

SENSOR KOIL DATAR UNTUK ENGSEL ELEKTRONIK DENGAN ALGORITMA KOREKSI SUHU LINGKUNGAN

Usman Malik, Lazuardi Umar, Widya Nora Nasution

Jurusan Fisika FMIPA Universitas Riau Pekanbaru
email:widyanora56@yahoo.com

ABSTRACT

A research had been done using flat coil sensor as sensing element to develop electronic hinges for smart home applications. In these measurements, the minimum distance measured is 5mm and the maximum distance is 20mm. This research was done by using temperature variation of 30°C, 40°C, 50°C and 60°C. The value of the output voltage for the temperature range of 30°C to 60°C were between 1.468mV to 2,863mV. The result obtained is a graph with layered curves. The result from the graph was modelled using mathematical equations. The result of modelling is a general equation of $U_0(d, \theta) = y_0(\theta) + \alpha(\theta) e^{-(b(\theta))d}$.

Keywords : Flat Coil Sensor, Develop Electronic, For smart Home application.

ABSTRAK

Telah dilakukan penelitian menggunakan sensor koil datar sebagai elemen pengindra terhadap pengembangan engsel elektronik untuk aplikasi rumah pintar. Dalam pengukuran ini jarak minimum yang diukur ialah 5 mm dan jarak maksimum 20 mm. penelitian ini dilakukan dengan suhu bervariasi yaitu 30°C, 40°C, 50°C dan 60°C. Nilai tegangan keluaran untuk suhu 30°C hingga 60°C berkisar antara 1,468 mV sampai dengan 2,863 mV. Hasil yang diperoleh ialah grafik dengan kurva berlapis. Dari hasil grafik dilakukan pemodelan menggunakan persamaan matematis. Dan hasil yang didapat ialah berupa persamaan umum yaitu $U_0(d, \vartheta) = y_0(\vartheta) + \alpha(\vartheta) e^{-(b(\vartheta))d}$.

Kata Kunci : Sensor Koil Datar, Engsel Elektronik, Aplikasi Rumah Pintar

PENDAHULUAN

Penelitian terhadap berbagai ilmu pengetahuan menjadi dasar yang fundamental bagi perkembangan sebuah teknologi yang semakin pesat. Pada dunia otomatisasi industri terdapat kebutuhan yang sangat besar untuk pengukuran dan penentuan posisi *angular* atau *linear* dari suatu objek yang dapat dilakukan tanpa adanya kontak mekanis. Pengukuran sudut angular (*angular position*) sangat krusial dalam berbagai piranti elektromekanis dan mekatronik yang dipergunakan dalam otomatisasi proses-proses industri (**Decker and Kostka, 1989**).

Sensor didefinisikan sebagai suatu piranti pada dasarnya dapat dipandang sebagai sebuah perangkat atau *device* yang berfungsi sebagai pengubah suatu besaran fisis, mekanik ataupun optik menjadi besaran listrik berupa tegangan atau arus listrik, sehingga keluarannya dapat diolah dengan rangkaian listrik atau sistem digital (**Iwan Setiawan, 2009**).

Salah satu bidang yang banyak memanfaatkan sensor untuk pengukuran *linear* dan *angular* adalah industri automotif, seperti penggunaan sensor angular untuk mengukur bukaan pedal gas, sistem *actuator turbocharger*, sensor sudut setir mobil, sensor posisi katub, sensor

posisi *gear box*, sensor posisi lampu utama mobil dan sebagainya (**Bosch, 2007**). Sebagai sensor plat datar dituntut untuk memiliki kinerja yang handal dan presisi yang bebas perawatan jika bekerja pada suhu yang berubah-ubah secara ekstrim. Oleh karena itu idealnya pengukuran dilakukan tanpa terjadi kontak fisik dengan objek ukur sehingga memiliki factor durabilitas yang sangat baik (**Marioli et al, 2003**). Sensor induktif bekerja dengan mendeteksi perubahan medan magnetik dalam menentukan posisi *linear* suatu benda (**Hella, 2003**).

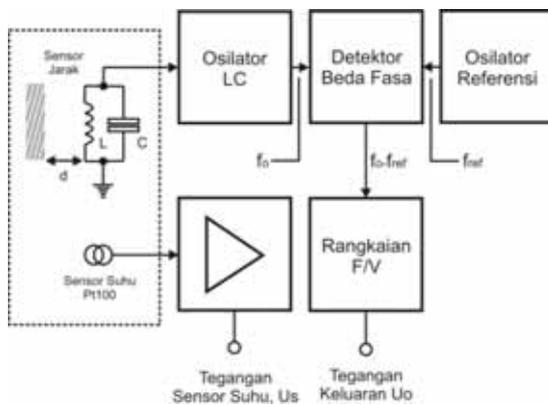
Aplikasi lain penggunaan sensor untuk memutar sudut yang dapat diimplementasikan sebagai suatu engsel. Banyak bagian dari rumah memanfaatkan konsep putar dan dapat diukur seperti sudut bukaan pintu, jendela, pintu garasi, koridor penahan matahari dan sebagainya.

Sensor induktif juga rentan terhadap pengaruh suhu lingkungan. Efek suhu akan menggeser kurva keluaran sensor serta membuat perubahan kecil dan gradient kurva keluaran. Untuk itu diperlukan suatu algoritma koreksi yang diperlukan dalam memperbaiki fungsi dari sensor dalam mengeliminir efek suhu lingkungan terhadap hasil pengukuran sensor posisi induktif.

Berdasarkan pemaparan, penelitian ini akan dikembangkan suatu sensor koil datar yang dapat mendeteksi sudut angular yang berfungsi sebagai engsel elektronik dan dilengkapi dengan factor koreksi suhu menggunakan system matematis polynomial. Hasil penelitian akan menghasilkan engsel elektronik yang dapat diandalkan.

METODE PENELITIAN

Pada penelitian ini digunakan metode eksperimen dengan melalui beberapa tahap pengerjaan yaitu diperlihatkan pada gambar 1 :



Gambar 1. Blok diagram penelitian

Gambar 1 memperlihatkan diagram dari sensor koil datar dengan koreksi suhu. Osilator yang digunakan ialah osilator LC, C adalah kapasitor yang ditambah. Di dalam medan magnet terdapat masa pengganggu, masa pengganggu ini bergerak maju mundur

dengan jarak (d). Akibat adanya medan magnetik ini maka terjadi induktansi virtual yang mempunyai induktansi sebesar mutual induktansi. Induktansi ini sendiri pada dasarnya sudah terbentuk. Induktansi total nya ialah Induktansi sendiri + Induktansi mutual. Induktansi ini berubah (besar-kecil) dan dideteksi oleh osilator LC. Selain osilator LC, juga digunakan Osilator Referensi yang nilai frekuensi nya konstan. Berbeda dengan osilator LC yang nilai frekuensi nya berubah. Detektor fasa akan membandingkan frekuensi dari osilator LC dan osilator referensi dan menghasilkan rangkaian F/V dan menghasilkan tegangan keluaran berupa U_0 . Suhu berpengaruh pada hasil pengukuran, dan dideteksi oleh sensor suhu Pt100 yang menghasilkan tegangan tegangan sebesar U_s . Karena sensor suhu tidak dapat bekerja sendiri maka diberi penguat.

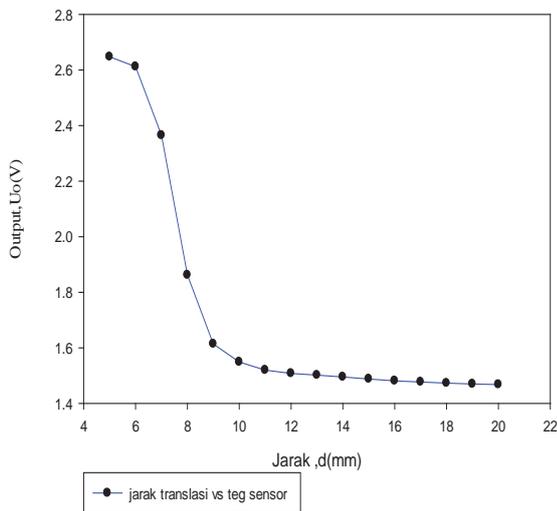
Alat dan bahan yang diperlukan untuk mendesain alat dan sistem sensor diperlihatkan pada tabel 1 berikut :

HASIL DAN PEMBAHASAN

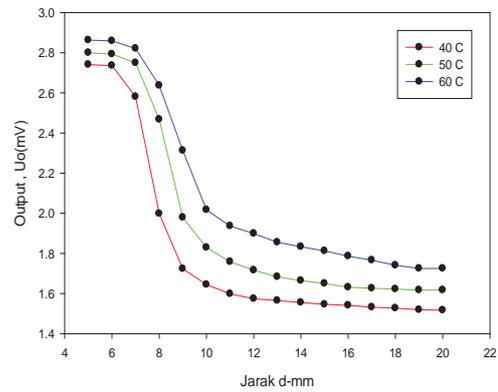
Hasil pengamatan secara keseluruhan pada penelitian ini ditampilkan dalam bentuk grafik. Grafik yang digambarkan merupakan perubahan jarak antara masa pengganggu (tembaga) dengan sensor

perubahan induktansi dan frekuensi. Penelitian ini dilakukan pada suhu 30°C. Dan untuk mendapatkan kurva berlapis sebagai akibat pengaruh suhu, maka digunakan suhu 40°C, 50°C, dan 60°C sebagai perbandingan.

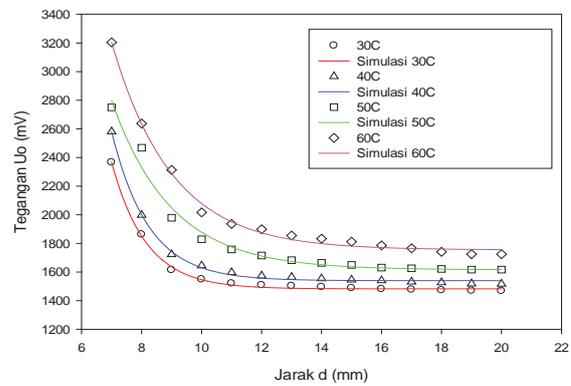
Setelah didapatkan hasil perbandingan kedua grafik antara grafik suhu 30°C dan ketiga suhu berbeda tersebut, dilakukan pemodelan kurva sensor koil datar. Dengan menggunakan aplikasi sigma plot, kurva 4 suhu berbeda (30°C, 40°C, 50°C, 60°C) berjarak 5mm hingga 6mm dipotong karena kurva yang diperlihatkan cenderung mendatar. Sehingga didapatkan hasil pemodelan dengan jarak 7mm hingga 20 mm dengan penurunan kurva yang drastis.



Gambar 1. Karakteristik sensor koil sebagai fungsi jarak pada sensor suhu 30°C



Gambar 2. Karakterisasi sensor koil datar sebagai fungsi jarak translasi pada 3 suhu berbeda

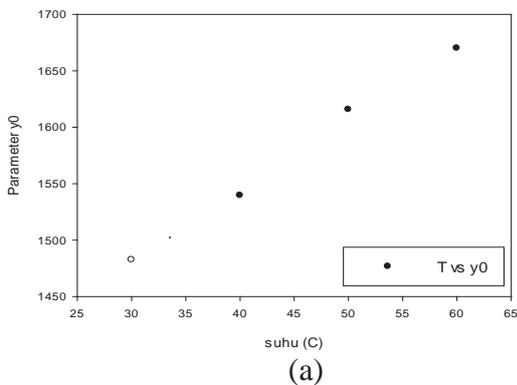


Gambar 3. Pemodelan dan konversi kurva sensor koil datar pada empat suhu berbeda

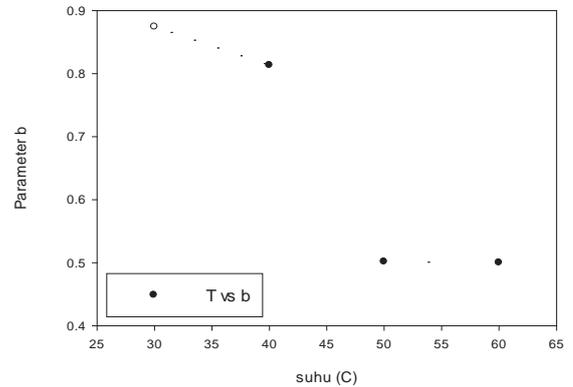
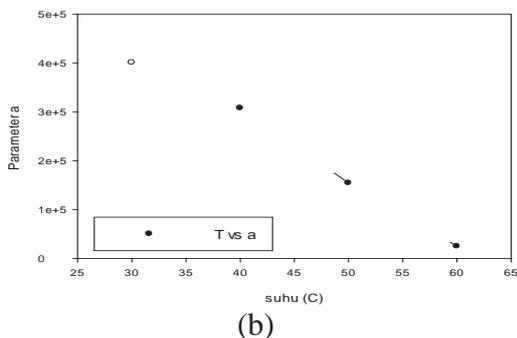
Gambar 3 memperlihatkan pemodelan yang dilakukan pada 4 kurva suhu berbeda. Kurva berlapis diperoleh dari perubahan suhu. Dapat dilihat dari hasil pengukuran bahwa sensor memiliki kurva dengan kecenderungan turun secara eksponensial (non linear). Semakin jauh jarak maka tegangan keluaran semakin kecil, begitu pula sebaliknya semakin dekat jarak maka tegangan keluaran akan semakin besar.

Masing-masing kurva pada 4 ragam suhu ini memiliki kisaran suhu berbeda. Pada suhu 30°C diperoleh tegangan sebesar 2,365mV pada jarak 7mm dan 1,468mV pada jarak 20mm. Pada suhu 40°C diperoleh tegangan sebesar 2,581mV pada jarak 7mm dan 1,517mV pada jarak 20mm. Pada suhu 50°C diperoleh tegangan sebesar 2,750mV pada jarak 7mm dan 1,617mV pada jarak 20mm. Pada suhu 60°C diperoleh tegangan sebesar 2,821 pada jarak 7mm dan 1,725mV pada jarak 20mm.

Adapun grafik parameter pemodelan terhadap suhu tersebut sebagai berikut :



Gambar 4. a, b, c, Kurva pemodelan untuk dengan masing-masing suhu 40, 50 dan 60.



(c)

Hasil pembahasan ini memperlihatkan bahwa sensor koil plat datar dapat mengukur tegangan keluaran dengan osilator LC, dan osilator referensi. Sensor ini dapat mengukur jarak dengan nilai minimum 5mm sampai 24mm. Namun pada penelitian ini digunakan hingga 20mm saja, dikarenakan semakin jauh jarak maka semakin kurang kesensitivitasan sensor ini.

KESIMPULAN

Sensor koil datar berbahan PCB telah didesain untuk aplikasi engsel elektronik. Pemodelan dilakukan pada daerah 7 mm sampai maksimum 20 mm dan bersesuaian dengan sudut 0° sampai 360°.

Untuk mengamati perubahan suhu mempengaruhi kualitas pengukuran maka dikembangkan model koreksi dengan memasukkan nilai koreksi suhu dalam persamaan umum model sensor. Sehingga perubahan ini dapat diantisipasi untuk

mengkoreksi perubahan nilai pengamatan pada aplikasi sensor.

DAFTAR PUSTAKA

- Bosch, 2007. *Sensors – the vehicle's "Sensory System*, Technical Information, Bosch Gmbh, Germany.
- Decker, W. and Kostka, P., 1989. *Inductive and Eddy Current Sensors*. In: Gopel, W., Hesse, J. and Zemel, J. N. (Eds.), *Sensors: A Comprehensive Survey*, Vol. 5, Chapter 7. VCH, Weinheim, pp.300-304.
- Hella, 2003. *Contactless Sensors for X-By-Wire System*, Technical Information, He Hueck & Co. Rixbecker Strabe 75 59552 Lipstadt Germany.
- Marioli, D., Sardini E., and Taroni A., 2003. *Flat Type Thick Film Inductive Sensors, Active and Pasive*, Elec. Comp., Vol.28. no. 5
- Setiawan, Iwan. 2009. *Buku Ajar dan Panduan Sensor dan Transducer*. Jurusan Sistem Komputer Fakultas Teknik Universitas Diponegoro