

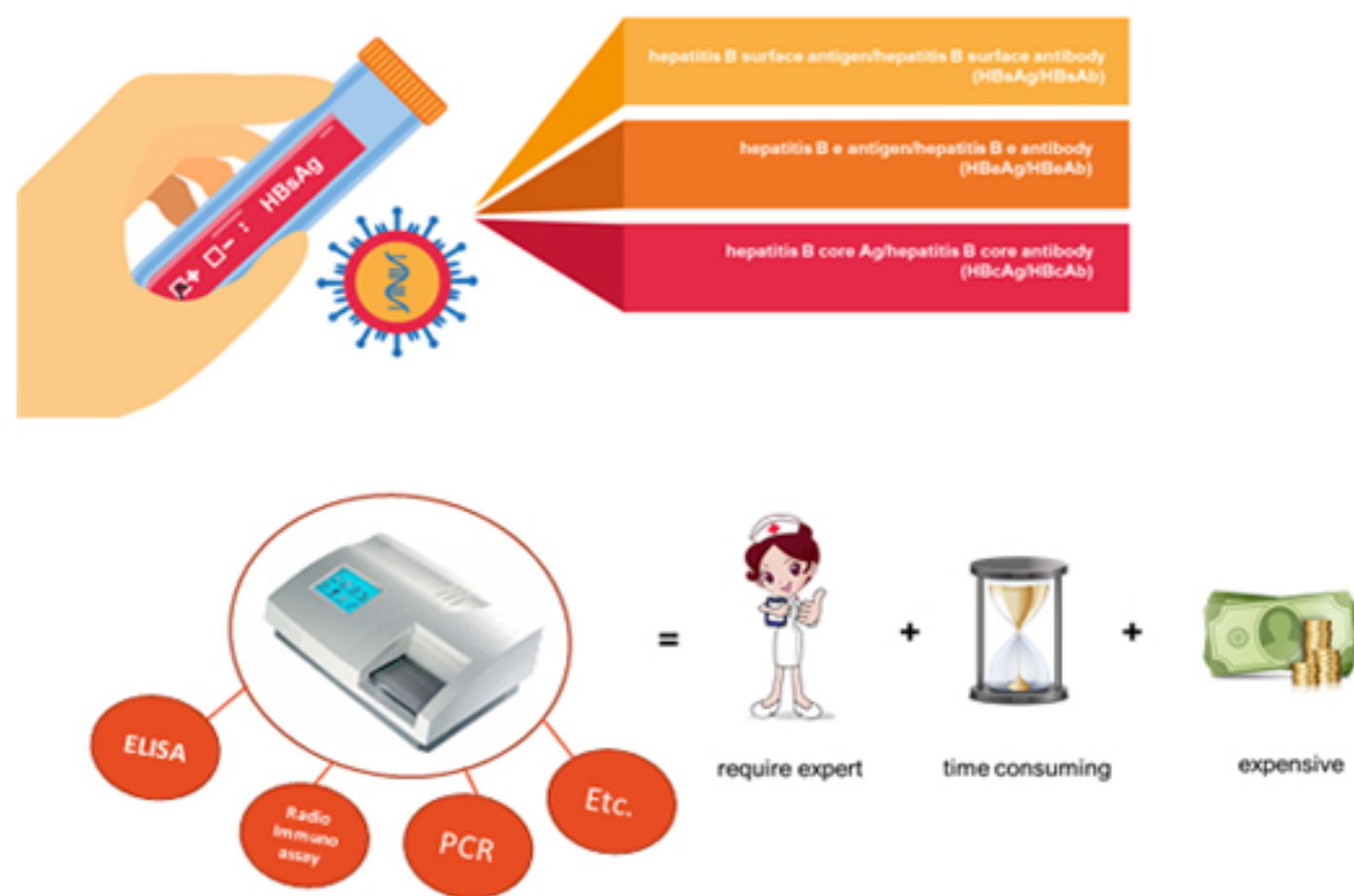


Pengembangan Biosensor Elektrokimia Berbasis Material Modifikasi Metal Organic Framework Cu-NH2BDC untuk Pendeteksian Hepatitis B surface Antigen

Oleh : Muhammad Rezki,(23319006) Pembimbing I : Prof. Brian Yulianto, Ph.D, Pembimbing II : Dr. Damar Rasti Adhika, S.T, M.Sc

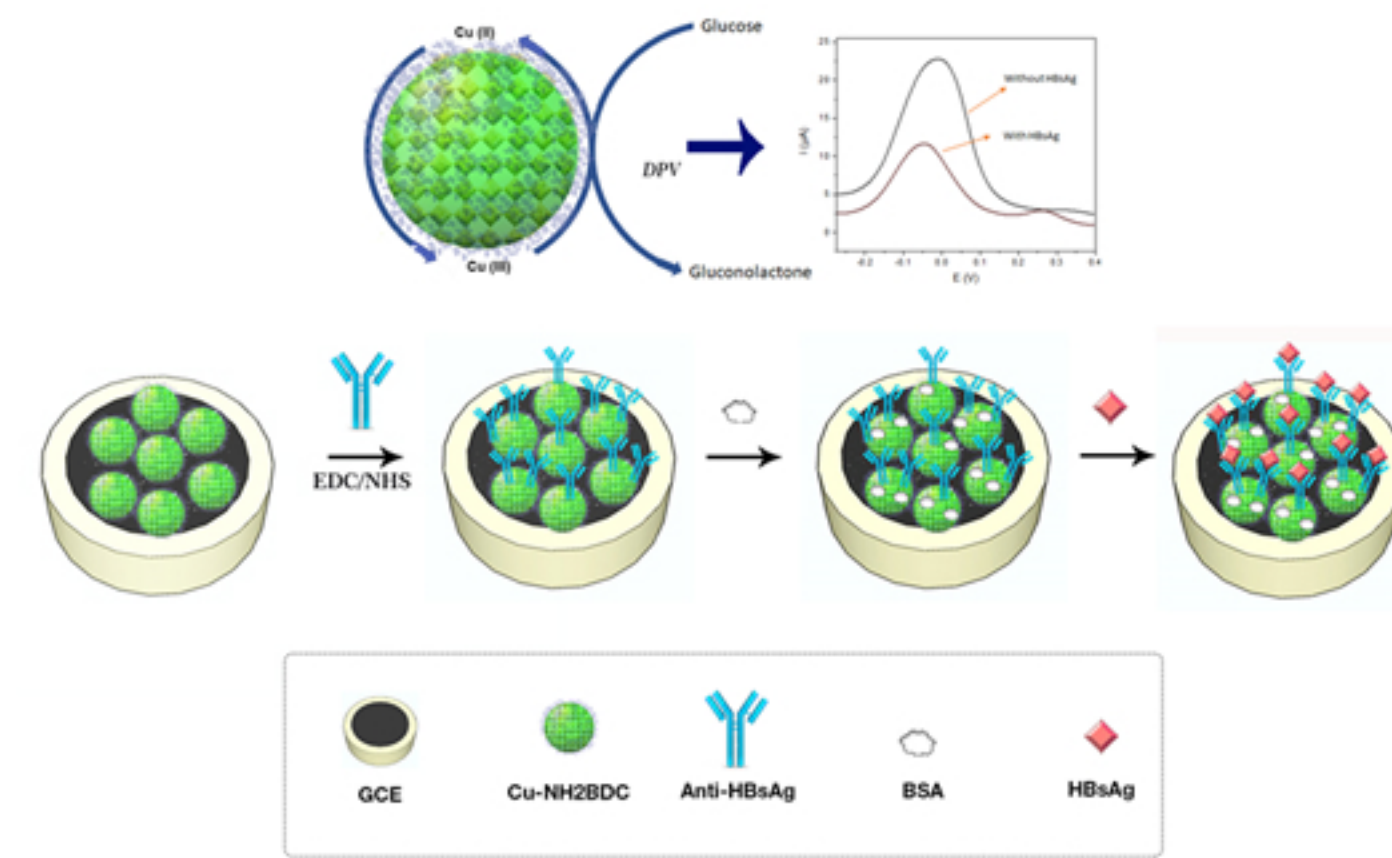
Latar Belakang

Hepatitis B merupakan penyakit yang sangat mematikan yang dapat menyebabkan kanker dan kerusakan hati. Menurut laporan WHO, pada tahun 2015 diperkirakan 257 juta orang diseluruh dunia terinfeksi virus Hepatitis B (HBV) dan menyebabkan 887 ribu kasus kematian. Berbagai penelitian menunjukkan bahwa infeksi Hepatitis B diindikasikan dengan keberadaan Hepatitis B Surface Antigen (HBsAg) di dalam darah. Namun pendeteksian yang ada saat ini seperti ELISA, radioimmunoassay, PCR, relatif mahal serta membutuhkan keahlian khusus dalam preparasi sampel dan pengomprasian alat.



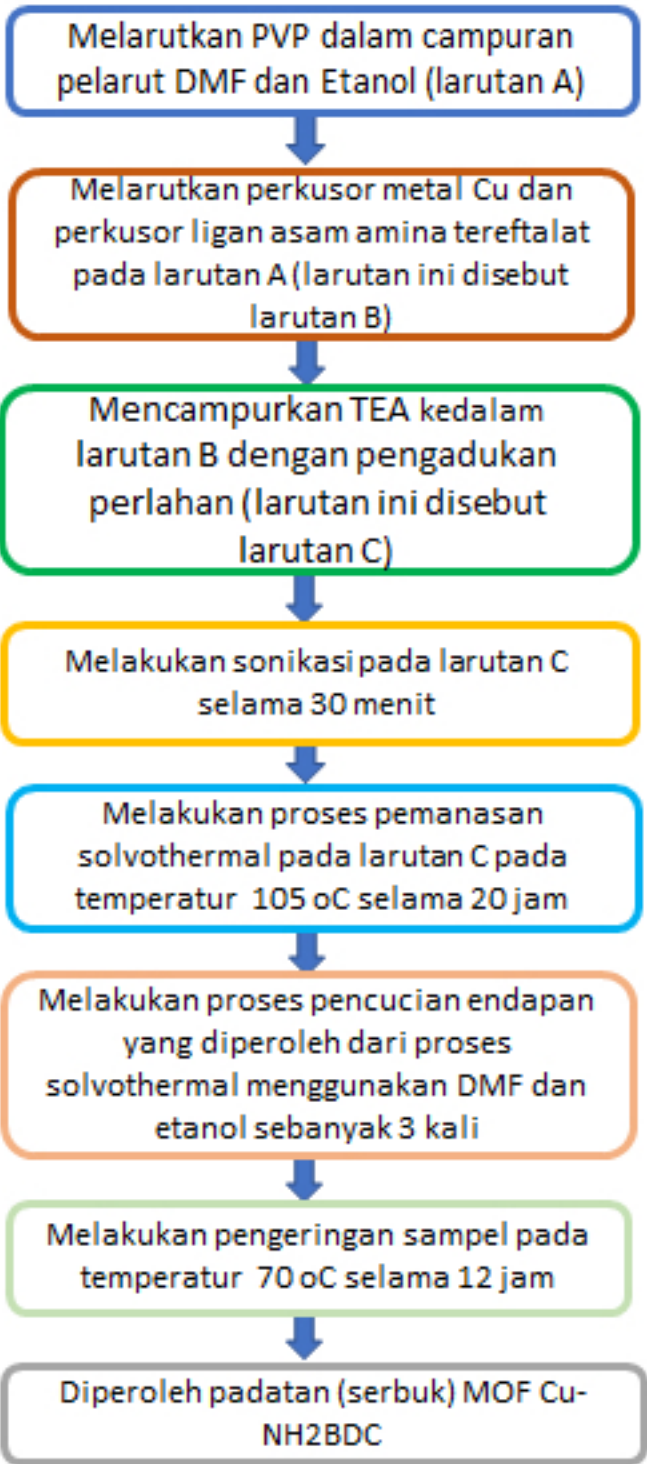
Metode Penelitian

Dalam penelitian ini digunakan Material MOF yang terkonstruksi dari ion metal Copper (Cu) dan ligan organik amino terephthalic acid (NH₂-BDC) yang disintesis melau metode solvothermal sebagai material pengindera pada biosensor elektrokimia untuk pendeteksian HBsAg.



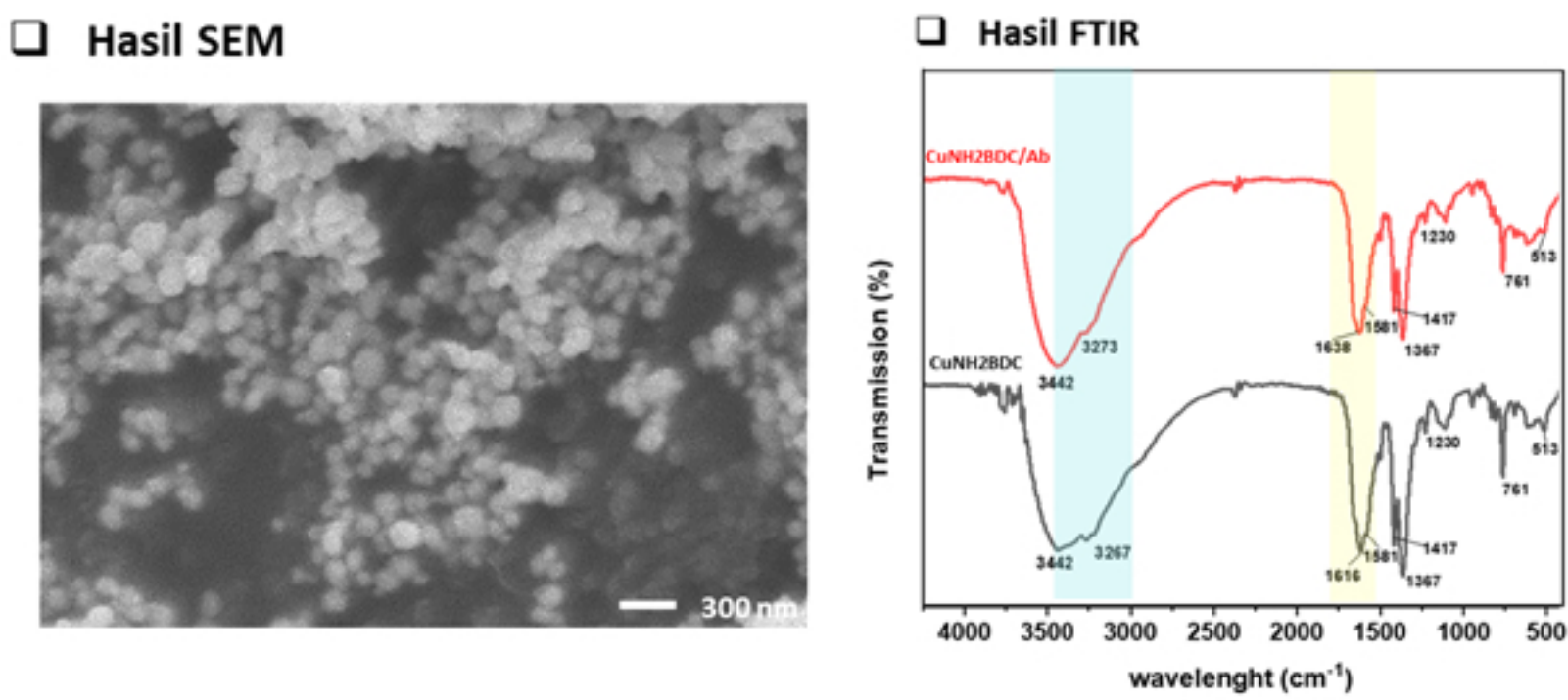
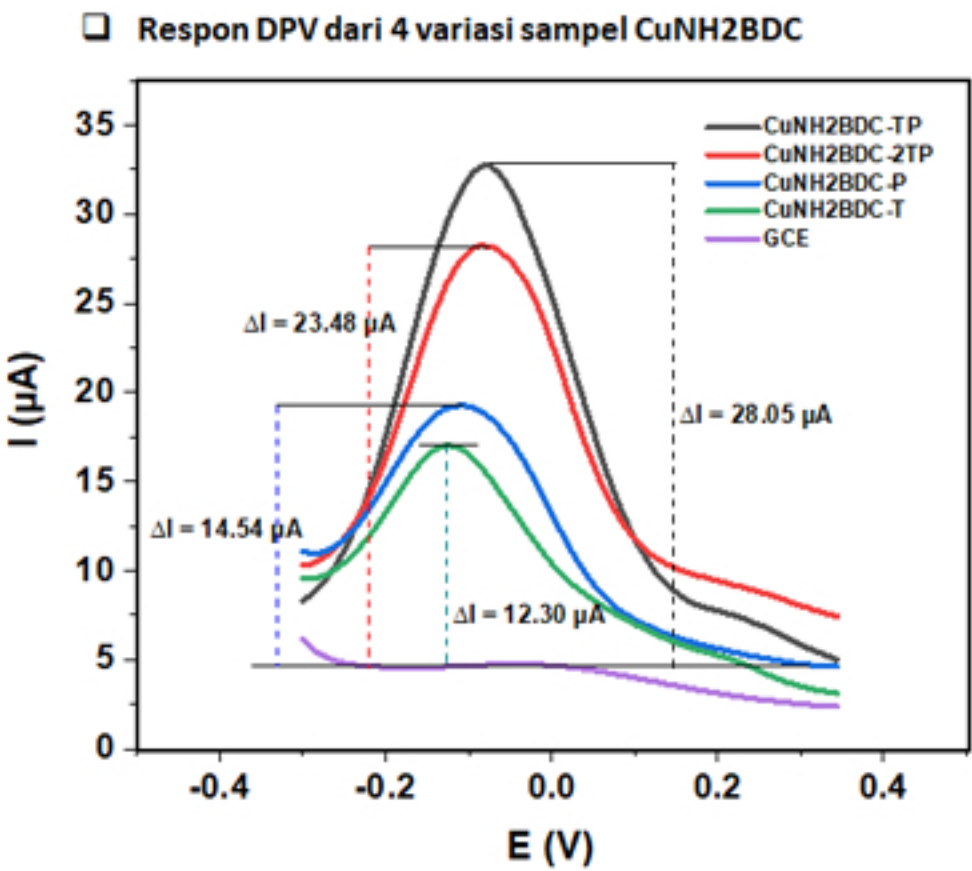
Adapun strategi imobilisasi antibodi dilakukan dengan pengikatan gugus fungsi karboksil (COO⁻) pada antibodi dengan gugus amina (NH₂) pada material MOF Cu-NH₂BDC. Material Metal Organic Framework yang disintesis dalam penelitian ini dimodifikasi dengan menggunakan polivinilrolidone (PVP) dan Triethylamine (TEA) untuk mendapatkan sampel terbaik.

Proses Sintesis

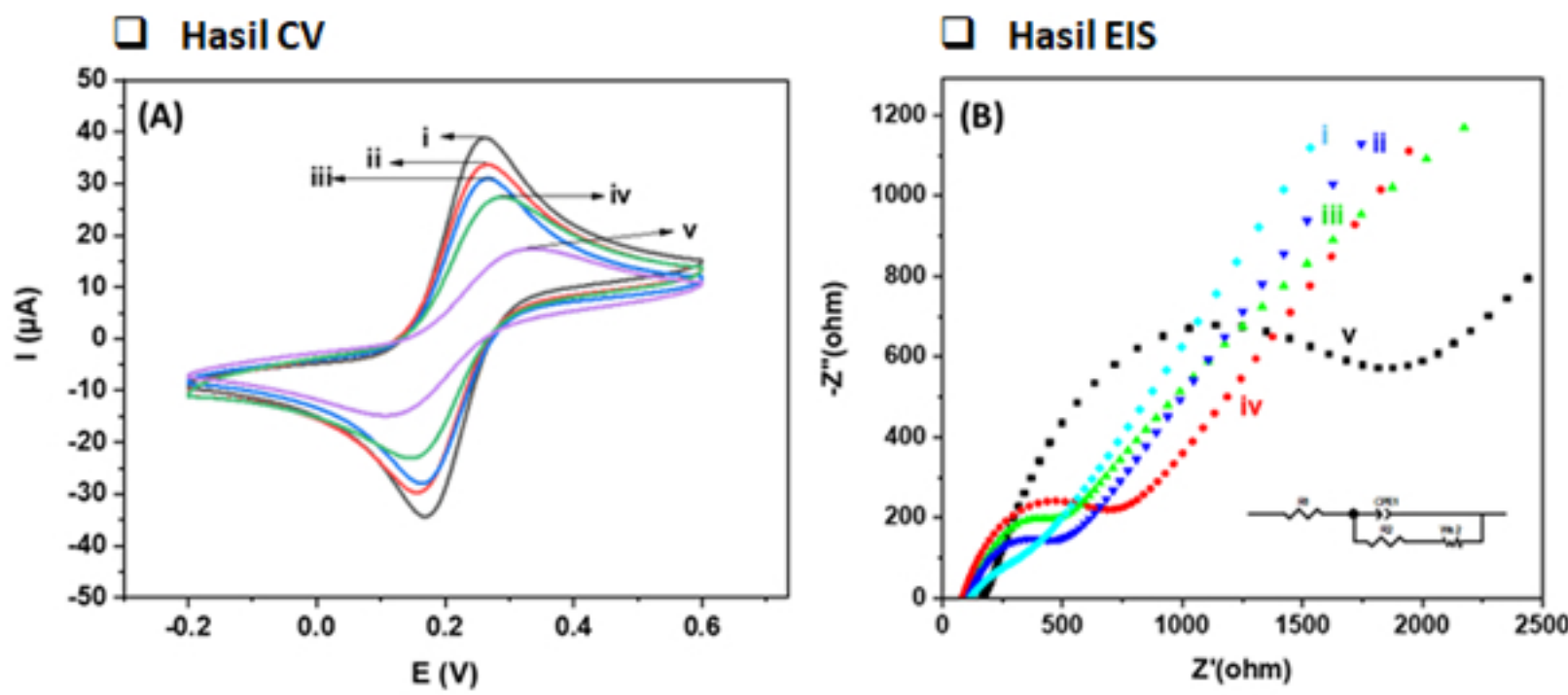


Hasil Penelitian

Sampel Cu-NH₂BDCTP menunjukkan kemampuan elektrokatalitik yang paling baik di banding sampel lainnya, sehingga sampel ini digunakan untuk studi analisa performa sensor

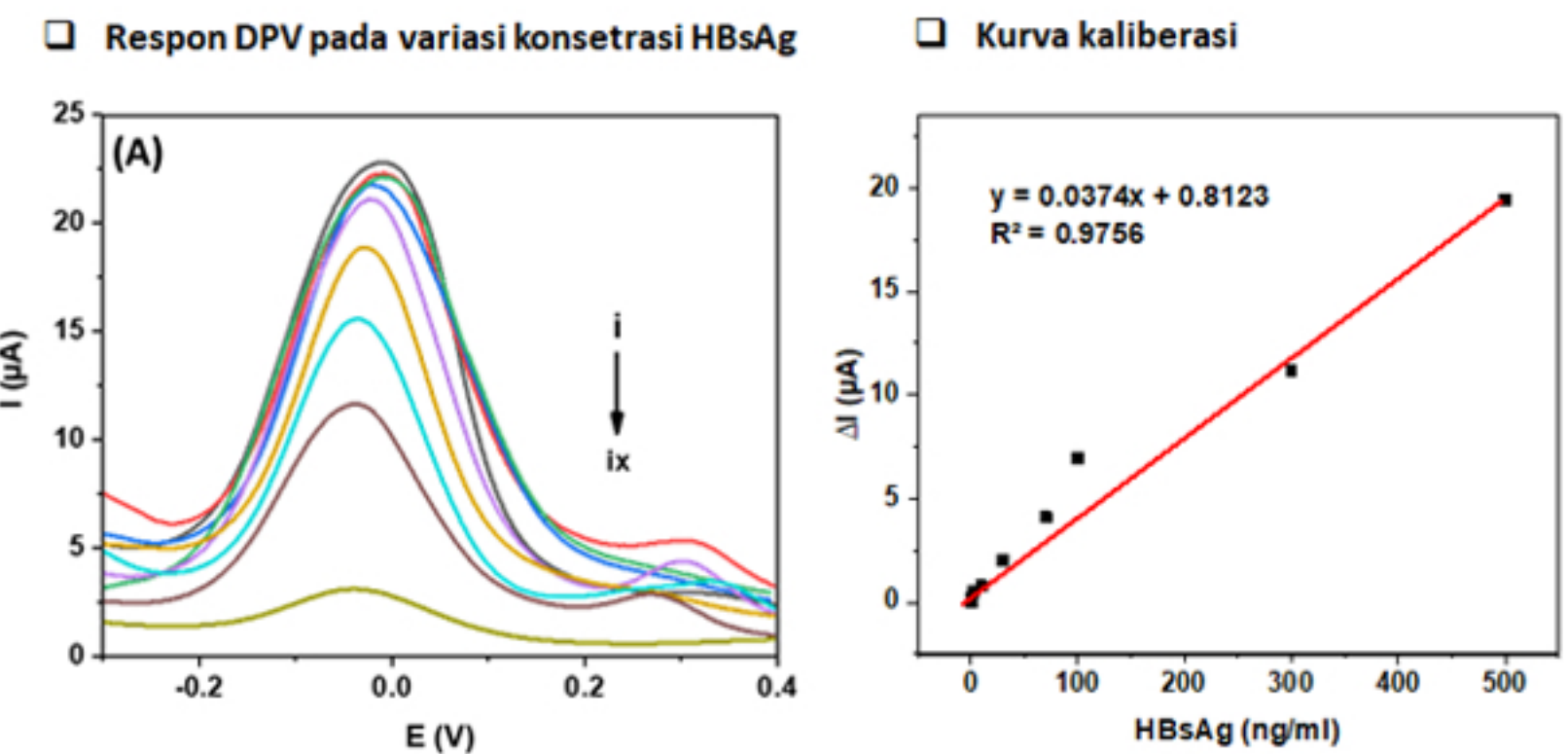


Hasil SEM dari sampel Cu-NH₂BDCTP yang menunjukkan morfologi nanosphere dan hasil FTIR dari sampel Cu-NH₂BDCTP sebelum dan setelah dilakukanya imobilisasi anti HBsAg



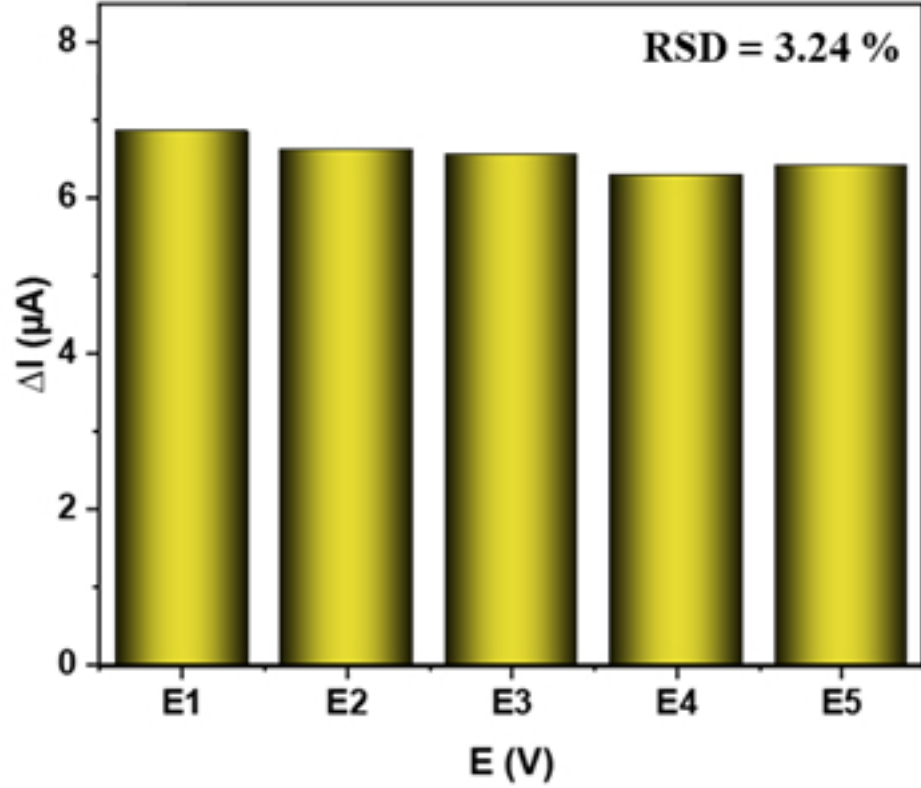
Respon kurva CV dan EIS dari (i) bare GCE, (ii) GCE/CuNH₂BDC, (iii) GCE/CuNH₂BDC/Anti-HBsAg, (iv) GCE/CuNH₂BDC/Anti-HBsAg/BSA dan (v) GCE/CuNH₂BDC /Anti-HBsAg/BSA/HbsAg

Performa sensor terhadap pendeteksian HBsAg dievaluasi menggunakan teknik diferential pulse voltametry (DPV). dapat diamati bahwa respon arus menurun secara linear terhadap peningkatan konsentrasi HBsAg. Fenomena ini terjadi karena semakin meningkatnya konsentrasi antibodi maka akan semakin banyak imunokompleks yang terbentuk. Imunokompleks ini berperan sebagai penghalang kinetik (kinetic barrier) yang membatasi transfer dan mobilitas elektron

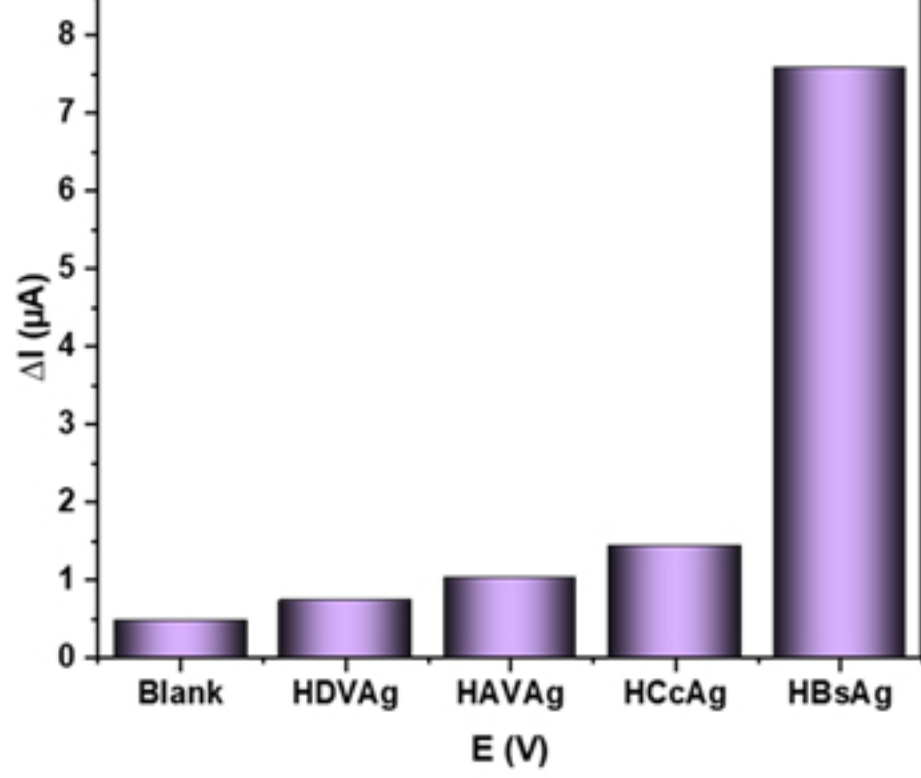


Hasil pengujian menunjukkan biosensor yang telah difabrikasi memiliki reproduibelitas yang sangat baik. Adapun pada pengujian selektiftas hasil yang diperoleh menunjukkan perubahan respon arus pada HBsAg jauh lebih tinggi dibanding biomarker lainnya, mengindikasikan sensor yang telah difabrikasi ini juga memiliki selektiftas yang sangat baik

Reproduibelitas Sensor



Selektivitas Sensor



Kesimpulan

Pengembangan biosensor elektrokimia berbasis material modifikasi metal organic framework Cu-NH₂BDC untuk pendeteksian HBsAg berhasil capai

Material MOF Cu-NH₂BDC berhasil disintesis menggunakan metode solvothermal. Modifikasi proses sintesis menggunakan TEA dan PVP berpengaruh besar terhadap MOF Cu-NH₂BDC yang dihasilkan. Sampel dengan kode CuNH₂BDC-TP dengan rasio TEA dan PVP optimum menghasilkan struktur nanosphere dan sifat elektrokimia yang lebih baik dibandingkan sampel lainnya.

Immobilisasi bioreseptor berhasil dicapai dengan interaksi kovalen antara gugus fungsi karboksil pada anti-HBsAg dan gugus fungsi amina pada material MOF Cu-NH₂BDC

Sensor berbasis MOF Cu-NH₂BDC yang dihasilkan memiliki kemampuan pengenalan yang sangat baik terhadap HBsAg sebagai target dengan sensitivitas tinggi dan reproduibelitas, serta selektiftas yang baik.