

ANALISIS DETEKSI BIOMARKER GAS HEMBUS CO BERKEPEKAAN TINGGI MENGGUNAKAN SPEKTROMETER BERBASIS LASER

Oleh: Restu Widiatmono

ABSTRAK

Gas yang dihembuskan dari pernafasan manusia mengandung banyak komponen gas dari berbagai konsentrasi yang dapat berfungsi sebagai *biomarker* penyakit tertentu atau tingkat kesehatan seseorang. Karbon monoksida (CO) adalah salah satu jenis unsur yang terdapat dalam gas hembus pernafasan dengan tingkat konsentrasi ppm (*part per million*) sehingga membutuhkan detektor gas hembus dengan tingkat kepekaan dan akurasi yang tinggi tetapi mampu mendeteksi gas cuplikan dalam tekanan rendah. Sistem deteksi berbasis teknik spektroskopi laser memiliki keunggulan pada tingkat selektivitas dan kepekaannya. Analisis deteksi dari sistem spektroskopi ICOS telah dilakukan untuk mengetahui tingkat batas deteksi dan kestabilan deteksi dari masing-masing sistem. Penelitian melalui tahapan persiapan dan konfigurasi sistem, setup dan optimalisasi sistem, kalibrasi pengukuran konsentrasi, pengukuran variasi konsentrasi gas kelumit, dan penentuan nilai batas deteksi.

Konfigurasi detektor gas CO berbasis spektroskopi ICOS memperlihatkan unjuk kerja yang baik dan stabil, mampu mempertahankan pengukuran gas CO pada konsentrasi yang tetap selama lebih dari dua jam. Laser CW-DFB-QCL bekerja pada panjang gelombang yang relatif tetap pada suhu operasional 20 °C, arus 418 mA, dan daya laser » 40mW, dengan modulasi sinyal triangular sebesar 12 kHz. Sel ICOS dengan panjang 15 cm dan volume tabung 170 mL yang panjang lintasan optik efektifnya mencapai 400 m telah meningkatkan akumulasi sinyal serapan, sehingga sistem deteksi memiliki sensitivitas yang tinggi di level sub-ppb. Respon deteksi juga relatif cepat dengan kemampuan mencapai batas deteksi 1 ppbv dalam waktu kurang dari 2 detik. Batas deteksi yang diperoleh pada seluruh hasil pengukuran telah mencapai kepekaan sub-ppbv yaitu (0,77 ± 0,06) ppbv dengan waktu akuisisi 64 detik pada konsentrasi CO 2,08 ppmv. Sistem deteksi yang dibangun telah dapat mencapai batas deteksi sub-ppb dan memiliki kemungkinan yang cukup baik untuk dikembangkan sebagai sistem deteksi gas jenis lain atau diaplikasikan pada penyelidikan biomedik terutama pada analisa gas hembus pernafasan manusia.

Kata Kunci: *Karbon Monoksida, Biomarker, Spektrometer Laser, ICOS, QCL*