

BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil dan analisis yang telah didapatkan pada penelitian ini, maka dapat disimpulkan bahwa:

1. Sistem sensor serat optik *multimode* yang diintegrasikan dengan algoritma *random forest* berhasil memprediksi konsentrasi merkuri pada sampel air, terutama pada rentang konsentrasi rendah. Pada konsentrasi yang lebih tinggi, sistem menunjukkan nilai *error* yang lebih besar sehingga hasil prediksi konsentrasi menjadi kurang optimal.
2. Sistem tetap mampu mentransmisikan cahaya hingga ke ujung serat dengan optimal walaupun terjadi perubahan indeks bias pada daerah *sensing*. Melalui fenomena *Attenuated Total Reflection* (ATR) dengan lapisan *coating* yang sangat tipis, interaksi dengan merkuri menyebabkan penurunan drastis pada absorpsi cahaya merah, sehingga energi medan *evanescent* dapat diteruskan kembali ke dalam *core* untuk meningkatkan intensitas keluaran.
3. Kelemahan dari model *random forest* adalah tidak bisa melakukan ekstrapolasi yang nilainya di luar rentang data latih awal, sehingga ketika diberi sampel yang melebihi batas atas data latih, nilai *error*-nya otomatis melonjak besar.
4. Lapisan bahan kimia pengindera dari campuran reagen *dithizone* dan matriks kitosan terbukti menempel kuat pada inti serat optik sehingga tidak mudah luntur saat dicelupkan ke dalam air, reagen *dithizone* tersebut mampu mendeteksi keberadaan merkuri menggunakan metode absorpsi berbasis serat optik melalui prinsip pergeseran penyerapan terhadap panjang gelombang cahaya.
5. Keterbatasan penggunaan sensor serat optik secara berulang disebabkan oleh kompleks merkuri–*dithizone* yang masih menempel pada lapisan *sensing*. Regenerasi lapisan *sensing* dapat menjadi solusi untuk memungkinkan penggunaan sensor secara berulang.

5.2 Saran

Perancangan sistem deteksi merkuri berbasis sensor serat optik pada penelitian ini perlu dikembangkan untuk memaksimalkan fungsi alat. Saran untuk penelitian selanjutnya yaitu:

1. Penelitian selanjutnya perlu memperluas rentang konsentrasi larutan standar pada proses pembuatan kurva kalibrasi acuan agar tidak memicu *error* akibat hasil ekstrapolasi saat membaca sampel lapangan berkonsentrasi tinggi.
2. Penambahan variasi dan volume data pelatihan (*dataset*) pada area batas rentang konsentrasi (ujung kurva) sangat disarankan untuk meningkatkan stabilitas serta akurasi prediksi algoritma *machine learning*.
3. Perlu dilakukan penelitian mengenai metode pencucian atau regenerasi sensor setelah digunakan, misalnya menggunakan larutan KCl jenuh dalam asam sulfat, agar ikatan antara merkuri dan *dithizone* dapat dilepaskan kembali tanpa merusak lapisan kitosan, sehingga serat optik bisa dipakai berulang.

