

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Metode Penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan metode penelitian eksperimental semu, yaitu melakukan studi literatur untuk mencari hubungan sebab akibat dalam suatu proses melalui pengumpulan data dari berbagai sumber, kemudian data tersebut diolah dalam simulasi yang menggunakan *software* berbasis elemen hingga. *Software* yang digunakan adalah Ansys Workbench 14.5.

3.2 Tempat dan Waktu Penelitian

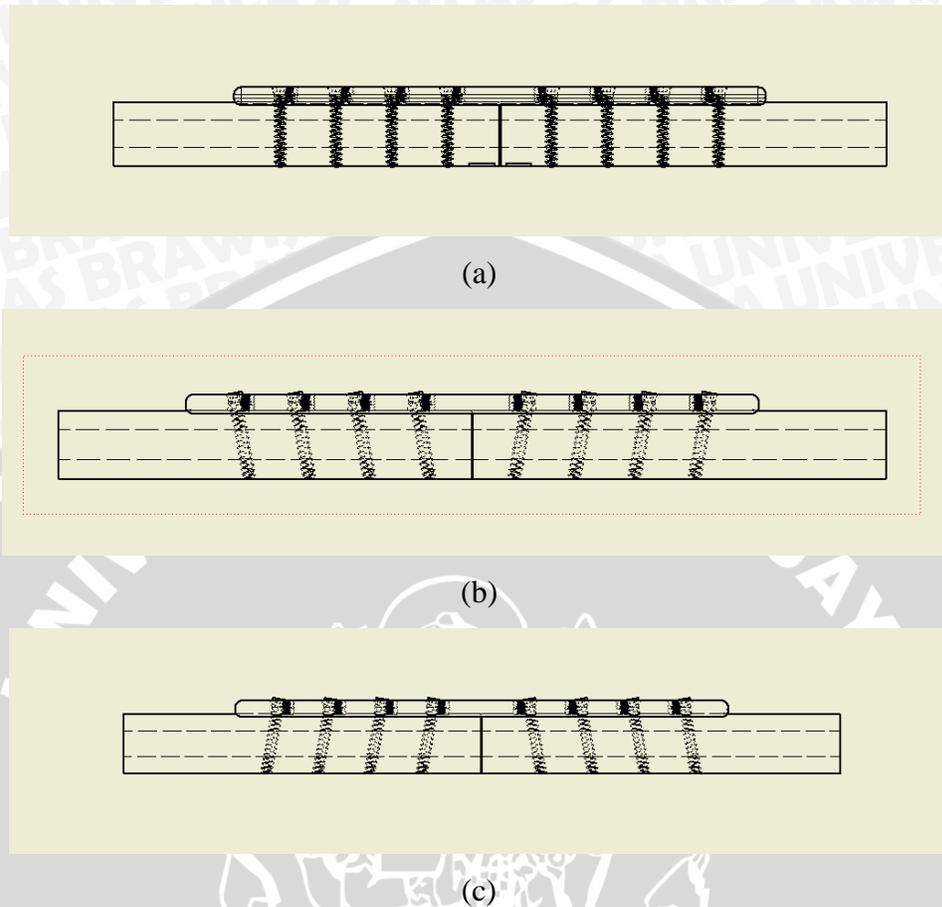
Penelitian ini dilakukan di Studio Perancangan dan Rekayasa Sistem Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Brawijaya pada bulan September – Oktober 2013.

3.3 Variabel Penelitian

Variabel yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Variabel Bebas

Variabel bebas adalah variabel yang menyebabkan atau memengaruhi, yaitu faktor-faktor yang diukur dan dipilih oleh peneliti untuk menentukan hubungan antara fenomena yang diobservasi atau diamati. Variabel bebas dalam penelitian ini adalah sudut pemasangan *bone screw*. Sudut pemasangan *bone screw* divariasikan membentuk sudut 0° (sejajar fraktur), 10° (ke arah fraktur), dan -10° (menjauhi fraktur) seperti yang ditunjukkan gambar 3.1.



Gambar 3.1 Variasi pemasangan *bone screw* (a) 0°, (b) 10°, dan (c) -10°

2. Variabel Terikat

Variabel terikat adalah variabel yang dipengaruhi oleh variabel bebas yang ditentukan. Nilai dari variabel terikat diketahui setelah melakukan penelitian. Variabel terikat dalam penelitian ini adalah tegangan dan deformasi yang terjadi pada *plate fixation*.

3. Variabel Terkontrol

Variabel terkontrol adalah variabel yang nilainya dijaga konstan selama penelitian. Variabel terkontrol dalam penelitian ini adalah:

- *Properties material* yang digunakan.
- Geometri *bone screw*, plat, dan tulang.
- Beban tekan yang diberikan sebesar 1000 N.

3.4 Pemodelan Material

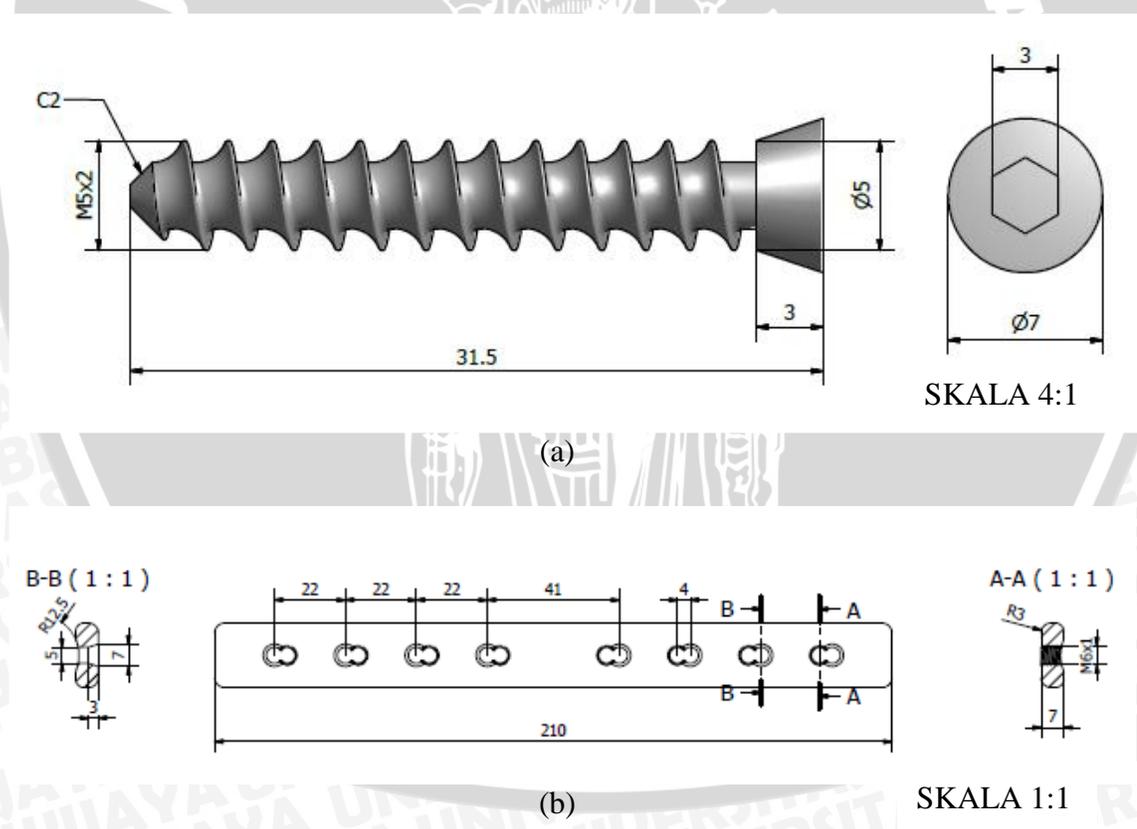
Pemodelan material merujuk pada pemodelan material yang dilakukan oleh Amalraju D., dkk, 2012.

3.4.1 Plat dan bone screw

Bahan plat dan *bone screw* adalah SS 316 L. *Material properties* SS 316 L yang akan disimulasikan adalah sebagai berikut:

- *Density* : 8000 kg/m³
- *Young Modulus* : 193 GPa
- *Poisson Ratio* : 0,30
- *Yield Strength* : 290 MPa
- *Tensile Strength* : 485 MPa

Gambar 3.2 memperlihatkan geometri *bone screw* dan plat yang dimodelkan.



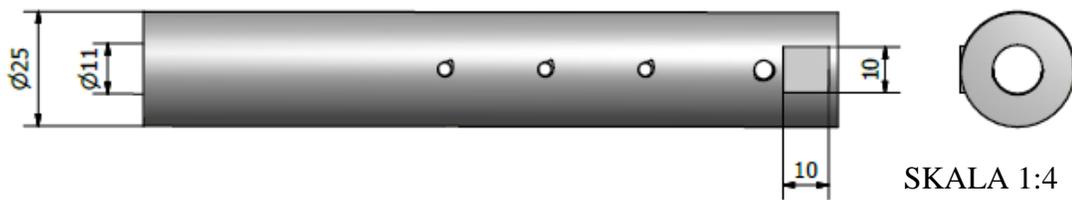
Gambar 3.2 Geometri (a) *bone screw* dan (b) plat

3.4.2 Tulang

Tulang *femur* memiliki material *properties* seperti di bawah ini :

- *Density* : 1950 Kg/m³
- *Young Modulus* : 14,8 GPa
- *Poisson Ratio* : 0,39
- *Yield Strength* : 115 MPa
- *Tensile Strength* : 133 MPa

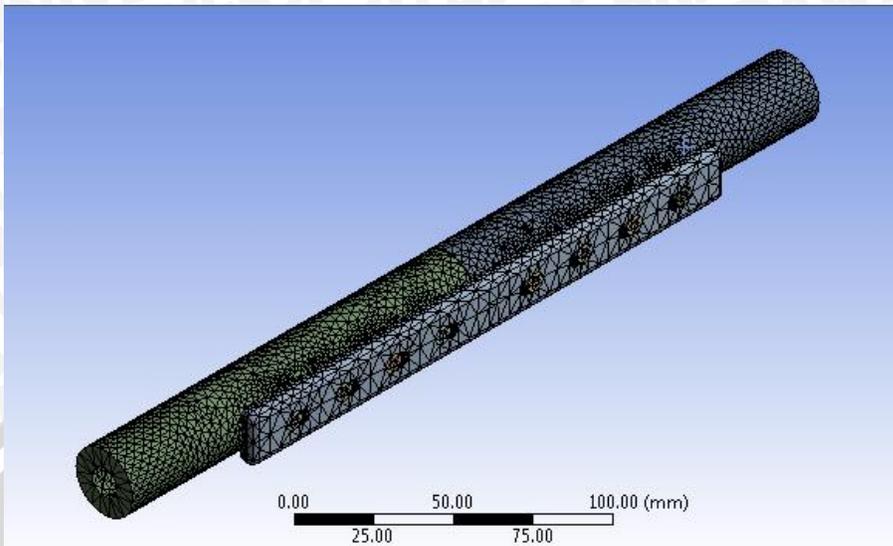
Gambar 3.3 menunjukkan geometri tulang. Pada simulasi ini fraktur dimodelkan dengan membuat jarak sebesar 0.5 mm pada kedua tulang.



Gambar 3.3 Geometri tulang

3.5 Meshing

Meshing adalah proses membagi geometri menjadi elemen-elemen kecil dimana nantinya dihasilkan node-node yang dapat digunakan dalam perhitungan komputasi dengan menggunakan metode elemen hingga. Semakin kecil elemen yang dibentuk semakin besar pula persamaan yang harus diselesaikan oleh *software* sehingga beban komputer akan semakin besar tetapi hasil yang akan diperoleh dimungkinkan lebih akurat yang diakibatkan karena node yang dihasilkan sangat banyak. *Meshing* dapat dilakukan dengan dua cara, yaitu manual dan otomatis. Gambar 3.4 menunjukkan model setelah mengalami *meshing*.



Gambar 3.4 Model setelah mengalami *meshing*

3.6 Model Pembebanan

Model pembebanan dilakukan dengan cara memberi tumpuan berupa *fixed support* pada salah satu permukaan ujung tulang dan diberikan beban secara aksial pada permukaan ujung lainnya. Beban yang diberikan sebesar 1000 N. Gambar 3.5 menunjukkan posisi tumpuan (titik A) dan beban pada simulasi beban tekan (titik B).



Gambar 3.5 Posisi tumpuan dan beban tekan

3.7 Diagram Alir Penelitian

