

DINAMIKA TEKANAN DAN KECEPATAN AKUSTIK PADA RESONATOR TIPE-H; TELAAH TEORITIS SINGULARITAS EFEK TEPI DARI DISKONTINUITAS SALURAN DAN OPTIMASI DESAIN DENGAN MENGGUNAKAN ALGORITMA GENETIKA (AG)

Oleh: Dr. R. Yosi Aprian Sari, M.Si., Dr. Supardi, M.Si

ABSTRAK

Optimasi geometri resonator sangat penting untuk memaksimalkan sinyal fotoakustik yang umumnya lemah. Konfigurasi resonator yang paling sering digunakan adalah silinder karena simetrinya yang sederhana, yang bertepatan dengan sinar laser yang merambat di sepanjang sumbu silinder atau salah satu sumbunya. Pada resonator silinder tipe-H ini, perambatan akustik dalam silinder yang luas penampangnya berubah secara tiba-tiba (disebut diskontinuitas saluran) menjadi masalah utama dalam penelitian ini. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui sejauh mana pengaruh singularitas efek tepi untuk mendapatkan desain resonator silinder tipe-H yang optimal, frekuensi resonansi (f), kerugian transmisi (TL), faktor kualitas (Q), dan konstanta sel (C) untuk gas: etilen, SF₆, aseton, dan amonia. Metode yang digunakan dalam optimasi ini adalah simulasi melalui metode matriks transmisi dan algoritma genetika yang berkaitan dengan tekanan dan kecepatan volume akustik. Bentuk matriks ini berkaitan dengan ragam normal longitudinal terendah $kmn=100$. Adapun hasil yang diperoleh sebagai akibat adanya diskontinuitas saluran ini adalah desain optimal resonator silinder tipe-H berupa panjang $l_{buf}=48,8$ mm, jari-jari $r_{buf}=9,2$ mm, panjang resonator $l_{res}=102,5$ mm, dan jari-jari resonator $r_{res}=2,9$ mm, memunculkan singularitas efek tepi yang mempengaruhi frekuensi resonansi, kerugian transmisi, faktor kualitas, dan konstanta sel, serta letak sinyal maksimum di dalam resonator untuk semua gas.

Kata Kunci: resonator silinder tipe-H, singularitas efek tepi, diskontinuitas saluran, optimasi