

INTISARI

Sensor *accelerometer* adalah salah satu sensor yang banyak digunakan, ada dalam *smartphone*, peralatan industri, dan bidang lainnya. Kesamaan fungsi sensor ini dalam penggunaannya adalah sebagai pengukur kemiringan berdasarkan percepatan pada ketiga sumbunya. Penelitian ini mengaplikasikan fungsi tersebut melalui purwarupa Pengukuran Sudut Menggunakan Accelerometer Dengan Basis Mikrokontroler .

Pengukuran Sudut Menggunakan Accelerometer Dengan Basis Mikrokontroler terdiri dari *accelerometer* ADXL335 yang memiliki 3 sumbu pengukuran, mikrokontroler ATmega16, LCD alfanumerik 16x2 generik, serta beberapa LED 5mm. Sensor ADXL335 berfungsi sebagai input terhadap percepatan yang dialami saat sudut tertentu pada bidang ukur. ATmega16 berfungsi mengolah keluaran dari ADXL335 menjadi nilai digital, kemudian mengkalkulasikan data tersebut menjadi sudut, dan diatur keluarannya dengan filter Kalman. Filter Kalman adalah algoritma rekursif untuk urutan data yang panjang. LCD berfungsi sebagai penampil hasil dari program ATmega16 untuk sumbu X dan sumbu Y sensor. LED berfungsi sebagai indikator keluaran berdasarkan sudut tertentu. Sensor ditempatkan di atas bidang ukur, terdiri dari 3 pelat yang dapat bergerak pada sumbu X dan Y dari sensor.

Hasil dari purwarupa ini menunjukkan galat tegangan *offset* sensor untuk X_OUT, Y_OUT dan Z_OUT. Galat untuk sumbu X sebesar 1,43%, 1,94%, dan 2,39%. Galat untuk sumbu Y sebesar 0,75%, 2,42%, dan 2,62%. Penyimpangan konversi ADC pada sumbu X untuk X_OUT sebesar 0,50%, Y_OUT sebesar 0,92%, dan Z_OUT sebesar 1,44%. Penyimpangan konversi ADC pada sumbu Y untuk X_OUT sebesar -0,28%, Y_OUT sebesar 1,18%, dan Z_OUT sebesar 1,54%. Proses kalkulasi sudut menggunakan \tan^{-1} dapat diimplimentasikan dengan baik untuk sudut 0° sampai 80° . Hasil kalkulasi pada sumbu X untuk sudut 85° memiliki simpangan $1,54^\circ$, dan untuk sudut 90° memiliki simpangan $4,53^\circ$. Implementasi filter Kalman pada hasil kalkulasi memiliki galat 2,39% dan 1,98% terhadap hasil kalkulasi sumbu X dan sumbu Y. Hasil kalkulasi sudut ini juga mempunyai galat sebesar 1,87% dan 1,52% terhadap sudut ukur sebenarnya.

Kata kunci : Accelerometer, sudut, mikrokontroler, filter Kalman, kalkulasi.

ABSTRACT

Accelerometer sensor is one type of sensors that is commonly used, as in smartphones, industrial tools, and other field of works. Similiarity of usage for this sensor's function is tilt-measuring, based on acceleration detected at its 3-axis. This research mengaplikasikan this function with a prototype of angle measurement using accelerometer, based on microcontroller.

Prototype of angle measurement using accelerometer, based on microcontroller, consist of ADXL335 accelerometer which has 3-axis measurement plane, ATmega16 microcontroller, a generic alphanumeric LCD 16x2, and also a few of 5 mm-wide LED. ADXL335 sensor serves as input for acceleration that measurement tool felt at certain angles. ATmega16 function is to process ADXL335 output into digital values, then calculate those data into angles, while its output is being regulated by Kalman filter process. Kalman filter is a recursive algorithm for long string of data. LCD serves as the display for ATmega16 program's output for data of sensor's X-axis and Y-axis. LED became output's indicator for certain angles. Sensor's being placed on top of measurement plane, which consist of 3 conjoined plate that swivel in parallel with X-axis and Y-axis of sensor.

Result from the prototype shows the sensor voltage offset error for X_OUT, Y_OUT and Z_OUT. X-axis error are 1,43%, 1,94%, and 2,39%, respectively. Y-axis error are 0,75%, 2,42%, and 2,62%, respectively. X-axis conversion deviation by ADC, for X_OUT is 0,50%, Y_OUT's 0,92%, and Z_OUT's 1,44%. Y-axis conversion deviation by ADC, for X_OUT is -0,28%, Y_OUT's 1,18%, and Z_OUT's sebesar 1,54%. Use of \tan^{-1} , for angle calculation process, is well implemented for angles of measurement from 0° to 80° . X-axis calculation result for 85° have a deviation value of $1,54^\circ$, and for 90° have a deviation value of $4,53^\circ$, against true measured angle. Kalman filter implementation has errors of 2,39% and 1,98% for X-axis and Y-axis calculation results.. These calculations also have errors of 1,87% and 1,52% against true measured angles in X-axis and Y-axis, respectively

Keyword: Accelerometer, angle, microcontroller, Kalman filter, calculation.