



ABSTRACT

MECHANICAL ANALYSIS OF DECY-13 CYCLOTRON MAGNETIC MAPPER

By

Ariston Tristan Brysmana

21/473228/PA/20375

The DECY-13 cyclotron was made to produce ^{18}F radioisotope. It was designed to accelerate H^- ion up to an energy level of 13 MeV. The cyclotron is currently not operational as it can't produce an ion beam with the desired energy, thus necessitating pole geometry modification. Modifying the pole geometry requires magnetic field data, obtained by measuring the magnetic field strength along the median plane of the cyclotron using a Hall probe sensor supported and driven by a magnetic mapper setup. To minimize measurement error, the Hall probe must deflect as little as possible from the median plane. The magnetic mapper must also be able to withstand fatigue effect so it can conduct as many measurements as necessary. Studying the Hall probe vertical deflection and fatigue characteristics require the employment of Finite Element Method (FEM), and is further facilitated by Ansys commercial program.

The Hall probe vertical deflection was analyzed using Ansys structural analysis by subjecting most parts of the magnetic mapper's radial movement setup to gravitational load. The fatigue characteristics were analyzed by subjecting the magnetic mapper model to a dynamic load it likely sustains, and computing the equivalent alternating stress cloud diagram, life cloud diagram, and fatigue sensitivity plot of the magnetic mapper's gear system. Results of the simulation shows that the Hall probe suffers a maximum vertical deflection of 55 μm , and the gear system of the magnetic mapper will survive at least a million cycles.



INTISARI

ANALISIS MEKANIK ALAT PEMETAAN MEDAN MAGNET SIKLOTRON DECY-13

Oleh

Ariston Tristan Brysmana

21/473228/PA/20375

Siklotron DECY-13 dibuat untuk memproduksi radioisotop ^{18}F . Siklotron tersebut dirancang untuk menghasilkan berkas H^+ dengan energi 13 MeV. Saat ini, siklotron DECY-13 sedang tidak beroperasi, dan sedang membutuhkan perbaikan yang melibatkan modifikasi bentuk kutub magnet siklotron. Proses modifikasi tersebut membutuhkan alat mapping untuk mengambil-data medan magnet pada *median plane* siklotron dengan memanfaatkan sensor berupa *Hall probe* dengan dibantu oleh alat mapping siklotron. Untuk meminimalisir ralat pengukuran medan magnet, defleksi vertikal *Hall probe* dari *median plane* perlu dibuat sekecil mungkin. Agar dapat melakukan banyak pengukuran, alat mapping siklotron DECY-13 juga harus tahan terhadap kerusakan yang disebabkan kelelahan material. Pada penelitian ini, defleksi vertikal *Hall probe* dan karakteristik kelelahan material dari alat mapping siklotron DECY-13 dipelajari dengan metode elemen berhingga menggunakan bantuan perangkat lunak Ansys.

Defleksi vertikal *Hall probe* dipelajari menggunakan analisis statik struktural pada perangkat lunak Ansys dengan memberi beban gravitasi kepada beberapa komponen sistem gerak radial alat mapping. Karakteristik kelelahan material dari alat mapping dipelajari menggunakan analisis transien struktural pada perangkat lunak Ansys dengan mensimulasikan gerak alat mapping tersebut, lalu membuat diagram tekanan periodik ekuivalen, diagram jumlah siklus maksimal, dan diagram sensitivitas kelelahan material dari sistem roda gigi alat mapping. Menurut hasil simulasi, defleksi vertikal maksimum *Hall probe* adalah 55 μm . Simulasi juga menunjukkan bahwa beban yang dirasakan sistem roda gigi tidak dapat menyebabkan kerusakan setidaknya pada satu juta siklus pertama.