

ABSTRAK

“PENGEMBANGAN MASTER VP - ALAT UKUR MULTISENSOR BERBASIS ESP32 UNTUK PRAKTIKUM KIMIA”

Marcellinus Arya Pradana

211444005

Program Studi Pendidikan Kimia

Pembelajaran kimia tidak terlepas dari kegiatan praktikum yang penting untuk membantu siswa memahami konsep kimia. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan produk berupa Master VP, yaitu alat ukur multisensor berbasis ESP32 yang dirancang untuk mendukung pelaksanaan praktikum kimia di laboratorium. Master VP mengintegrasikan pengukuran pH, suhu, tegangan, dan massa dalam satu perangkat sehingga meningkatkan kepraktisan penggunaan dibandingkan alat ukur terpisah. Penelitian ini merupakan penelitian dan pengembangan (*Research and Development*) yang menggunakan model ADDIE dengan tahapan analisis, desain, pengembangan, implementasi, dan evaluasi. Pengembangan alat meliputi perancangan sistem perangkat keras dan perangkat lunak berbasis mikrokontroler ESP32 yang terhubung dengan sensor pH, sensor suhu, sensor berat, dan sensor tegangan serta dilengkapi dengan layar digital sebagai penampil data. Kinerja alat diuji melalui uji akurasi, presisi, estimasi ketidakpastian, dan *Root Mean Square Error* (RMSE) dengan membandingkan hasil pengukuran terhadap alat standar. Hasil pengujian menunjukkan bahwa produk ini dinyatakan layak pada setiap sensor karena memiliki presisi, akurasi, dan %RMSE kurang dari 5%. Estimasi ketidakpastian dan RMSE yang diperoleh kurang dari 0,01 pada setiap pengukuran sensor. Uji kepraktisan dilakukan melalui penggunaan langsung alat oleh responden dan pengisian angket respons. Hasil angket menunjukkan bahwa alat ini praktis, mudah digunakan, dan membantu pelaksanaan praktikum kimia. Oleh karena itu, Master VP layak digunakan sebagai alat bantu praktikum dan media pembelajaran kimia di laboratorium.

Kata Kunci : Alat ukur multisensor, ESP32, praktikum kimia.

ABSTRACT

“DEVELOPMENT MASTER VP - OF AN ESP32-BASED MULTISENSOR MEASURING DEVICE FOR CHEMISTRY PRACTICAL”

Marcellinus Arya Pradana

211444005

Chemistry Education

Chemistry learning is inseparable from laboratory activities, which are essential for helping students understand chemical concepts. This study aims to develop Master VP, an ESP32-based multisensor measuring device designed to support chemistry practical. Master VP integrates pH, temperature, voltage, and mass measurements into a single instrument, thereby enhancing practicality and operational efficiency compared to the use of separate measuring devices. This study adopts a Research and Development (R&D) approach using ADDIE model, which comprises the stages of analysis, design, development, implementation, and evaluation. The development process involved designing both hardware and software systems based on an ESP32 microcontroller integrated with pH, temperature, mass, and voltage sensors with a digital display for real-time data visualization. The performance of the developed device was evaluated through accuracy, precision, uncertainty estimation, and Root Mean Square Error (RMSE) analyses by comparing the measurement results. The results indicate that all sensors meet feasibility criteria, with precision, accuracy, and %RMSE values below 5%. Furthermore, the estimated measurement uncertainty and RMSE values for all sensors were found to be below 0.01. The practicality of Master VP was assessed through its direct application in chemistry laboratory activities and user response questionnaires. The findings demonstrate that the device is practical, user-friendly, and supports chemistry laboratory experiments. Therefore, Master VP is considered suitable for use as both a laboratory instrument and learning media for chemistry education.

Keywords : Chemistry Practicum, ESP32, Multisensor Measuring Device