

RANCANG BANGUN SISTEM PEMANTAUAN KECEPATAN DAN ARAH ANGIN MENGGUNAKAN SENSOR DENGAN PRINSIP ULTRASONIK

Himmatus Sholihah
20/460216/TK/50805

Diajukan kepada Departemen Teknik Nuklir dan Teknik Fisika Fakultas Teknik
Universitas Gadjah Mada pada tanggal 6 Juni 2024
untuk memenuhi sebagian persyaratan untuk memperoleh derajat
Sarjana Program Studi Teknik Fisika

INTISARI

Sistem pemantauan terdiri dari sistem akuisisi data yang merupakan suatu kebutuhan penting untuk prakiraan cuaca dan operasional bandar udara. Tetapi, terdapat beberapa permasalahan pada sensor angin (anemometer) mekanik yang digunakan, seperti korosi dan kerapuhan. Selain itu, juga penggunaan ruang penyimpanan data yang sejauh ini masih jarang digunakan pada sistem pemantauan.

Sistem dirancang bangun dengan sensor berprinsip ultrasonik, yang memanfaatkan efek doppler dan *Time of Flight* (ToF) untuk pengukuran kecepatan dan arah angin, terbuat dari bahan non-korosif, dan keausan lebih sedikit. Tingkat akurasi dari sistem ditentukan melalui analisis *boxplot* dan *r-squared* terbaik pada setiap rentang tertentu. Data akurat ditransmisikan ke server lokal, kemudian disimpan di dalam *Database MySQL* dengan tingkat keandalan untuk memastikan integritas data.

Berdasarkan hasil penelitian, diperoleh bahwa sistem pemantauan berhasil dirancang bangun dengan sistem akuisisi menggunakan sensor ultrasonik, protokol *Modbus*, dan *personal computer* serta sistem komunikasi data menggunakan *connectivity module*, server lokal, dan *database MySQL*. Akurasi didapatkan melalui perhitungan kesalahan berupa MAPE pengukuran kecepatan angin sebesar 0,85% dan MAE pengukuran arah angin sebesar 73,32° hingga 98,64° dengan nilai keandalan berupa *Packet Error Rate* (PER) sebesar 0,00%. Dengan demikian, sistem dikatakan akurat pada rentang tertentu dan andal untuk memenuhi kebutuhan sistem pemantauan kecepatan dan arah angin.

Kata kunci: *Arah Angin, Database MySQL, Kecepatan angin, Modbus, Sensor Ultrasonik*

Pembimbing Utama : Dr. Ir. Faridah, S.T., M.Sc., IPU.

Pembimbing Pendamping : Ir. Memory M. Waruwu, S.T., M.Eng., IPM.



***DESIGN OF A WIND SPEED AND DIRECTION MONITORING SYSTEM
USING SENSORS WITH ULTRASONIC PRINCIPLES***

Himmatus Sholihah
20/460216/TK/50805

Submitted to the Department of Nuclear Engineering and Engineering Physics
Faculty of Engineering Universitas Gadjah Mada on June 6th, 2024
in partial fulfillment of the requirement for the Degree of
Bachelor of Engineering in Engineering Physics

ABSTRACT

The monitoring system consists of a data acquisition system, which is an important requirement for weather forecasting and airport operations. However, there are several problems with the mechanical wind sensor (anemometer) used, such as corrosion and brittleness. In addition, the use of data storage space has so far been rarely used in monitoring systems.

The system is designed with ultrasonic sensors, which utilise the doppler effect and Time of Flight (ToF) for wind speed and direction measurement, are made of non-corrosive materials, and require less wear. The accuracy level of the system is determined through the best boxplot and r-squared analysis at each specific range. Accurate data is transmitted to a local server, then stored in a MySQL Database with a level of reliability to ensure data integrity.

Based on the results of the study, it was concluded that the monitoring system was successfully designed with an acquisition system using an ultrasonic sensor, Modbus protocol, and personal computer, as well as a data communication system using a connectivity module, local server, and MySQL database. Accuracy is obtained through error calculations in the form of MAPE wind speed measurement of 0.85% and MAE wind direction measurement of 73.32° to 98.64°, with a reliability value in the form of Packet Error Rate (PER) of 0.00%. Thus, the system is said to be accurate in a certain range and reliable to meet the needs of a wind speed and direction monitoring system.

Keywords: *Modbus, MySQL Database, Wind Direction, Wind Speed, Ultrasonic Sensors*

Supervisor : Dr. Ir. Faridah, S.T., M.Sc., IPU.

Co-supervisor : Ir. Memory M. Waruwu, S.T., M.Eng., IPM.

