

RINGKASAN

MODIFIKASI DAN OPTIMASI ALAT ELEKTROKIMIA SPCE PORTABEL UNTUK PENGUKURAN ELEKTROKIMIA

Rio Ferianto

Potentiostat adalah alat yang digunakan dalam pengukuran elektrokimia untuk mengontrol potensi listrik yang diterapkan pada elektroda kerja dan mengukur arus yang terjadi akibat reaksi kimia yang terjadi pada elektroda. Akan tetapi keterbatasan dari teknologi ini adalah potentiostat konvensional berukuran besar dan mahal. Serta ketergantungan potentiostat konvensional pada komputer untuk beroperasi membatasi aplikasinya di lapangan atau di luar laboratorium. Penelitian ini menjawab tantangan tersebut dengan mengembangkan sebuah potentiostat portabel yang dapat bekerja seperti alat potentiostat standar dengan harga yang lebih terjangkau dan desain yang lebih ringkas dibandingkan alat potentiostat standar. Potentiostat dibuat menggunakan PCB yang mengintegrasikan mikrokontroler ESP32 dan rangkaian analog pendukung. Desain alat fokus pada dimensi yang ringkas, dan tetap menjaga kualitas sinyal yang dihasilkan.

Inovasi utama terletak pada kemampuannya mentransmisikan data secara nirkabel melalui *Wi-Fi*, sehingga meningkatkan fleksibilitas, mobilitas dan kemudahan penggunaan di berbagai lokasi. Data dapat diakses melalui perangkat seperti smartphone, tablet dan laptop selama perangkat berada dalam jaringan yang sama menggunakan Website yang diakses secara lokal.

Siklik voltametri merupakan salah satu teknik elektrokimia untuk mempelajari reaksi redoks dengan memindai tegangan maju dan mundur pada elektroda dan mengamati respons arusnya. Dalam penelitian ini menggunakan larutan kalium ferisianida $K_3[Fe(CN)_6]$ sebagai elektroda kerja karena sifat redoksnya yang stabil dan terdefinisi dengan baik serta sering dijadikan standar dalam kalibrasi potentiostat.

Dalam operasionalnya, potentiostat dirancang untuk melakukan pengukuran siklik voltametri. Sistem memungkinkan pengaturan parameter eksperimen, pemantauan data secara real-time, serta visualisasi hasil *voltammogram* dalam antarmuka website.

Kata kunci : Potentiostat, *Screen Printed Carbon Electrode*, *Cyclic Voltammetry*, ESP32, *Biosensor*, *Website*

SUMMARY

MODIFICATION AND OPTIMIZATION OF PORTABLE SPCE ELECTROCHEMICAL DEVICE FOR ELECTROCHEMICAL MEASUREMENTS

Rio Ferianto

A potentiostat is an electrochemical instrument that controls the potential while measuring the current produced by chemical reaction in electrode. However, the limitations of this technologies are conventional potentiostats are typically large and expensive. Their reliance on computers for operations also limits their applicability in fieldwork or outside laboratory environments. This research addresses those challenges by developing a portable potentiostat that functions similarly to standard laboratory-grade instruments, but with a more compact design and significantly lower cost. The potentiostat is build on a custom-designed printed circuit board (PCB) that integrates an ESP32 microcontroller with the necessary analogue circuitry. The design prioritises compact dimensions while maintaining signal integrity and minimising electronic noise.

The key innovation lies in its ability to transmit data wirelessly via Wi-Fi, which enhances flexibility, mobility, and ease of use in various settings. Data can be accessed through smartphones, tablets, or laptops, provided they are connected to the same local network, via a web-based user interface.

Cyclic Voltammetry is employed as the core electrochemical technique, enabling the study of redox reactions by scanning the electrode with forward and reverse voltages and observing the corresponding current responses. In this study, potassium ferricyanide ($K_3[Fe(CN)_6]$) is used as the test solution due to its well-defined and stable redox properties, making it a common standard for potentiostat calibration.

During operation, the potentiostat is designed to perform cyclic voltammetry measurements. The system allows users to configure experiment parameters, monitor data in real time, and visualise the resulting voltammogram through a web-based interface that is intuitive and user-friendly.

Keywords: Potentiostat, Screen Printed Carbon Electrode, Cyclic Voltammetry, ESP32D, Biosensor, Website