

**LAPORAN HASIL PENELITIAN  
FUNDAMENTAL**



**Penentuan Posisi Sudut *Channel Diagonal* Generator Magnetohidrodinamika Untuk  
Mendapatkan Daya Listrik Optimal**

Peneliti :  
Triwahju Hardianto  
Muh Nurkoyim Kustanto

(Sumber Dana : Penelitian Fundamental Tahun 2010, DIPA Universitas Jember Nomor:  
0106/023-04.2/XV/2010; Tanggal 31 Desember 2009)

FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS JEMBER  
2010

Katalog Abstrak : A2010073

**Penentuan Posisi Sudut *Channel Diagonal* Generator Magnetohidrodinamika Untuk Mendapatkan Daya Listrik Optimal**

(Sumber Dana : Penelitian Fundamental Tahun 2010, DIPA Universitas Jember Nomor: 0106/023-04.2/XV/2010; Tanggal 31 Desember 2009)

**Peneliti :** *Triwahju Hardianto dan Muh Nurkoyim Kustanto (Fakultas Teknik Universitas Jember)*

**ABSTRAK**

Konversi energi pembangkit tenaga listrik Magnetohidrodinamika (MHD) adalah salah satu bentuk konversi energi yang mengkonversi fluida cair atau gas untuk menghasilkan energi listrik setelah melalui arah medan magnetik tertentu. Jika fluida cair atau gas yang melewati saluran (*channel*) generator mempunyai besaran kecepatan dan konduktivitas listrik tertentu bergerak melalui channel MHD, maka energi listrik akan disalurkan melalui dinding-dinding channel MHD menuju beban listrik generator MHD tersebut.

Sebuah pengembangan teknologi baru tentang pembangkit tenaga listrik MHD dipelajari dalam penelitian ini. Sebuah generator MHD *channel* dinding hantaran diagonal (*Diagonal Conducting Wall*) diterapkan dalam penelitian ini untuk aplikasi pembangkitan tenaga listrik pada kendaraan ruang angkasa yaitu Scramjet (*Lineberry et al, 2006*). Puncak penampilan generator MHD yang dikemukakan Scramjet tercapai pada kondisi operasi daya maksimum pada level 14.8 kW. Generator MHD ini menggunakan channel dinding hantaran diagonal (*Diagonal Conducting Wall*) dengan sudut diagonal sebesar 60°. Belum ada penjelasan apakah pemilihan sudut 60° ini sudah merupakan sudut yang optimum untuk memperoleh daya listrik maksimum. Oleh karena itu perlu dilakukan penelitian untuk menentukan berapakah sudut optimum dari sebuah channel generator MHD untuk mendapatkan daya listrik yang optimal pula.

Adapun metode yang dilakukan adalah dengan melakukan simulasi pada channel diagonal generator MHD melalui persamaan-persamaan dinamika fluida yang diberikan oleh persamaan kontinuitas untuk masa, momentum dan persamaan konservasi energi dengan memasukkan efek MHD. Simulasi numerik dimensi satu dan dimensi tiga akan digunakan untuk menyelesaikan persamaan-persamaan dinamika fluida dan untuk menginvestigasi karakteristik potensial Hall dan keluaran daya listrik yang dihasilkan oleh generator MHD. Dalam usaha menyelesaikan persamaan diferensial dimensi satu dengan aproksimasi MHD digunakan program ANSYS versi 12.1 dan program MHD dimensi satu dan dimensi tiga dengan software FORTRAN versi 5.0.

Dalam program MHD dimensi satu, dilakukan penelitian mengenai pengaruh medan elektromagnetik untuk memperoleh variasi daya listrik yang dihasilkan dan memperoleh sudut daya optimal untuk memperoleh daya listrik yang maksimum dan optimal. Dalam program MHD dimensi tiga diperoleh kenaikan factor G (*non-uniformity*) yang pada prinsipnya adalah hasil dari kenaikan lapisan batas pada dinding channel. Sedangkan dalam program software ANSYS 12.1 diperoleh hasil penampilan parameter gas dinamik pada generator MHD.

Luaran yang diharapkan dalam penelitian ini adalah untuk mendapatkan teori baru dalam menentukan posisi terbaik pada sudut diagonal ( $\delta$ ) channel generator MHD terhadap fluida yang digunakan untuk memperoleh daya listrik yang optimal (P). Penyelesaian dengan menggunakan program dimensi satu dan metode eliminasi Gauss telah diperoleh hubungan persamaan dasar dalam bentuk polinomial untuk hubungan P ( $\delta$ ) yaitu  $P(\delta) = -2,666 + 1,285\delta - 0,017\delta^2$ . Persamaan P( $\delta$ ) ini diterapkan untuk mencari sudut optimum agar mendapatkan hasil daya output yang maksimum. Dengan menurunkan persamaan P( $\delta$ ) dan menyamakan dengan nol maka diperoleh sebuah harga sudut daya optimal sebesar  $\delta=37,8^\circ$  dan dihasilkan daya listrik yang optimal sebesar 21,63 kW.

Kata Kunci : *Konversi energi, dinamika fluida, channel generator MHD*