tertentu sehingga pada perancangannya memerlukan pertimbangan sifat osilasinya. Ada dua kelompok getaran yang umum yaitu, getaran bebas dan getaran paksa. Sistem yang bergetar dengan satu frekuensi naturalnya disebut dengan sistem satu derajat kebebasan, sedang sistem yang bergetar dengan dua frekuensi naturalnya disebut sistem dengan dua derajat kebebasan. Getaran yang terjadi karena adanya gaya rangsangan dari luar disebut getaran paksa. Jika rangsangan tersebut beresilasi atau bergetar, maka sistem dipaksa untuk bergetar pada frekuensi rangsangan. Jika frekuensi rangsangan sama dengan salah satu frekuensi natural sistem, maka akan didapat keadaan resonansi, dan osilasi besar yang berbahaya mungkin terjadi. Jika getaran yang terjadi sama atau lebih besar dari frekuensi natural sistem, getaran tersebut dapat menyebabkan kerusakan pada system (Djoeli,1990).

Besarnya frekuensi natural suatu bahan yang bergetar secara transversal sangat dipengaruhi oleh modulus elastisitas bahan, dimensi atau geometri (luas penampang, panjang), *density* atau gaya aksi yang bekerja pada bahan. Jadi setiap material yang dikenai gaya aksi berupa gaya tarik dengan besar yang berbeda, jika digetarkan secara transversal akan menghasilkan frekuensi alami yang berbeda.

Baja memiliki kekurangan dalam bidang ekonomis yaitu harga baja yang relatif mahal. Dalam struktur harus memenuhi tiga unsur yaitu kekuatan, estetika, dan ekonomis. Oleh sebab itu dengan harga baja yang relatif mahal, baja tersebut harus dimanfaatkan dengan efisien. Salah satu strategi optimis yang bisa digunakan untuk pemanfaatan baja secara efisien yaitu balok kastela (*castellated beam*) dimana optimasi ini memodifikasi ukuran profil yang lebih tinggi. *Castellated beam* merupakan penerapan *open-web expanded beams and girders* (perluasan balok dan girder dengan badan berlubang). Balok kastela (*castellated beam*) adalah balok yang mempunyai elemen pelat badan berlubang, yang dibentuk dengan cara membelah bagian tengah pelat badan, kemudian bagian bawah dari belahan tersebut dibalik dan disatukan kembali antara bagian atas dan bawah dengan cara digeser sedikit kemudian dilas (*H.E.Horton, Chicago, 1910*). Dengan cara pemotongan pada balok tersebut akan menghasilkan balok yang lebih tinggi, dengan demikian inersia balok juga akan lebih tinggi.

Balok kastela merupakan salah satu metode modifikasi baja dengan tujuan mendapatkan peningkatan kekuatan yang lebih besar dengan peninggian badan profil. Ada beberapa pola bukaan pada balok kastela yang disesuaikan dengan kebutuhan di lapangan. Macam-macam pola bukaan yang umum digunakan yaitu balok kastela dengan bukaan heksagonal, lingkaran (*cellular*), atau oktagonal, serta

gabungan antara bukaan yang satu dengan yang lain. Modifikasi ini menghemat penggunaan profil baja dengan memperhatikan kekuatan profil baja tersebut. Baja kastela memiliki beberapa kelebihan yaitu lubang yang dihasilkan dapat dimanfaatkan sebagai *mechanical electrical*, dan bentuk baja yang dihasilkan memiliki nilai keindahan secara desain.



Gambar 1. 1 Pola potongan dan penggabungan balok kastela
(Sumber : Erdal, 2011)

Berdasarkan dari penelitian sebelumnya, tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui perilaku balok kastela berupa tegangan dan regangan dari kastela bukaan lingkaran. Pada penelitian ini juga menghitung frekuensi natural yang optimal pada balok kastela. Pada modifikasi baja kastela lubang lingkaran digunakan profil baja IWF 150.75.5.7. Salah satu metode untuk mengetahui perilaku dan frekuensi natural dapat dilakukan dengan menggunakan *software* (perangkat lunak) sebagai *Finite Element Methode* (FEM). Dengan menggunakan konsep metode elemen hingga

berbasis *software*, diharapkan dapat diketahui tegangan, regangan, dan frekuensi natural yang ideal pada variasi bukaan lingkaran pada balok kastela.

1.2. Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang yang diuraikan, identifikasi masalah pada penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Penggunaan balok baja yang relatif mahal sehingga harus dimanfaatkan secara efisien.
2. Frekuensi natural pada balok kastela bukaan lingkaran.
3. Jarak dan jumlah bukaan yang optimal pada balok kastela profil IWF 150x75x5x7.

1.3. Batasan Masalah

Dalam penelitian mempunyai batasan masalah agar penelitian mempunyai arah yang jelas sesuai dengan tujuan. Berikut adalah batasan masalah dari penelitian ini :

1. Balok kastela yang diamati adalah tegangan dan regangan.
2. Terdapat 5 variasi jarak pada balok kastela profil IWF 150x75x5x7 yaitu 150mm, 200mm, 250mm, 300mm, 350mm.
3. Menggunakan *software abaqus* sebagai alat pendekatan numerik.

1.4. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang diuraikan, berikut rumusan masalah pada penelitian ini :

1. Bagaimana tegangan dan regangan pada balok kastela?
2. Bagaimana frekuensi natural pada balok kastela bukaan lingkaran?

3. Bagaimana variasi jarak yang ideal pada balok kastela bukaan lingkaran?

1.5. Tujuan Penelitian

Berdasarkan uraian dari latar belakang diatas, maka diperoleh tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Untuk mengetahui tegangan dan regangan pada balok kastela.
2. Untuk mengetahui nilai frekuensi natural.
3. Untuk mengetahui variasi jarak yang ideal pada balok kastela bukaan lingkaran.

1.6. Manfaat Penelitian

Manfaat pada penelitian ini terbagi dua, yaitu manfaat secara teoritis dan manfaat secara praktis.

1. Manfaat Teoritis

Secara teoritis, hasil dari penelitian ini diharapkan dapat menjadi referensi atau masukan bagi penelitian lain baik yang berkaitan dengan penelitian lanjutan yang bersifat mengembangkan maupun penelitian sejenis yang bersifat memperluas.

2. Manfaat Praktis

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat bagi semua pihak yang terlibat pada persoalan variasi baja balok kastela.