

# Pemajanan Pulsed Electromagnetic Field Pada Penyembuhan Fraktur Femur Tikus Model Delayed Union: Tinjauan Ekspresi RANK, RANKL, dan OPG Pada Kalus = Exposure of Pulsed Electromagnetic Field on Rat Femoral Fracture Healing Process in Delayed Union Model: A Study on RANK, RANKL and OPG Expression in Callus

Indhina Reihannisha, author

Deskripsi Lengkap: <https://lib.ui.ac.id/detail?id=20485530&lokasi=lokal>

---

## Abstrak

**Latar belakang**: Fraktur tulang banyak terjadi pada kecelakaan lalu lintas, dan juga berasal dari osteoporosis. Penyembuhan fraktur tulang diperlukan untuk mengembalikan tulang secara normal. Prosesnya terdiri dari tiga tahap yaitu tahap inflamasi, perbaikan dan remodeling tulang. Keseimbangan remodeling tulang ini diatur oleh osteoblas dan osteoklas. Gen *receptor activator of nuclear factor kappa-B* (RANK) dengan *receptor activator of nuclear factor kappa-B ligand* (RANKL) adalah pengaktif osteoklas. *receptor activator of nuclear factor kappa-B ligand* RANKL dengan *osteoprotegerin* (OPG) adalah penghambat osteoklas. *Pulsed electromagnetic field* (PEMF) sebagai salah satu aplikasi alat medis dalam penyembuhan fraktur tulang.

**Tujuan**: Mengetahui efek pajanan PEMF pada ekspresi RANK, RANKL dan OPG dalam membantu proses penyembuhan fraktur tulang.

**Metode**: Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental *in vivo* menggunakan sampel dari kalus fraktur tulang femur yang tersimpan. Sampel diambil dari jaringan tulang tikus yang telah terfraktur dengan model *delayed union* dan dibagi menjadi dua kelompok (tanpa pemajanan dengan pemajanan PEMF). Metode menggunakan qPCR dan analisis data menggunakan two way ANOVA dan korelasi Pearson.

**Hasil**: Ekspresi RANK menunjukkan adanya perbedaan bermakna di hari ke 5,10,18 dan 28 pada kelompok tanpa pajanan PEMF sedangkan pada kelompok pajanan PEMF di hari ke 5,18 dan 28 ( $p < 0,05$ ). Perbedaan bermakna ekspresi RANKL di hari ke 5,10,18 dan 28 pada kelompok tanpa pajanan dengan pajanan PEMF di hari ke 18 dan 28 ( $p < 0,05$ ) Perbedaan bermakna ekspresi OPG di hari ke 10 dan 28 pada tanpa pajanan dengan pada pajanan PEMF di hari ke 5,18 dan 28 ( $p < 0,05$ ). Hasil dari uji korelasi pearson tanpa pajanan memperlihatkan RANKL dengan OPG mempunyai korelasi positif yang bermakna dengan nilai  $r=0,60$ ,  $p=0,03$  ( $p < 0,05$ ). Hasil uji korelasi pearson yang dipajanan dengan PEMF menunjukkan korelasi positif yang bermakna pada RANK dengan OPG dan mempunyai nilai  $r=0,73$ ,  $p=0,008$  ( $p < 0,05$ ).

**Kesimpulan**: Ekspresi RANK, RANKL dan OPG yang tidak diberikan pajanan memperlihatkan proses *delayed union*. Pajanan PEMF mempengaruhi ekspresi RANK, RANKL dan OPG dengan memperlihatkan proses normal *union*. Korelasi RANKL dengan OPG terlihat pada kelompok tanpa pajanan. Korelasi RANK dengan OPG terlihat pada kelompok yang diberikan pajanan PEMF.

---

**Background**: Many bone fractures occur in traffic accidents, and also come from osteoporosis. Healing of bone fractures is needed to restore bone normally. The process consists of three stages, namely the inflammatory, bone repair and remodeling. Bone remodeling balance is regulated by osteoblasts and osteoclasts. The receptor activator of nuclear factor kappa-B (RANK) gene

with the receptor activator of nuclear factor kappa-B ligand (RANKL) is an osteoclast activator. The receptor activator of nuclear factor kappa-B ligand RANKL with osteoprotegerin (OPG) is an osteoclast inhibitor. Pulsed electromagnetic field (PEMF) as one of the applications of medical devices in healing bone fractures.

**Purpose :** To find out the effects of PEMF exposure on RANK, RANKL and OPG expression in helping the process of bone fracture healing.

**Method :** This research is an in vivo experimental study using samples from stored fracture of the femur bone callus. Samples were taken from bone tissue of rats that had been fractured with delayed union models and divided into two groups (without exposure and PEMF exposure). The method of using qPCR and data analysis using two way ANOVA and Pearson correlation.

**Result :** RANK expression showed a significant difference on days 5,10,18 and 28 in the group without exposure to PEMF while in the PEMF exposure group on days 5,18 and 28 ( $p < 0.05$ ). Significant differences in RANKL expression on days 5,10,18 and 28 in the group without exposure to PEMF exposure on days 18 and 28 ( $p < 0,05$ ) Significant differences in OPG expression on days 10 and 28 in non-exposure to exposure PEMF on days 5,18 and 28 ( $p < 0.05$ ). The results of the Pearson correlation test without exposure showed that RANKL with OPG had a significant positive correlation with a value of  $r = 0.60$ ,  $p = 0.03$  ( $p < 0.05$ ). Pearson correlation test results exposed with PEMF showed a significant positive correlation on RANK with OPG and had a value of  $r = 0.73$ ,  $p = 0.008$  ( $p < 0.05$ ).

**Conclusion :** RANK expression, RANKL and OPG that are not given exposure show delayed union processes. Exposure to PEMF affects the expression of RANK, RANKL and OPG by showing the normal union process. Correlation of RANKL with OPG was seen in groups without exposure. RANK correlation with OPG was seen in the group given PEMF exposure.