

## ABSTRAK

### Evaluasi Bentuk Konfigurasi Pada *Extramedullary Multiplanar Internal Fixation System*

#### LATAR BELAKANG

Fiksasi internal ekstrameduler dengan menggunakan *plate* dan *screw* memungkinkan reduksi secara anatomis dan fiksasi yang rigid, namun prosedur ini menyebabkan kerusakan yang cukup parah pada jaringan lunak di sekitar fraktur. *Intramedullary nail* menawarkan prosedur fiksasi yang lebih bersahabat dengan jaringan lunak, namun teknik aplikasinya lebih sulit, dan membutuhkan penggunaan *fluoroscopy* yang lebih banyak selama operasi. *Extramedullary Multiplanar Internal Fixation System* (EMIFS) merupakan prosedur fiksasi yang lebih sederhana dari *intramedullary nailing*, dengan preservasi jaringan lunak di sekitar fraktur yang lebih baik bila dibandingkan dengan fiksasi internal dengan plat. Namun begitu, kekuatan fiksasinya masih belum sebanding dengan *plate internal fixation*. Studi lebih lanjut mengenai konfigurasi - konfigurasi EMIFS yang berbeda yang dibutuhkan untuk mengoptimalkan kekuatannya.

#### METODE

Desain penelitian ini adalah eksperimental murni, dilaksanakan di Politeknik Manufaktur Ceper dan Workshop Inovasi, Yogyakarta, Indonesia. Implan EMIF yang terdiri dari *screw*, *rod*, dan *inner* diproduksi, kayu balsa dibentuk silindris dan dipotong untuk menyerupai garis fraktur. Implan EMIF dan kayu balsa tersebut dirakit menjadi spesimen uji dengan konfigurasi 1 *plane*, 2 *plane A* (*rod*

pendek dan panjang), 2 *plane* B (*rod* pendek dan panjang), 2 *plane* C (keduanya menggunakan *rod* yang panjang, dengan *screw* berjumlah 8 buah), dan 3 *plane*. *Narrow Dynamic Compression Plate* 4,5 mm dan *screw* digunakan sebagai kontrol. Enam spesimen digunakan untuk setiap konstruksi, dan dilakukan *single cycle bending test* hingga didapatkan pergeseran fragmen fraktur pada kayu balsa sebesar 2 mm. *Load* yang dibutuhkan untuk menyebabkan pergeseran dicatat, data yang didapatkan kemudian dianalisis dengan menggunakan SPSS versi 23.

## HASIL

Tiga puluh enam spesimen penelitian diuji, enam untuk setiap konstruksi. Rerata kekuatan EMIFS 2 *plane* C lebih tinggi 38,917 N dibandingkan dengan 3 *plane* ( $p$  - value = 0,011). Internal fiksasi dengan plat menunjukkan kekuatan yang superior dibandingkan dengan seluruh konfigurasi EMIFS ( $p$  - value = 0,000).

## KESIMPULAN

EMIFS dapat menjadi alternatif sistem fiksasi internal ekstrameduler. Konfigurasi ideal EMIFS yang menunjukkan konstruksi terkuat adalah dengan 2 *plane* panjang, 4 *screw* dekat dengan fraktur, jarak yang lebar antara *screw* terdekat dan terjauh dari fraktur. Namun begitu, konstruksi terkuat ini masih di bawah kekuatan *plate internal fixation*. Pengembangan desain dan konstruksi dibutuhkan di masa depan untuk meningkatkan kekuatan fiksasi EMIFS.

## **ABSTRACT**

### **Evaluation of Different Configurations for Extramedullary Multiplanar Internal Fixation System**

#### **BACKGROUND**

Extramedullary internal fixation with plate and screws allows anatomical reduction and rigid fixation, but causes high disturbance to soft tissue surrounding fracture. Intramedullary nail aims at less soft tissue disruption manner, but the procedure is more difficult and it demands higher fluoroscopy use intraoperatively. Extramedullary multiplanar internal fixation system (EMIFS) offers a simpler procedure of fixation, with less violence to soft tissue around fracture site. However, its fixation's strength is still not comparable to plate internal fixation. Further study on different configurations of EMIFS is needed to optimize its strength.

#### **METHOD**

The design of this study was experimental, conducted in Ceper Manufacturer Polytechnic and “Workshop *Inovasi*”, Yogyakarta, Indonesia. EMIF implants were produced (*screw*, *rod*, and *inner*), balsa wood was carved and sectioned (resembling fracture line). Specimens of EMIF implants and balsa wood were constructed into 1 plane, 2 plane A (short and medium rod), 2 plane B (short and long rod), 2 plane C (both long rod with 8 screws), and 3 plane. Narrow Dynamic Compression Plate 4.5 mm and screws were used as control. Six specimens were made for each construction, and given single cycle bending test until 2 mm of

displacement occurred.in the sectioned line. Load required to create displacement were recorded, obtained data were then analyzed using SPSS version 23.

## **RESULT**

Thirty - six specimens were tested, 6 for each construction. The mean strength of EMIFS 2 plane C was 38.917 N higher than 3 plane (p - value = 0.011). Plate internal fixation showed superior strength compared to all configurations of EMIFS (p - value = 0.000).

## **CONCLUSION**

EMIFS may become an alternative extramedullary fixation system. Ideal configuration of EMIFS with strongest construction was 2 long planes, 4 screws close to fracture site, widest distance between closest screws and furthest screws from fracture site. However, this strongest construction still underperformed plate internal fixation. Improvement in design and construction is needed to enhance fixation's strength.