

Development of Patient Bed Made of Aluminum using Finite Element Method

Fitroh Anugrah Kusuma Yudha^{1,*} dan Suyitno²

¹Prodi Magister, Departemen Teknik Mesin, Universitas Gadjah Mada - Yogyakarta

²Departemen Teknik Mesin dan Industri, Fakultas Teknik, Universitas Gadjah Mada - Yogyakarta

*Korespondensi: yudha2.91@gmail.com

Abstract. Stainless steel is known as popular material for biomedical devices, such as implants, knife surgery, and patient beds, because of its corrosion resistance and high strength. However, patient bed made from stainless steel is still heavy to move from one place to other place and its price is also expensive. Therefore, it is necessary to develop a patient bed made from aluminum to replace the stainless steel, in order to get lighter bed and able to withstand a load of 300 kg or adult weight with obesity. Designing using CAD to help make design and software Abaqus 6.11 to analyzing the bed patient's made from aluminum with given load of 300 kg. The simulation results shows that the von Mises stress reached a maximum magnitude of 117 MPa, and the maximum displacement is 3.8 mm. The analysis result is much lower than the yield strength of aluminum 6061 T6, i.e. 275 MPa. Therefore, the design of patient bed is save and can be proceeded for tests.

Abstrak. *Stainless steel* dikenal banyak digunakan sebagai alat biomedik, contoh implan, pisau operasi, dan tempat tidur pasien, karena tahan korosi dan memiliki kekuatan tinggi. Namun *stainless steel* yang di pakai untuk tempat tidur pasien masih dirasa berat untuk memindahkan dari tempat yang satu ke tempat yang lain dan harga yang mahal. Untuk itu di buat perancangan tempat tidur pasien berbahan alumunium yang akan menggantikan bahan *stainless steel* dimana nantinya akan mendapatkan tempat tidur yang ringan dan mampu menahan beban 300 kg atau sesuai dengan berat badan orang dewasa yang mengalami obesitas. Perancangan menggunakan bantuan CAD untuk membuat desain dan *software* Abaqus 6.11 dalam menganalisis tempat tidur pasien berbahan alumunium dengan pembebanan 300 kg. Hasil perancangan menunjukkan tegangan maksimum sebesar 117 MPa, *displacement* sebesar 3,8 mm, dari hasil analisis ini jauh lebih rendah dari *yield strength* alumunium 6061 T6 yaitu 275 MPa. Jadi desain tersebut dapat dikatakan aman dan dapat dilakukan pengujian selanjutnya.

Kata kunci: Abaqus, tempat tidur pasien, CAD, alumunium

© 2017. BKSTM-Indonesia. All rights reserved

Pendahuluan

Tingkat kenyamanan pasien mencerminkan kualitas rumah sakit yang profesional. Pelayanan rumah sakit untuk pasien sangat diprioritaskan. Peralatan canggih dalam dunia medika sangat diperlukan untuk proses penyembuhan pasien. Kenyamanan dan fleksibilitas proses pengobatan dan perawatan pasien di rumah sakit salah satunya di tentukan oleh keadaan tempat tidur pasien. Tempat tidur rumah sakit adalah tempat tidur yang dirancang khusus untuk pasien rawat inap atau orang lain yang membutuhkan beberapa bentuk perawatan kesehatan. Tempat tidur ini memiliki fitur khusus baik untuk kenyamanan pasien dan untuk kenyamanan petugas layanan kesehatan. Fitur umum mencakup ketinggian yang dapat disesuaikan untuk seluruh tempat tidur, kepala, dan kaki, rel samping yang dapat disesuaikan, dan tombol elektronik untuk mengoperasikan tempat tidur. Tempat tidur rumah sakit dan tempat tidur sejenis lainnya digunakan tidak hanya di rumah sakit, namun juga

di fasilitas perawatan kesehatan lainnya, seperti panti jompo, klinik rawat jalan, dan perawatan kesehatan yang ada di rumah [2, 5].

Tempat tidur pasien di rumah sakit sekarang ini masih menggunakan bahan baja dan *stainless steel* dari data spesifikasi tempat tidur pasien dimana berat total berkisar dari 90 kg sampai 150 kg, sehingga masih dirasa berat untuk memindahkan dari tempat yang satu ke tempat yang lain [2, 4]. Selain itu telah dikembangkan menggunakan teknologi dimana tempat tidur tersebut tidak hanya dapat digerakkan secara manual tetapi dapat digerakkan secara otomatis, yang mengakibatkan harga tempat tidur tersebut menjadi mahal, dari data kisaran harga tempat tidur pasien menggunakan teknologi manual mulai dari harga 5 juta sampai dengan 15 juta, sedangkan tempat tidur dengan teknologi otomatis kisaran harga dari 15 juta sampai dengan 25 juta [3].

Untuk itu di buat perancangan tempat tidur pasien berbahan alumunium yang akan menggantikan bahan baja dan *stainless steel* dimana nantinya

akan mendapatkan tempat tidur yang ringan dan mampu menahan beban 300 kg atau sesuai dengan berat badan orang dewasa yang mengalami obesitas. Dengan penggantian bahan tempat tidur pasien dengan bahan alumunium yang dijual di pasaran diharapkan bisa menjangkau harga tempat tidur pasien yang tadinya mahal bisa menjadi murah dengan teknologi yang sama, terdapat pada tempat tidur pasien tersebut.

Dengan menggunakan bantuan *software CAD* untuk membuat desain tempat tidur pasien dan *software Abaqus 6.11* dalam menganalisis desain tempat tidur pasien berbahan alumunium yang mampu untuk menahan berat 300 kg serta aman apabila dibuat sebagai tempat tidur pasien [1, 6].

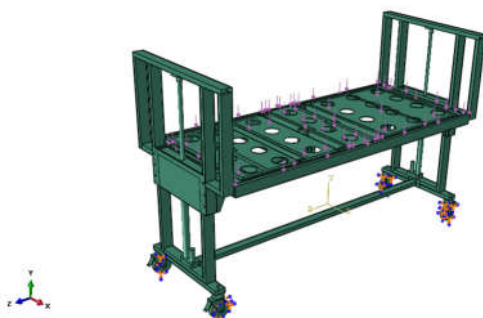
Metode Penelitian

Perancangan bentuk 3D tempat tidur pasien berbahan alumunium menggunakan *software CAD* dengan file *assembly* yang disimpan dengan format *parasolid*. Model solid tempat tidur pasien ditunjukkan pada gambar 1.

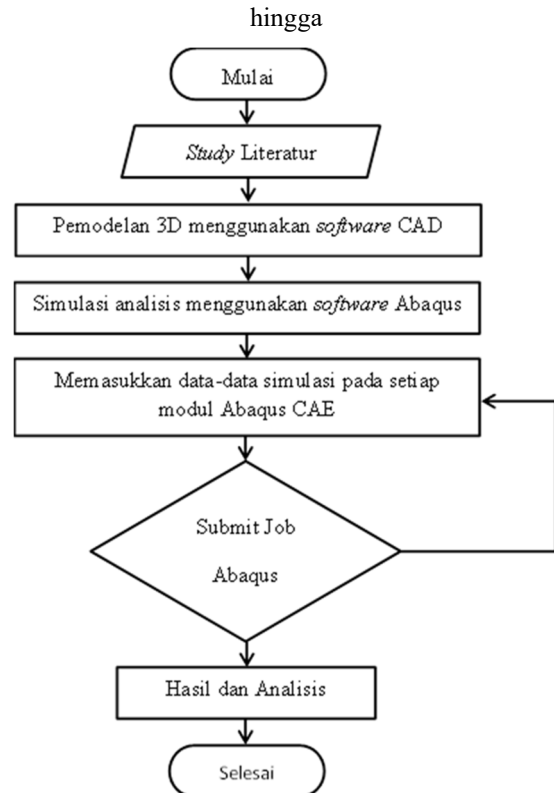
Simulasi pembebanan menggunakan *software Abaqus* versi 6.11 dengan memberikan beban sebesar 300 kg, sebagaimana ditampilkan pada gambar 2. File *assembly* berformat *parasolid* di *import* ke *software Abaqus* versi 6.11. Simulasi pembebanan statik dilakukan untuk memprediksi kekuatan desain tempat tidur pasien berbahan alumunium. Prosedur simulasi ditunjukkan oleh diagram alir pada gambar 3.



Gambar 1. Model solid tempat tidur pasien



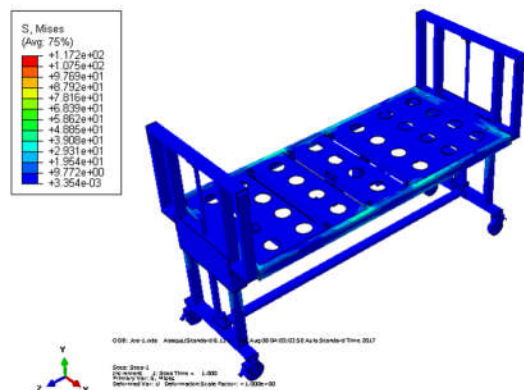
Gambar 2. Arah beban dalam simulasi metode elemen



Gambar 3. Diagram alir proses simulasi dan analisis Abaqus 6.11

Hasil dan Pembahasan

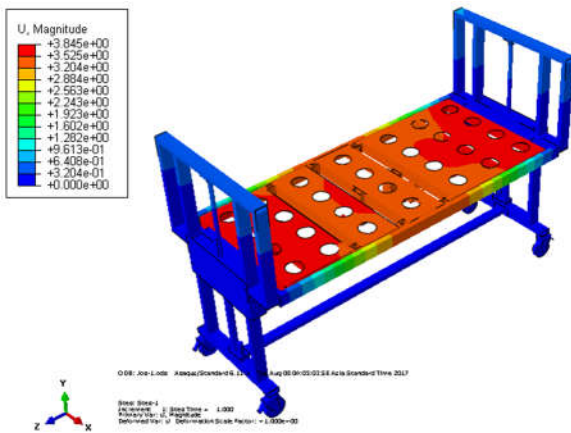
Gambar 4 menunjukkan hasil dari tegangan (*von misses*) yang terjadi pada material alumunium yang diuji. Tegangan (*von misses*) yang terjadi pada tempat tidur cukup besar terjadi pada alas tempat tidur dibagian tengah. Hal ini dapat terlihat dari gradien warna yang terjadi pada area tersebut pada tempat tidur. Untuk material alumunium yang digunakan sebagai bahan tempat tidur ini tegangan yang terjadi adalah sebesar 117 MPa .



Gambar 4. Distribusi tegangan von Misses

Gambar 5 menunjukkan hasil dari *displacement* yang terjadi pada material alumunium yang diuji. *Displacement* yang terjadi pada area alas atas bagian kepala dan area alas bawah bagian kaki. Hal

ini dapat terlihat dari gradien warna yang terjadi pada area tersebut. Pada material alumunium tempat tidur pasien *displacement* yang terjadi sebesar 3,8 mm.



Gambar 5. Distribusi *displacement*

Kesimpulan

Hasil analisis menggunakan *software* Abaqus 6.11 menunjukkan bahwa tegangan von Mises yang dihasilkan oleh tempat tidur pasien berbahan alumunium sebesar 117 Mpa. Apabila tegangan tempat tidur pasien nilainya lebih kecil dari *yield strenght* alumunium 6061 T6 (275 MPa) maka bahan yang digunakan untuk tempat tidur pasien masih aman. *Displacement* yang didapatkan untuk tempat tidur pasien berbahan alumunium sebesar 3,8 mm

Referensi

- [1] F. Fisher, Modelling and simulation. Steven Institut of Technology, 2011.
- [2] F.A.K. Yudha, Suyitno, Perancangan Tempat Tidur Pasien Berbahan Alumunium Menggunakan CAD, 2017
- [3] <http://furniturrumahsakit.com/produk/1663/Over-Bed-table> (diakses pada Sabtu 7 Januari 2017).
- [4] Invacare corporation CRM department, www.invacare.com (diakses pada Sabtu 7 Januari 2017)
- [5] Los Angeles Times, Girl, 3, Killed by Mechanical Hospital Bed, Her Family Says, Jan 15, 1982
- [6] Mhd. Daud Pinem, Analisis Struktur dengan Metode Elemen Hingga
- [7] R. John. Steffen, Ph.D., P.E. Analysis of Machine Elements Using Solidwork Simulation 2016