



PENGEMBANGAN BIOSENSOR BERBASIS SCREEN-PRINTED CARBON ELECTRODE TERMODIFIKASI METAL-ORGANIC FRAMEWORK Fe-BDC DENGAN PENAMBAHAN MODULATOR ASAM SITRAT UNTUK DETEKSI HEPATITIS C



Muhamad Taufik Ulhakim^{1,*}, Nugraha¹, Brian Yulianto¹

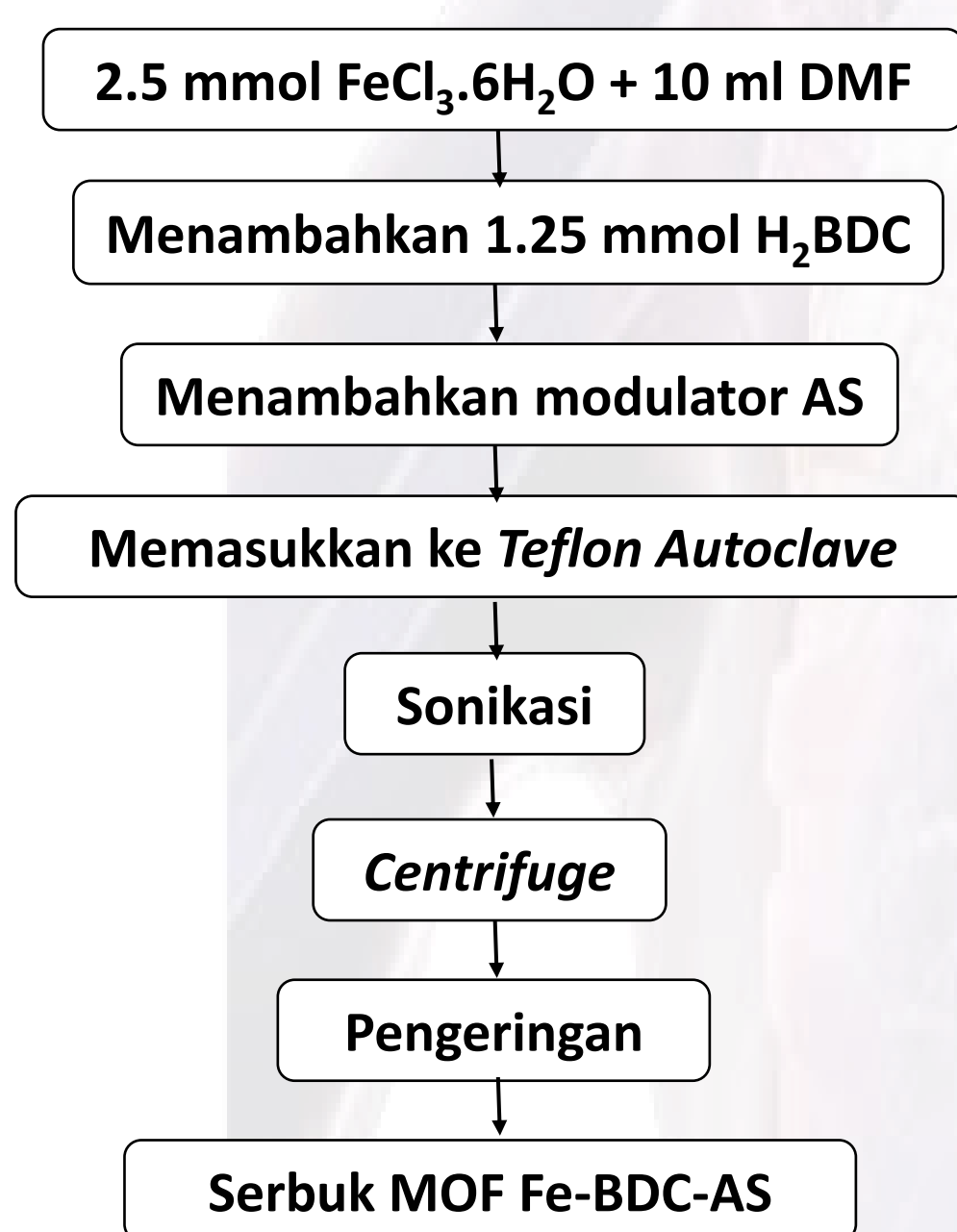
¹Advanced Functional Materials Research Group, Teknik Fisika, Institut Teknologi Bandung

*E-mail: mtulhakim26@students.itb.ac.id

1 PENDAHULUAN

- Saat ini hepatitis C telah menginfeksi sekitar 185 juta orang di dunia dan 700 orang diantaranya meninggal dunia, sedangkan di Indonesia hepatitis C telah menginfeksi 24 juta orang dengan angka kematian mencapai 350 juta orang
- WHO bekerjasama dengan peneliti untuk mencanangkan pendeteksian dini hepatitis C agar tidak berkembang menjadi penyakit serius melalui beberapa metode, salah satunya biosensor elektrokimia dengan berfokus pada optimasi material
- Material yang memiliki karakteristik sebagai material biosensor elektrokimia adalah material *metal-organic framework* (MOF) karena mampu menghasilkan aktivitas elektrokatalitik yang baik. Namun, memiliki kekurangan berupa stabilitas yang buruk
- Material MOF akan memiliki stabilitas yang baik apabila tersusun dari ion logam yang memiliki kation lebih tinggi, misalnya Fe³⁺
- Penambahan modulator pada material MOF dapat meningkatkan aktivitas elektrokatalitik sehingga proses penginderaan untuk deteksi hepatitis C dapat dilakukan seakurat mungkin
- Proses pendeteksian hepatitis C berbasis biosensor elektrokimia dapat dilakukan dengan berbagai pendekatan, salah satunya screen-printed carbon electrode (SPCE)
- Oleh karena itu, **dalam penelitian ini dikembangkan MOF Fe-BDC dengan penambahan modulator asam sitrat untuk mendeteksi hepatitis C melalui pendekatan SPCE.**

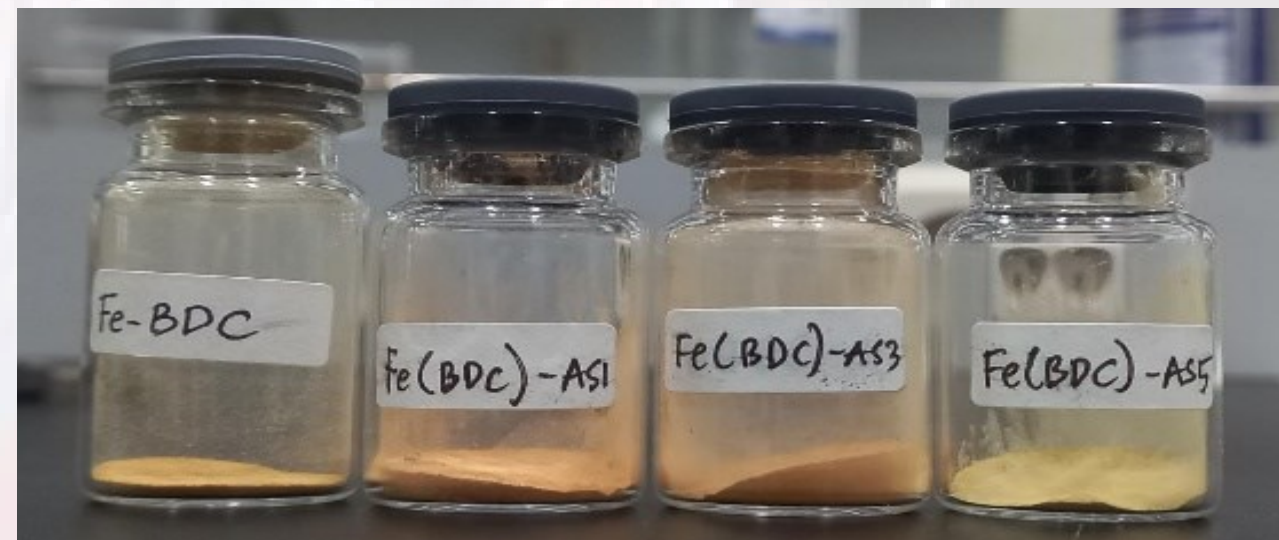
2 SINTESIS MATERIAL



Sintesis dilakukan dengan variasi modulator seperti berikut ini:

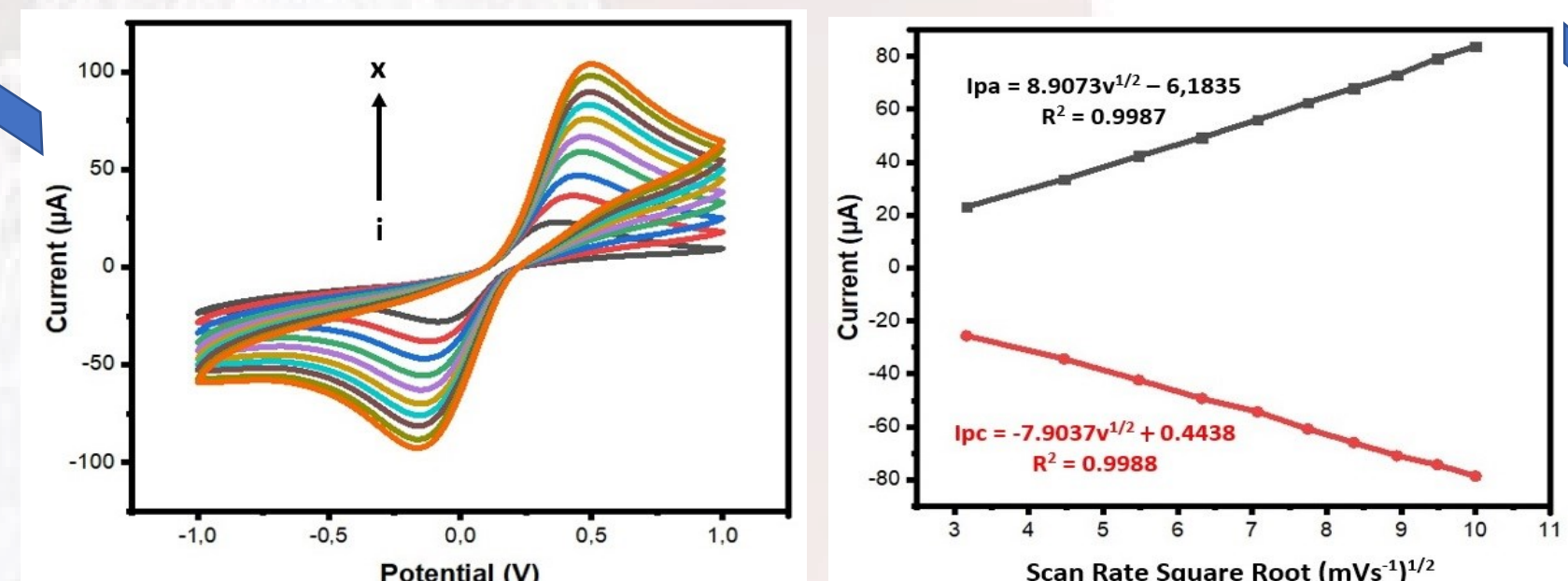
Material	Konsentrasi AS yang ditambahkan (mmol)	Jumlah gram
Fe-BDC	-	-
Fe-BDC-AS1	0.1	0.021
Fe-BDC-AS3	0.3	0.063
Fe-BDC-AS5	0.5	0.105

Hasil Sintesis



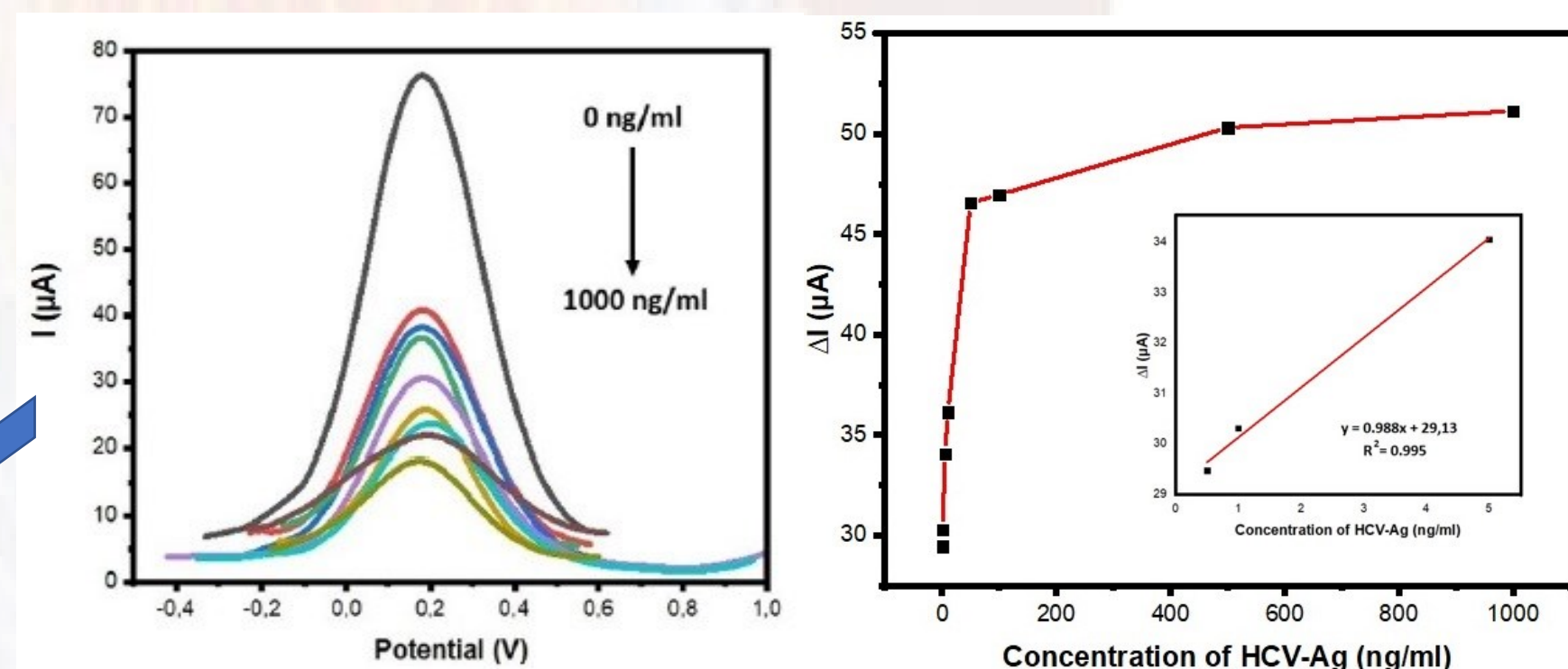
4 SIFAT ELEKTROKIMIA

Material	Reduksi		Oksidasi	
	Arus (μA)	Potensial (V)	Arus (μA)	Potensial (V)
Bare SPCE	15.00	0.23	12.50	0.42
Fe-BDC	21.33	0.14	21.33	0.38
Fe-BDC-AS1	23.85	0.14	23.08	0.38
Fe-BDC-AS3	27.08	0.08	25.00	0.38
Fe-BDC-AS5	22.86	0.11	22.50	0.36



Berdasarkan nilai arus reduksi dan oksidasi diperoleh material optimum **Fe-BDC-AS3** dan pengujian variasi scan rate (10 mV/s – 100 mV/s) menunjukkan proses pengujian terjadi secara **difusi terkontrol**.

5 Limit of Detection (LoD)

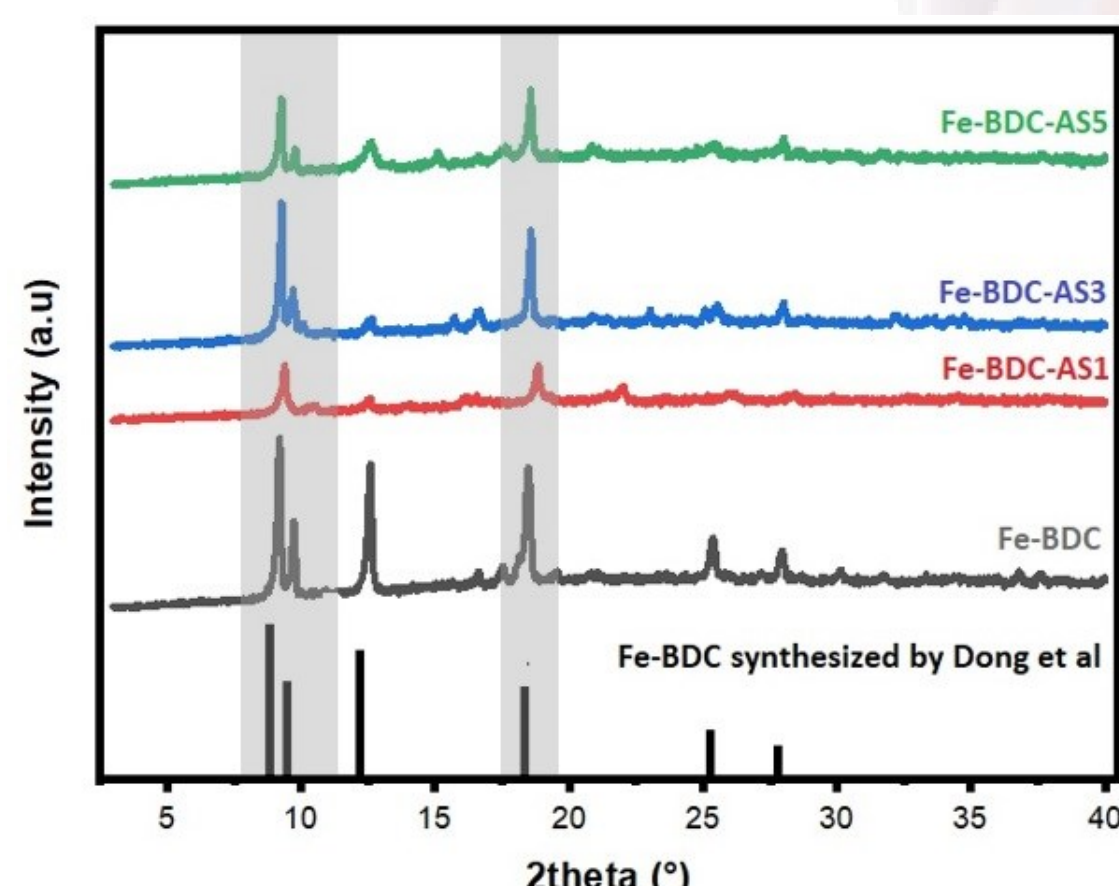


$$LoD = \frac{3S_b}{m}$$

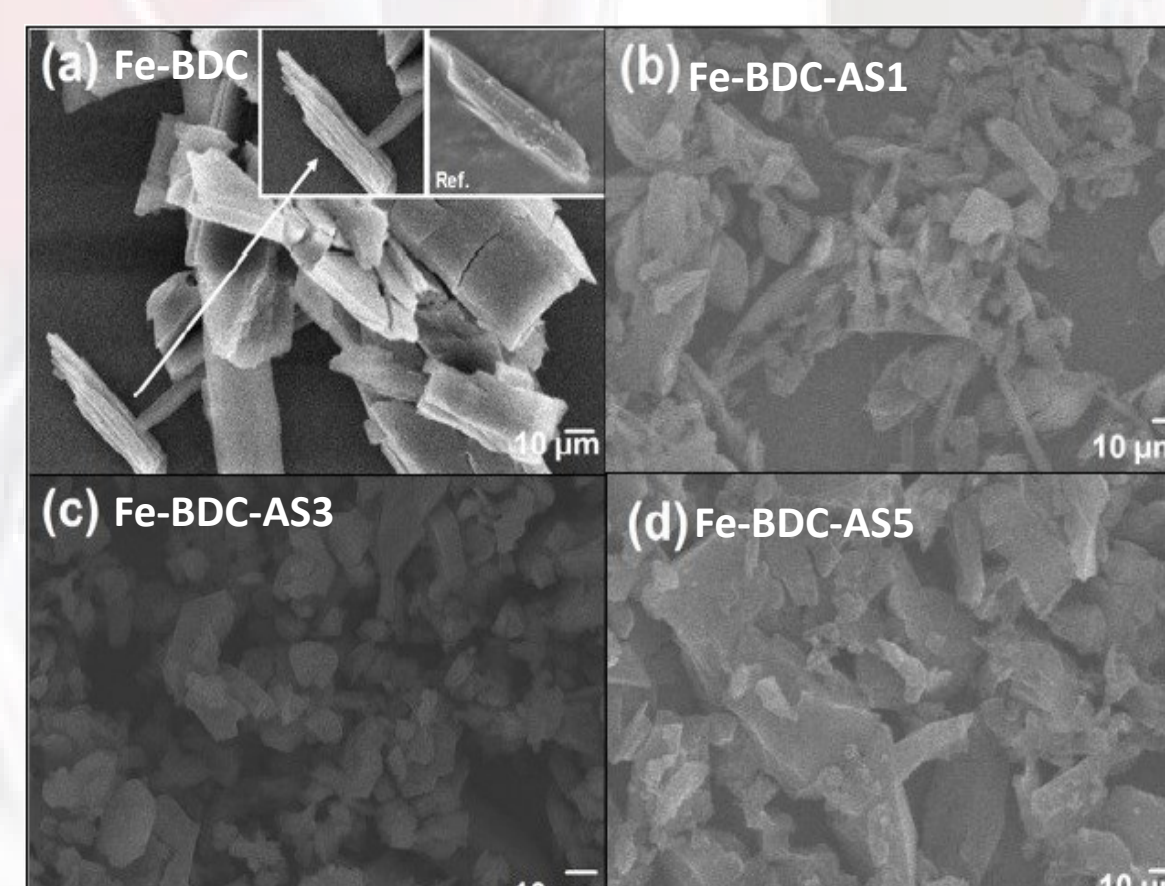
S_b : Simpangan Baku
m : slope (kemiringan)

LoD = 0.75 ng/ml

3 Karakterisasi

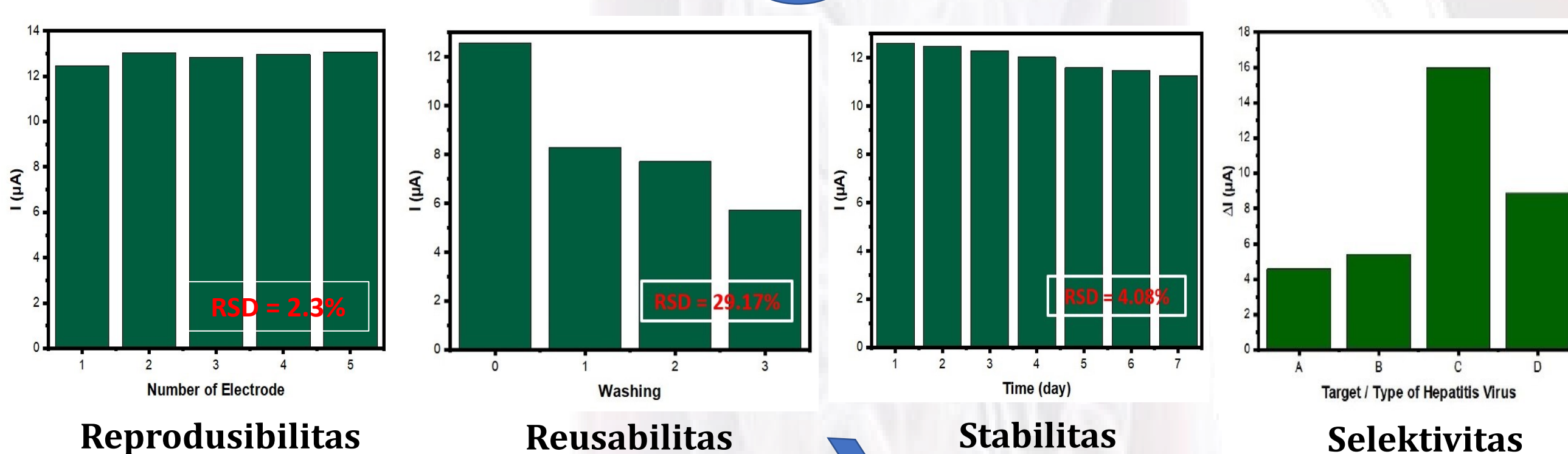


Karakterisasi XRD



Karakterisasi SEM

6 Pengujian Pendukung



7 Kesimpulan

- Sintesis Fe-BDC dengan penambahan variasi modulator asan sitrat telah berhasil dilakukan dengan kondisi optimum dicapai pada penambahan 0.3 mmol (**read: Fe-BDC-AS3**)
- Fe-BDC-AS3 mampu mendeteksi HCV dengan nilai LoD sebesar **0.75 ng/ml**
- Biosensor elektrokimia berbasis Fe-BDC memiliki karakteristik **reproduksibilitas, stabilitas, dan selektivitas yang bagus**,
- Penggunaan SPCE yang terbatas hanya sekali pakai menyebabkan **reusabilitas biosensor elektrokimia tidak terlalu bagus**