

ABSTRAK

Pengelolaan limbah medis cair merupakan masalah yang perlu ditangani secara aman dan efektif. Teknologi plasma non-termal berbasis Dielectric Barrier Discharge (DBD) mampu menghasilkan ozon (O_3) sebagai agen pengoksidasi kuat untuk menginaktivasi patogen. Efektivitas ionisasi reaktor DBD sangat bergantung pada ketersediaan catu daya tegangan tinggi bolak-balik (AC) berfrekuensi tinggi. Pada penelitian ini, dirancang dan direalisasikan sistem catu daya tegangan tinggi yang mengintegrasikan konverter Zero Voltage Switching (ZVS) tipe push-pull dengan transformator flyback AC. Pengemudi ZVS dikendalikan oleh sinyal komplementer PWM dari mikrokontroler STM32F401CCU6 yang diisolasi oleh optokopler 6N137 serta diperkuat oleh IC Gate Driver TC4422CPA untuk mengeksitasi saklar daya MOSFET IRFP260N. Transformator penaik tegangan memanfaatkan inti ferit jenis U-core (5,7 cm x 5,3 cm) dengan kumparan sekunder AC terisolasi pabrikan dan modifikasi kumparan primer center-tap kustom berisolasi tebal (6+6 turns) yang membentuk tangki resonansi paralel bersama kapasitor BM 0,33 μF . Hasil pengujian membuktikan bahwa fitur dead-time terukur pada rentang 4,20 μs hingga 14,80 μs berhasil mencegah fenomena konduksi silang (shoot-through) secara penuh. Kondisi pensaklaran lembut ZVS optimal tercapai pada rentang frekuensi 22 kHz hingga 25 kHz, ditandai dengan penekanan konsumsi daya tanpa beban hingga 8,88 W (0,37 A pada duty cycle 34%), tegangan puncak drain-to-source sebesar 75,4 V (margin keselamatan 62,3% terhadap batas 200 V), dan kestabilan termal casing MOSFET pada suhu tunak 30,8 °C setelah 30 menit operasi kontinu. Transformator menghasilkan tegangan keluaran tanpa beban sebesar 10,12 kVrms (14,31 kVpeak) dengan kemampuan rambat busur api (spark gap) hingga 8,0 mm yang merepresentasikan tegangan tembus 11,4 kVpeak. Saat membebani reaktor DBD silinder koaksial berpenghalang kaca borosilikat, terjadi transfer daya aktif sebesar 44,40 W pada tegangan luruh 5,95 kVrms yang menandai ionisasi plasma stabil. Sistem ini terbukti andal dalam membangkitkan lucutan ozon plasma untuk mendegradasi kontaminan pada limbah cair infus sintetis.

Kata kunci: *Dielectric Barrier Discharge, Driver ZVS, Transformator Flyback AC, STM32F401CCU6, Ozon Limbah Cair Infus.*