

INTISARI

Hybrid Locking dan *Dynamic Compression Plate* merupakan desain implan yang dihasilkan dari penggabungan antara desain *Dynamic Compression Plate* dengan desain *Locking Plate*. Desain *Hybrid Locking* dan *Dynamic Compression Plate* mempunyai kombinasi sistem lubang (kunci dan non kunci) yang di dukung dengan baut kunci dan non kunci. Pembuatan desain *Hybrid locking* dan *Dynamic Compression Screw* membuat para dokter bedah semakin mudah dalam menggunakan *Hybrid Locking* dan *Dynamic Compression Plate* sebagai penyambung patah tulang atau retak. Desain *Hybrid Locking* dan *Dynamic Compression Screw* dapat digunakan sebagai *Locking Screw*, *Dynamic Compression Screw* atau kombinasi *Locking* dan *Dynamic Compression Screw*.

Tujuan dari penelitian ini adalah mendapatkan desain *Hybrid Locking* dan *Dynamic Compression Plate* yang merupakan pengembangan dari desain sebelumnya dan mendapatkan hasil analisa dari struktur desain *Hybrid Locking* dan *Dynamic Compression Plate*

Analisa struktur konstruksi *Hybrid Locking* dan *Dynamic Compression Plate* dilakukan dengan metode *Finite Element*. Tes kompresi dilakukan pada *Hybrid Locking* dan *Dynamic Compression Plate* dengan pembebanan sebesar 600 N.

Hasil dari penelitian ini adalah desain *Hybrid Locking* dan *Dynamic Compression Plate*, *Locking Screw*, *Dynamic Compression Screw* dan *Hybrid Locking* dan *Dynamic Compression Screw*. *Hybrid Locking* dan *Dynamic Compression Plate* mampu menahan beban sebesar 600 N. Tegangan maksimal yang terjadi pada pembebanan 600 N adalah 57,13 MPa, *Displacement* yang terjadi sebesar 0,006564 mm, dan *Safety Factor* nya sebesar 3,62.

Kata Kunci : Desain *Hybrid Locking* dan *Dynamic Compression Plate*, Desain *Hybrid Locking* dan *Dynamic Compression Screw*, *Locking screw*, *Dynamic Compression Screw*, tes kompresi, *Stress Analysis*

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

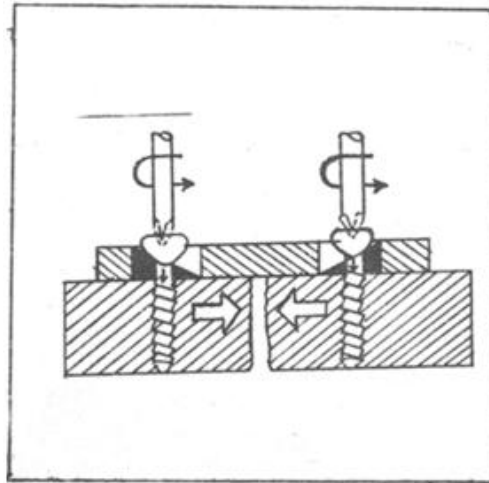
Patah tulang merupakan kejadian yang sering dialami masyarakat, baik di pedesaan maupun perkotaan. Hal itu disebabkan oleh banyaknya aktivitas manusia, seperti olah raga, memanjat, melompat, dan bekerja, dan aktivitas lainnya yang memungkinkan terjadinya cedera pada tulang.

Kecelakaan di jalan raya dan bencana alam termasuk pula faktor penyebab patah tulang. Berdasarkan data yang dilansir RSUP Dr Sardjito, sekitar 60 persen dari total korban bencana gempa bumi 5,9 skala *Richter* yang melanda wilayah Yogyakarta dan sekitarnya pada tahun 2006, menderita patah tulang. Kondisi yang tidak jauh berbeda ditemui pula pada bencana tsunami di Aceh. Hampir 50 persen kasus trauma muskuloskeletal yang ditangani oleh *International Committee of the Red Cross* (ICRC) berkaitan dengan patah tulang (Brono H, 2010).

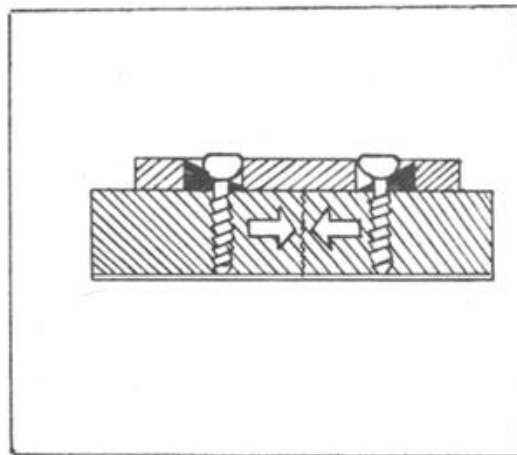
Pada saat ini, implan yang ada mayoritas berasal dari luar negeri (Uththoff, dkk, 2006). Hal ini menunjukkan pentingnya penelitian tentang implan di Indonesia. Dengan adanya implan dari dalam negeri diharapkan dapat diproduksi dengan proses manufaktur yang mudah dan harganya terjangkau sehingga semua orang dapat menggunakannya.

Dynamic Compression Plate merupakan implan yang sering digunakan saat ini. *Dynamic Compression Screw* memberikan kompresi sehingga tulang yang patah dapat menyatu kembali. Desain lubang pada DCP menyebabkan baut dapat bergerak ke tengah, sehingga tulang yang terpisah karena patah atau retak dapat bersatu kembali (Park dan Bronzino, 2003). DCP memberikan fiksasi internal yang relatif stabil (Uththoff, dkk, 2006).

Gambar 1.1 dan 1.2 menunjukkan prinsip kerja dari *Dynamic Compression Plate*. Desain lubang baut dan kepala baut DCP menyebabkan baut bergerak ke tengah. Pergerakan dari baut DCP tersebut menyebabkan tulang dapat menyatu kembali.



Gambar 1.1 Desain plat dan kepala baut DCP menyebabkan baut bergerak ke tengah
(Park dan Bronzino, 2003)



Gambar 1.2 Ketika baut bergerak ke tengah maka tulang pun akan ikut bergerak ke tengah sehingga tulang akan menyatu kembali
(Park dan Bronzino, 2003)

Walaupun demikian, DCP masih memerlukan perbaikan dalam segi desain karena beberapa kelemahan yang dimiliki oleh DCP. Kurang rigidnya baut DCP mengakibatkan plat DCP dapat terangkat dan baut dapat terlepas. Kurangnya stabilitas angular dan aksial mengakibatkan baut dapat bergeser dan dapat terkena baut disebelahnya. Kurangnya kompresi pada *Dynamic Compression Screw* dengan sambungan tulang yang patah, menyebabkan tertundanya proses kesembuhan pasien. Dengan adanya beberapa kelemahan DCP tersebut, maka perlu dirancang implan baru yang dapat menutupi kelemahan-kelemahan tersebut (Uthoff, dkk, 2006).

Locking Compression Plate (LCP) merupakan gabungan dari 2 prinsip alat bantu penyembuhan pada tulang yang tergabung dalam 1 implan. *Locking Compression Plate* merupakan desain implan yang dihasilkan dari penggabungan antara desain *Dynamic Compression Plate* dengan desain *Locking Plate*. *Locking Compression Plate* mempunyai kombinasi sistem lubang (kunci dan non kunci) yang di dukung dengan baut kunci dan non kunci (Niemeyer dan Sudkamp, 2006).

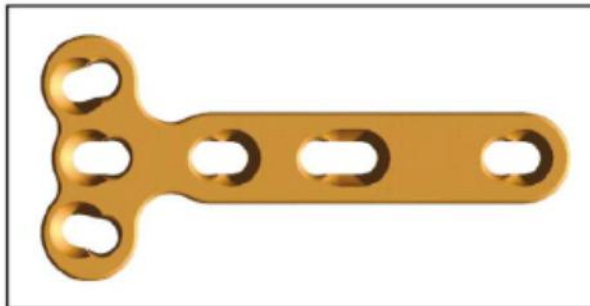
Pada bulan September 1998, Profesor Michael Wagner dari Rumah Sakit Wilhelminen di Vienna, menyatakan adanya kemungkinan membuat lubang plat yang merupakan kombinasi dari lubang ulir baut pada plat *Less Invasive Stabilization System* (LISS) dengan lubang pada plat kompresi. Setelah ditarik kesimpulan adanya kompatibilitas antara lubang ulir baut pada plat LISS dengan lubang pada plat kompresi, maka dirancanglah sebuah konsep baru seperti ditunjukkan pada gambar 1.3 dan 1.4 (Frigg, 2003).

Profesor Michael Wagner kembali mengenalkan konsep baru untuk lubang kombinasi pada plat yang bernama *Unilock*, yang ditunjukkan pada gambar 1.5. Namun *Unilock* tidak dapat digunakan karena desain *Unilock* yang menempatkan lubang kompresi dan lubang baut *Locking Screw* pada 1 bagian lubang yang sama dengan saling berhadapan secara vertikal. Sejak tahun 2002, desain lubang kombinasi yang dikemukakan oleh Profesor Michael Wagner seperti pada gambar 1.3 dan 1.4

semakin sering digunakan. Sekarang, desain tersebut dikenal dengan nama *Locking Compression Plate (LCP)* (Frigg, 2003).



Gambar 1.3 Visualisasi gambar 3D lubang kombinasi plat
(Frigg, 2003)



Gambar 1.4 Visualisasi gambar plat yang diajukan oleh
Profesor Michael Wagner
(Frigg, 2003)



Gambar 1.5 Lubang Kombinasi pada sistem *Unilock*
(Frigg, 2003)

Penulis akan mendesain *Hybrid Locking dan Dynamic Compression Plate* dan baut yang merupakan desain *Hybrid* antara *Locking* dan *Dynamic Compression Screw*. Desain ini diharapkan dapat membantu dalam pembuatan inovasi *Hybrid Locking dan Dynamic Compression Plate*. Pembuatan desain *Hybrid* antara *Locking* dan *Dynamic Compression Screw* membuat para dokter bedah semakin mudah dalam menggunakan *Hybrid Locking dan Dynamic Compression Plate* sebagai penyambung patah tulang atau retak. Desain *Hybrid* antara *Locking* dan *Dynamic Compression Screw* dapat digunakan sebagai *Locking screw*, *Dynamic Compression Screw* atau kombinasi *Locking* dan *Dynamic Compression Screw*.

Inovasi desain *Hybrid Locking dan Dynamic Compression Plate* serta *Hybrid Locking dan Dinamic Compression Screw* diharapkan dapat membantu penyembuhan tulang dengan hasil yang maksimal.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah pada penelitian ini adalah :

1. Desain DCP memiliki struktur yang kurang rigid
2. Kurangnya kompresi pada *Dynamic Compression Screw* terhadap sambungan tulang yang patah.
3. Kurangnya stabilitas angular dan aksial mengakibatkan baut dapat bergeser dan dapat terkena baut disebelahnya
4. Lamanya waktu pemulihan bila menggunakan DCP

1.3 Batasan Masalah

Dalam melakukan penelitian penulis dibatasi dalam ruang lingkup :

1. Analisa desain menggunakan *Finite Element Method*.

2. Untuk mengetahui *Von Misses Stress* pada *Hybrid Locking* dan *Dynamic Compression Plate*.
3. Untuk mengetahui *Displacement* pada *Hybrid Locking* dan *Dynamic Compression Plate*.
4. Untuk mengetahui *Safety Factor* pada *Hybrid Locking* dan *Dynamic Compression Plate*.

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Mendapatkan desain *Hybrid Locking* dan *Dynamic Compression Plate* yang baru yang merupakan pengembangan dari desain sebelumnya.
2. Mendapatkan hasil analisa dari struktur desain *Hybrid Locking* dan *Dynamic Compression Plate*.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah :

1. Mendapatkan desain implan dengan proses manufaktur dan desain yang lebih mudah.
2. Membantu proses penyembuhan terhadap penderita patah tulang.
3. Menjadi rujukan penelitian selanjutnya dengan menggunakan variasi dan modifikasi yang berbeda.