

ID: 37

Rancang Bangun Pendeteksi Posisi Sudut dan Kecepatan Sesaat Dengan Menggunakan Rotary Encoder KY-040

Design of Angle Position and Temporary Velocity Detector Using Rotary Encoder KY-040

Ilham Akbar¹, Nanang Ismail², Tri D. Rachmilda³

^{1,2}Jurusan Teknik Elektro Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Gunung Djati Bandung,
Jl. AH. Nasution No. 105 Bandung

³Laboratorium Penelitian Konversi Energi Elektrik Intitut Teknologi Bandung
Jl. Ganesha No. 10 Bandung

ilham.akbar912@gmail.com¹, nanang.is@uinsgd.ac.id², trides@konversi.ee.itb.ac.id³

Abstrak – Pengukuran sudut putar pada benda yang berotasi cukup sulit dilakukan dengan menggunakan alat ukur sederhana seperti busur, apalagi jika digunakan untuk membaca sudut pada benda yang berat dan bergerak secara kontinu. Tujuan penelitian ini adalah merancang sebuah alat ukur sudut dan kecepatan untuk mengatasi masalah yang dialami pengguna yang kesulitan membaca titik ukur pada alat ukur manual. Untuk mendapatkan posisi dan kecepatan sesaat dari pergerakan rotary encoder, maka dilakukan perancangan penentuan posisi dan pengukur kecepatan dari rotary encoder. Alat ini menggunakan mikrokontroler Arduino UNO dan rotary encoder KY-040 yang hasilnya ditampilkan melalui serial monitor. Prinsip kerja sensor ini adalah pulsa yang dihasilkan oleh rotary encoder dilacak pada arduino dan kecepatan sesaat didapatkan dengan waktu yang terjadi dan perubahan pulsa ketika program dijalankan.

Kata Kunci: Encoder, KY-040, Arduino, Posisi, Kecepatan

Abstract – Measuring the rotating angle of a rotating object is quite difficult to do using a simple measuring instrument such as an arc, especially if it is used to read angles on objects that are heavy and move continuously. The purpose of this study was to design an angle and speed measuring instrument to overcome the problems experienced by users who have difficulty reading the measuring points on manual measuring instruments. To get the position and instantaneous speed of the rotary encoder movement, a rotary encoder determines the position and speed measurement design. This tool uses an Arduino UNO microcontroller and a KY-040 rotary encoder whose results are displayed on a serial monitor. The working principle of this sensor is that the pulses generated by the rotary encoder are tracked on the Arduino and the instantaneous velocity is obtained by the time that occurs and the pulse changes when the program is run.

Keywords: Encoder, KY-040, Arduino, Position, Velocity

1. Pendahuluan

Segala sesuatu yang berbentuk pasti ada ukurannya, baik itu panjang, tinggi, berat, volume, ataupun dimensi dari suatu objek. Penentuan besaran dimensi atau kapasitas, biasanya terhadap suatu standar satuan ukur tertentu. Pengukuran tidak hanya terbatas pada kuantitas fisik. Sesuatu yang dapat diukur dan dapat dinyatakan dengan angka disebut besaran, sedangkan perbandingan dalam suatu pengukuran disebut satuan. Satuan yang digunakan untuk melakukan pengukuran dengan hasil yang sama atau tetap untuk semua orang disebut satuan baku, sedangkan satuan yang digunakan untuk melakukan pengukuran dengan hasil yang tidak sama untuk orang yang berlainan disebut satuan tidak baku

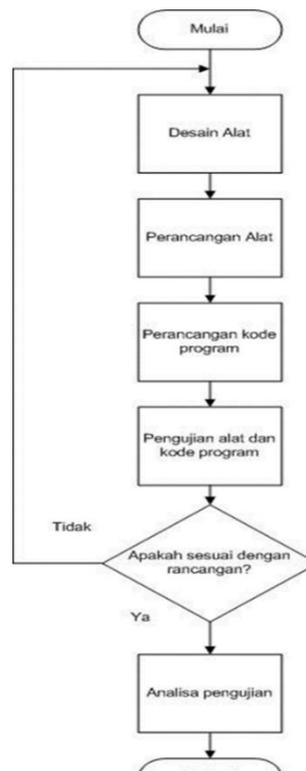
Sebuah benda yang bergerak membentuk suatu lingkaran dapat dikatakan bahwa benda tersebut mengalami gerak melingkar. Pada gerak melingkar akan dikenal perpindahan sudut, kecepatan sudut, dan percepatan sudut. Perpindahan sudut merupakan perpindahan partikel pada lintasan gerak yang melingkar. Kecepatan sudut didefinisikan sebagai perpindahan sudut dalam selang waktu tertentu [1].

Alat ukur sudut Pengukuran sudut benda yang bergerak melingkar menggunakan alat ukur manual seperti busur sinit dilakukan. Seperti dalam mendeteksi sudut dalam rotasi motor listrik, turbin, dan sebagainya. Maka diperlukan alat ukur yang mudah digunakan, baik pemakaian maupun pembacaan hasilnya.

Pada penelitian ini, peneliti merancang sebuah alat ukur sudut, arah rotasi dan pengukuran kecepatan dengan memanfaatkan sensor rotary encoder. Penelitian ini diharapkan dapat membantu dan mempermudah pengguna dalam mengamati perputaran poros benda.

2. Metode Penelitian

Pada pelaksanaan penelitian ini, ada beberapa metode yang dilakukan. Pertama dilakukan studi literatur teori teori yang berkaitan dengan perancangan pendeteksi posisi sudut dan kecepatan yang didapatkan dari buku, jurnal, dan situs situs web yang bersangkutan dengan materi yang akan dibahas. Kedua melakukan pembimbingan dengan cara berdiskusi dan meminta saran kepada beberapa narasumber dalam hal ini kepada dosen mata kuliah yang berkaitan dengan penelitian ini. Dan yang ketiga dengan melakukan perancangan yang dengan alur dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1 Diagram Alir Penelitian

2.26. Alat dan Bahan

a. Arduino UNO

Arduino uno yang dapat dilihat pada Gambar 5 adalah suatu mikrokontroler pada ATMEGA 2560 yang mempunyai 54 input/ output digital yang mana 16 pin digunakan sebagai PWM keluaran, 16 masukan analog, dan di dalamnya terdapat 16

MHZ osilator kristal, USB koneksi, power, ICSP, dan tombol reset. Kinerja arduino ini memerlukan dukungan mikrokontroler dengan menghubungkannya pada suatu komputer dengan USB kabel untuk menghidupkannya menggunakan arus AC atau DC dan bisa juga dengan menggunakan baterai yang menggunakan mikrokontroler ATmega328 [2].

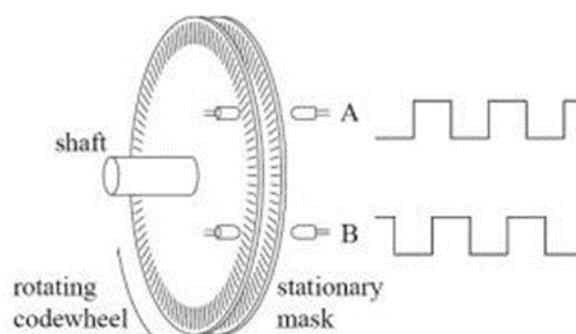


Gambar 2 Arduino UNO

b. Rotary Encoder KY-040

Encoder adalah sebuah rangkaian yang dapat berfungsi mengkonversi suatu data kedalam bentuk data baru. Encoder dibutuhkan untuk mengkonversi data dari satu sistem bilangan ke sistem bilangan lainnya. Prinsip kerja Encoder adalah mengkonversi suatu data agar data tersebut dapat diterima oleh receiver dalam keadaan utuh. Dimana pada bagian penerima terdapat decoder yang dapat mengambil data yang telah dikonversi oleh Encoder.

Incremental encoder terdiri dari dua track atau single track dan dua sensor yang disebut channel A dan B. Ketika poros berputar, pada contoh Gambar 6, deretan pulsa akan muncul di masing-masing channel pada frekuensi yang proporsional dengan kecepatan putar sedangkan hubungan fasa antara channel A dan B menghasilkan arah putaran,. Dengan menghitung jumlah pulsa yang terjadi terhadap resolusi piringan maka putaran dapat diukur. Untuk mengetahui arah putaran, dengan mengetahui channel mana yang leading terhadap channel satunya dapat kita tentukan arah putaran yang terjadi karena kedua channel tersebut akan selalu berbeda fasa seperempat putaran (quadrature signal). Seringkali terdapat output channel ketiga, disebut INDEX, yang menghasilkan satu pulsa per putaran berguna untuk menghitung jumlah putaran yang terjadi [3].

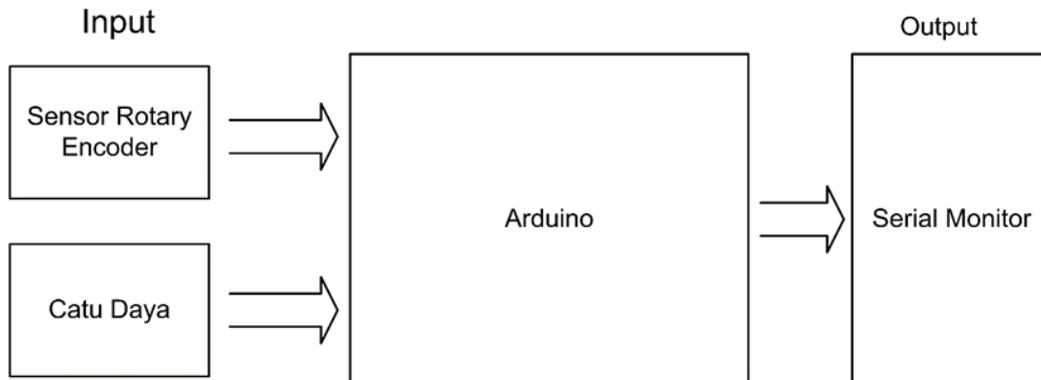


Gambar 3 Susunan Incremental Rotary Encoder

Sensor rotary encoder merupakan suatu komponen transuder elektromekanik yang dimanfaatkan untuk mengukur perpindahan (rotasi) pada motor. Komponen ini dapat dimanfaatkan untuk mengukur kecepatan. Rotary encoder berbentuk suatu piringan, piringan ini memiliki beberapa bagian yang transparan dan beberapa bagian tidak tembus cahaya yang berjajar disepanjang tepi piringan untuk dapat dimanfaatkan dalam mengukur kecepatan [4].

2.27. Blok Diagram

Perancangan perangkat keras dan program pendeteksi sudut dan kecepatan sesaat dibuat dalam diagram blok sistem secara keseluruhan agar memudahkan penulis dalam melakukan perancangan sistem. Blok diagram secara keseluruhan terdapat pada Gambar 2.

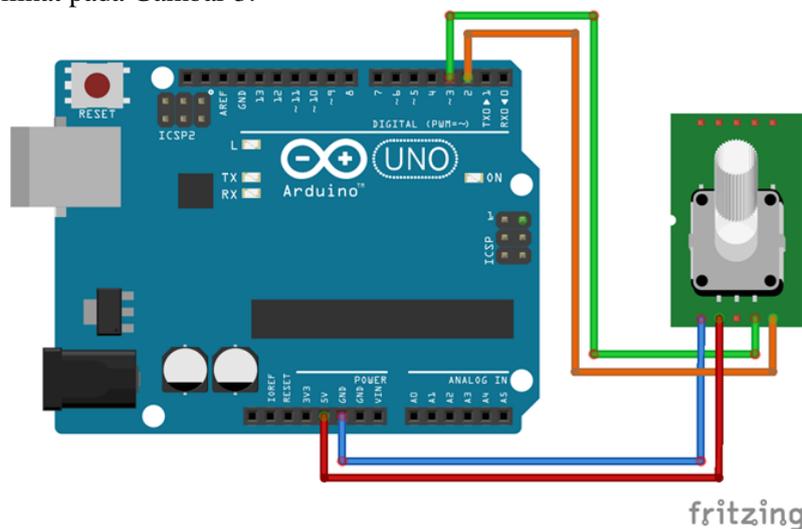


Gambar 4 Blok Diagram

Encoder dan catu daya utama. Pemasangan dan perancangan dilakukan dalam posisi catu daya mati, hal ini bertujuan untuk meminimalisir adanya kesalahan arus yang mengalir atau langkah pencegahan jika terjadi kesalahan pemasangan pada kabel ke input. Selain itu diagram ini dapat menjadi acuan ketika merancang komponen komponen pada breadboard.

2.28. Konfigurasi Rangkaian

Konfigurasi rangkaian di gambarkan melalui aplikasi fritzing. Ada 2 komponen utama yang digunakan yaitu Arduino dan sensor rotary encoder. Berikut sambungan pin Arduino ke rotary dapat dilihat pada Gambar 3.

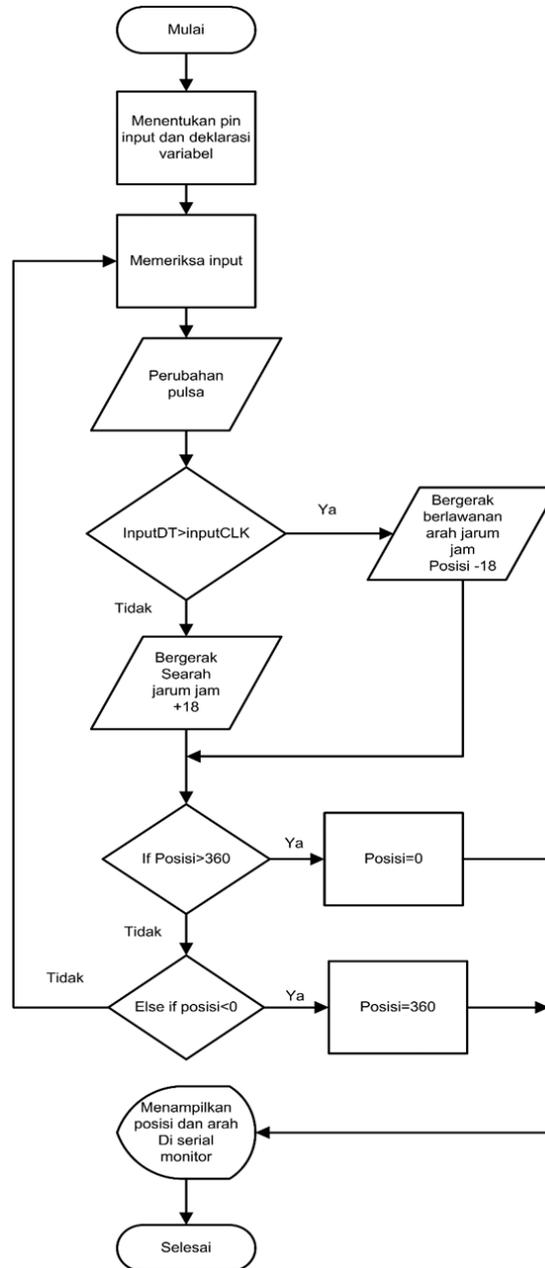


Gambar 5 Konfigurasi Rangkaian

Dalam konfigurasi ini digunakan empat pin Arduino uno. Pin yang digunakan yaitu sumber tegangan 5 volt yang tehubung dengan VCC sensor rotary encoder, lalu pin ground Arduino ke ground sensor rotary encoder dan selanjutnya pin 2 dan pin 3 ke output sinyal sensor rotary encoder.

2.29. Diagram Alir Program

Perancangan script program yang digunakan untuk pembuatan sistem pada alat ukur sudut diawali dengan membuat diagram alir program agar memudahkan penulis dalam menyusunnya. Kemudian diagram alir tersebut digunakan sebagai pedoman penulis untuk membuat program secara keseluruhan. Diagram alir program dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 6 Diagram Alir Program

Pada bagian program utama, yaitu looping yang diawali mengecek ada atau tidaknya perubahan pulsa. Jika terdeteksi adanya perubahan pulsa dan jumlah pulsa dari input DT lebih besar dari input CLK maka diserial monitor akan mencetak “CW” atau clock wise yang artinya searah jarum jam serta menambahkan nilai sudut sebesar 18. Begitupun sebaliknya jika jumlah pulsa input DT lebih kecil dari input CLK maka diserial monitor akan menctak “CCW” atau

counter clock wise yang artinya berlawanan arah jarum jam serta mengurangi nilai posisi sebesar 18 pula. Untuk membatasi nilai sudut diperlukan logika dimana jika nilai sudut melebihi 360 maka sudut harus kembali pada nilai 0. Dan jika sudut kurang dari 0 maka nilai sudut akan 360.

3. Hasil dan Pembahasan

Penelitian ini menghasilkan sebuah alat ukur posisi dan kecepatan. Bentuk alat penelitian dapat dilihat pada gambar dibawah. Adapun beberapa bagian yang digunakan yaitu sensor rotary encoder, jumper, Arduino dan laptop untuk menampilkan hasil ukur. Pembacaan sudut dan kecepatan rotary encoder dapat terlihat pada Tabel 1

Pengujian alat dilakukan dengan memutar encoder satu putaran penuh searah jarum jam atau clockwise (CW). Rotary encoder KY-40 memiliki spesifikasi 20 ppr atau pulse per rotasi yang artinya dapat memproduksi pulsa sebanyak 20 setiap satu kali rotasi. Dalam hal lain dapat diartikan encoder ini bergerak setiap 18 derajat. Untuk itu dalam kode program perlu dibuat pembatasan ketika melebihi 360 derajat akan berbalik lagi ke posisi 0 derajat pada arah jarum jam. Selain itu ketika diputar pada lawan arah jarum jam nilai akan bernilai 360 ketika posisi kurang dari 0. Hal ini dapat dibuktikan pada pulsa ke 21

Arah putaran didapatkan dengan mengidentifikasi clock mana yang lebih dahulu. Hal ini berdasarkan spesifikasi encoder KY-40 dimana mempunyai 2 output pulsa yaitu A dan B. Dalam sketch program dapat diidentifikasi pulsa mana yang mempunyai jumlah lebih banyak dan lebih dulu, maka kita dapat menentukan kea rah mana rotasi berputar berlawanan atau searah jarum jam.

Arah putaran didapatkan dengan mengidentifikasi clock mana yang lebih dahulu. Hal ini berdasarkan spesifikasi encoder KY-40 dimana mempunyai 2 output pulsa yaitu A dan B. Dalam sketch program dapat diidentifikasi pulsa mana yang mempunyai jumlah lebih banyak dan lebih dulu, maka kita dapat menentukan kea rah mana rotasi berputar berlawanan atau searah jarum jam.

Pengukuran kecepatan yang terlihat pada pengujian alat terlihat konstan karena perubahan posisi yang konstan yaitu 18 derajat dan perubahan waktu yang menyesuaikan time internal pada arduino. Time internal yang digunakan pada Arduino menggunakan fungsi millis untuk melihat selang waktu dari perubahan posisi.

Adapun kekurangan alat ukur ini yang hanya dapat memproduksi 20 pulsa per rotasi membuat pendeteksian posisi yang sangat besar. Perubahan posisi 18 derajat yang didapatkan dari perbandingan jumlah sudut satu putaran penuh dengan jumlah pulsa yang diproduksi.

Tabel 1 Hasil Percobaan Alat

| No | Pulsa Ke | Sudut(°) | Kecepatan (°/s) | Arah |
|----|----------|----------|-----------------|------|
| 1 | 1 | 18 | 178 | CW |
| 2 | 2 | 36 | 178 | CW |
| 3 | 3 | 54 | 178 | CW |
| 4 | 4 | 72 | 178 | CW |
| 5 | 5 | 90 | 178 | CW |
| 6 | 6 | 108 | 178 | CW |
| 7 | 7 | 126 | 178 | CW |
| 8 | 8 | 144 | 178 | CW |
| 9 | 9 | 162 | 178 | CW |
| 10 | 10 | 180 | 178 | CW |
| 11 | 11 | 198 | 178 | CW |
| 12 | 12 | 216 | 178 | CW |
| 13 | 13 | 234 | 178 | CW |
| 14 | 14 | 252 | 178 | CW |
| 15 | 15 | 270 | 178 | CW |

Tabel 1 Lanjutan

| No | Pulsa Ke | Sudut(°) | Kecepatan (°/s) | Arah |
|----|----------|----------|-----------------|------|
| 16 | 16 | 288 | 178 | CW |
| 17 | 17 | 306 | 178 | CW |
| 18 | 18 | 324 | 178 | CW |
| 19 | 19 | 342 | 178 | CW |
| 20 | 20 | 360 | 178 | CW |
| 21 | 21 | 0 | 178 | CW |

4. Kesimpulan

Rotary encoder KY-40 dapat digunakan untuk mengidentifikasi posisi dan arah rotasi benda yang bergerak berdasarkan produksi pulsa yang dihasilkan. Posisi dapat ditentukan dengan mengecek ada atau tidaknya pulsa lalu menambahkan atau mengurangi sudut. Parameter kecepatan didapatkan dengan membandingkan perubahan posisi dengan time clock internal arduino. Arah rotasi dapat ditentukan dengan mendeteksi dan membandingkan dari 2 pulsa yang diproduksi.

Ucapan Terima Kasih

Kepada Allah SWT yang telah memberi nikmat sehat dan nikmat waktu, dan kedua orang tua yang telah memberikan berbagai dukungan baik itu dukungan secara moral maupun material serta dorongan semangat. Terima kasih disampaikan kepada Tim TELKA yang telah meluangkan waktu untuk mempublikasikan penelitian ini.

Referensi

- [1] L. Riani, Fisika Dasar 1, Bandung: UNIKOM, 2008, p. 29.
- [2] M. A. Wijaya, "Impelementasi Fuzzy Logic Terhadap Pengukuran Kecepatan dan Arah Angin," *Jurnal Teknik Elektro dan Komputer TRIAC*, vol. 5, p. 3, 2018.
- [3] A. Virgono, "Perancangan Sistem Pengendali Dan Monitoring Kecelakaan Mobil Berbasis Vehicular Ad Hoc Network (Vanet) Menggunakan Sensor Limit Switch Dan Rotary Encoder," *e-Proceeding of Engineering*, vol. 3, p. 778, April 2016.
- [4] A. Ghany, "Desain Dan Implementasi Sistem Kontrol Putaran Motor Pada Gerak Simulator Gempa 3 Axis," *CRANCKSHAFT*, vol. 3, p. 26, 2020.