

Karakterisasi termoelektrik bertingkat pada sistem pendingin cryosurgery

William Sukyono, author

Deskripsi Lengkap: <https://lib.ui.ac.id/detail?id=20248684&lokasi=lokal>

Abstrak

Cryosurgery adalah pengobatan yang efektif untuk memusnahkan sel kanker ataupun jaringan dengan proses pendinginan yang cepat dan teratur pada temperatur rendah. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk meneliti studi kelayakan dalam penggunaan pendingin termoelektrik untuk mendinginkan cryoprobe sampai temperatur sekitar -50°C untuk diaplikasikan pada proses bedah beku. Temperatur sisi dingin (T_c) dan T diantara sisi dingin dan sisi panas ($T = T_h - T_c$) dipakai sebagai parameter dalam eksperimen ini. Untuk mendapatkan perbedaan temperatur yang besar di antara kedua sisi termoelektrik, maka digunakan alat penukar kalor berpendingin air yang memiliki heat pipe di dalamnya.

Penelitian ini menggunakan satu modul termoelektrik bertingkat enam dan satu modul termoelektrik bertingkat lima untuk menguji karakteristik dari modul termoelektrik. Untuk meneliti performa dari modul termoelektrik maka digunakan 4 variasi tegangan (6V, 8V, 10V, 12V) dan menggunakan 6 variasi temperatur Circulating Thermostatic Bath ($0,4^{\circ}\text{C}$, 10°C , 20°C , 30°C , 40°C , 50°C). Hasil dari penelitian ini adalah bahwa dengan tegangan 12 V, arus 2,5 A dan temperatur CTB $0,4^{\circ}\text{C}$, sisi dingin dari termoelektrik enam tingkat dapat mencapai temperatur $-96,06^{\circ}\text{C}$ dan T sebesar $99,87^{\circ}\text{C}$. Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa modul termoelektrik dapat menjadi media pendingin yang baik untuk bedah beku serta dapat dikembangkan prototipe alat bedah beku yang cocok untuk pengobatan medis.

Cryosurgery is highly effective treatment for destroying cancer cell or tissue by consecutive rapid freeze at low temperature. The focus of this project was to investigate the feasibility of using Peltier thermoelectric cooler (TEC) to cool down a cryoprobe to a temperature of approximately -50°C for cryosurgery. The cold side temperature (T_c) and temperature difference between TEC cold and hot sides ($T = T_h - T_c$) were used as the parameters of these experiments. To achieve a bigger temperature difference among the two sides of thermoelectric, so a heat pipe water block is used.

This research is applied to cryosurgery device using one thermoelectric 6 stages module and one 5 stages module to analyze the characteristics of it. To observe the performance of thermoelectric, TEC run with 4 variations voltages (6V, 8V, 10V, and 12V) and using 6 variations temperature of Circulating Thermostatic Bath (CTB) ($0,4^{\circ}\text{C}$, 10°C , 20°C , 30°C , 40°C , 50°C). At voltage of 12 V, current of 2,5 A and temperature CTB of $0,4^{\circ}\text{C}$, the cold side temperature can reach $-96,06^{\circ}\text{C}$ and T is $99,87^{\circ}\text{C}$. The conclusion is TEC module can be great cooling source for cryosurgery and this could be accomplished a prototype cryosurgical instrument, suitable for clinical trials.