

ABSTRAK

Cryosurgery adalah cara untuk mengikis suatu jaringan menggunakan suhu ekstrim yang sangat rendah dari suatu medium yang disuntikkan pada daerah target menggunakan suatu alat suntik bernama *cryoprobe* yang berjumlah 4 sampai 14 jarum pada satu alat. Secara konvensional penempatan konfigurasi (posisi dan jumlah *cryoprobe*) masih menggunakan metode *trial and error* dan pengalaman dari operator *cryosurgery*. Sehingga dibutuhkan suatu metode untuk mengoptimasi konfigurasi dari proses *cryosurgery* yang memaksimalkan pembekuan daerah target dan meminimalkan kerusakan di jaringan sehat (*defect*). Tugas akhir ini menghasilkan simulasi numerik berupa distribusi temperatur dan konfigurasi yang optimal untuk suatu daerah target. Perpindahan energi panas *cryosurgery* termasuk ke dalam *Stefan Problem*. Solusi numerik dari distribusi suhu didapatkan dengan menggunakan persamaan energi *Bioheat Pennes* dengan skema metode volume hingga (*finite volume method* atau disingkat *FVM*). Posisi optimal dari *cryoprobe* didapatkan dengan menerapkan analogi medan gaya pada *cryoprobe* oleh total daerah *defect*. Hasil simulasi *testing* menunjukkan dari keseluruhan konfigurasi yang diuji bahwa solusi optimal dari daerah target berupa lingkaran memiliki posisi yang mengikuti batas daerah target menggunakan 8 *cryoprobe* dengan *defect* 0.77% dan waktu simulasi 10.55 menit. Algoritma ini juga diujicobakan pada daerah kompleks dengan cara penempatan awal menggunakan hasil dari metode *bubble packing* dengan *defect* 7.27% selama 247.5 detik yang menghasilkan solusi optimal dengan *defect* 3.68% selama 238.5 detik. Dari hasil *test case* sebanyak 44 kasus dan analisis pada target dengan bentuk kompleks dapat disimpulkan bahwa analogi medan gaya dapat mengoptimasi posisi *cryoprobe* untuk suatu daerah target dengan signifikan.

Kata kunci: *cryosurgery*; simulasi numerik; metode volume hingga; optimasi penempatan; analogi medan gaya.