

Sistem Monitoring Putaran Generator Pada Pembangkit Listrik Tenaga Arus Laut

Eko Martha¹, Miftah¹, Cahyadi Sugeng Jati Mintarso¹

Abstrak

Dalam rangka pengembangan energi alternatif untuk pembangkit energi listrik, maka telah dilakukan penelitian pemanfaatan energi arus laut sebagai pembangkit energi listrik terbarukan. Untuk menghasilkan energi listrik dibutuhkan sebuah generator yang digerakkan oleh arus laut melalui blade turbin yang dipasang didalam laut. Berdasarkan pemetaan / survei yang telah dilakukan dapat diketahui besarnya arus laut yang ada di perairan Indonesia. Dari hasil survei maka generator yang digunakan adalah type Low Speed agar didapatkan konversi energi yang optimal. PMG 3500 adalah generator low speed dengan permanen magnet mempunyai kapasitas sampai 3500 VA. Dari data sheet PMG 3500 dapat diketahui bahwa putaran maksimal yang diijinkan adalah 250 Rpm dan bila melebihi putaran maksimalnya akan menyebabkan kerusakan pada belitan generator tersebut. Untuk mengantisipasi kondisi tersebut maka putaran generator harus di monitoring karena generator tersebut tidak dilengkapi dengan sistem pengaman terhadap over speed. Sistem monitoring ini menggunakan Rotari encoder sebagai sensor pendeteksi Rpm generator dan rangkaian mikrokontroler untuk memproses data dari rotary encoder agar bisa ditampilkan dalam display LCD.

Kata kunci : Generator, Rotari Encoder, Mikrokontroler, LCD

Abstract

In order to develop alternative energy sources for generating electrical energy, the energy utilization has been studied ocean currents as generators of renewable electric energy. To generate electrical energy required by a generator driven by ocean currents through a turbine blade mounted in the sea. Based on the mapping / surveys that have been done to know the ocean currents that exist in the waters of Indonesia. From the survey results, the generator used was a type Low Speed to obtain optimal energy conversion. PMG 3500 is a low-speed generators with permanent magnet has a capacity of up to 3500 VA. From the data sheet 3500 PMG can be seen that the allowable maximum rotation is 250 rpm and when exceeding the maximum rotation will cause damage to the generator windings. To anticipate these conditions, the spin generators should be on monitoring because the generator is not equipped with a safety system against over speed. This monitoring system using a rotary encoder as a sensor detection circuit Rpm generator and microcontroller to process data from the rotary encoder to be displayed in the LCD display.

Keywords : Generator, Rotary Encoder, Microcontroller, LCD

PENDAHULUAN

Dewasa ini krisis energi listrik di Indonesia mulai muncul, hal ini ditandai dengan seringnya pemadaman listrik bergilir karena kurangnya pasokan energi listrik. Untuk mengatasi krisis energi listrik tersebut, maka di UPT BPPH dilakukan pengembangan energi alternatif rancang bangun Pembangkit Listrik Tenaga arus laut.

Pada perancangan ini dibutuhkan turbin generator untuk menghasilkan energi listrik dari konversi energi arus laut. Pada rancang bangun PLTAL ini menggunakan generator 3500 watt type low speed merk Ginlong. Generator ini mempunyai kemampuan putar sampai 250 RPM, dimana bila putaran generator melebihi 250 RPM dalam beberapa detik

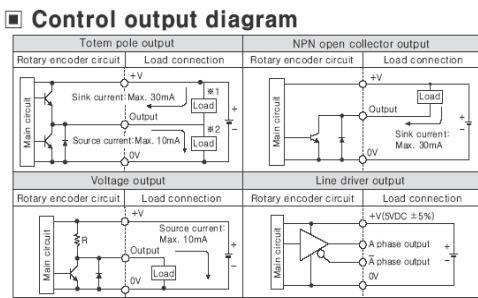
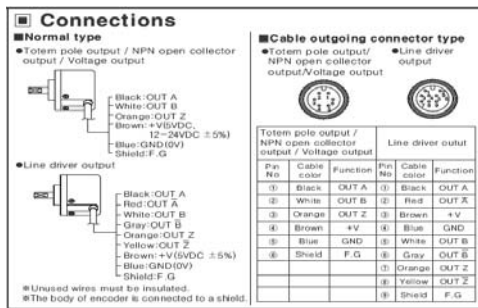
1. UPT BPPH-BPPT, Surabaya

maka belitan generator tersebut dapat terbakar. Untuk menghindari terbakarnya generator maka putaran generator tidak boleh melebihi putaran maksimal yang diijinkan. Karena itu putaran generator harus dimonitoring untuk menjaga generator tersebut tidak terbakar.

Salah satu cara untuk mengetahui putaran generator adalah dengan memasang Rotari encoder yang dipasang pada poros generator. Dengan adanya rotari encoder ini maka putaran poros generator dapat diketahui, dengan menambahkan beberapa komponen / modul pada rotari encoder ini maka besarnya putaran generator dapat di tampilkan pada sebuah display LCD.

ROTARI ENCODER AUTONICS E40S6

Rotari encoder adalah salah satu transducer atau sensor kecepatan dimana rotari encoder merupakan sebuah digital TachoGenerator yang digunakan untuk mengukur kecepatan motor , rotari encoder termasuk sensor optik berupa sepasang pemancar dan penerima infra merah yang sering disebut *optocoupler*. Sensor optik ini membaca piringan berlubang yang dipasangkan dengan dikopel pada poros motor. Banyaknya lubang sangat mempengaruhi ketelitian pembacaan kecepatan.

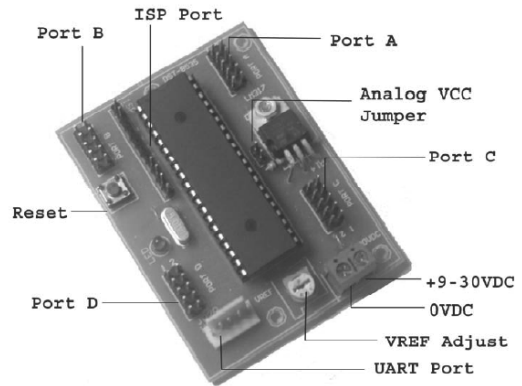


※ The output circuit of A, B, Z phase are the same. (Line driver output is A, \bar{A} , B, \bar{B} , Z, \bar{Z})
 ※ Totem pole output can be used for NPN open collector type (#1) or voltage output type (#2).
 ※ The above specification are changeable without notice anytime.

Gbr 1 data Sheet Rotary Encoder E40S6

MIKROKONTROLLER ST 8535

ST-8535 adalah Development System untuk mikrokontroler Atmel keluarga AVR khususnya untuk ATmega8535 yang mendukung fitur ADC 10 bit. Modul ini didisain dengan bentuk yang ringkas dan harga ekonomis namun dengan kualitas industry di mana bahan PCB Fiber dengan tegangan input maksimum 30 Volt DC. Konfigurasi hardware ST 8535 dapat dilihat pada gambar 2.



Gbr.2 Tata Letak Modul ST-8535

In System Programming Port adalah Port yang dihubungkan dengan Kabel ISP untuk pemrograman pada Mode Flash PEROM.

Reset Switch adalah Tombol ini berfungsi untuk me-reset system ST-8535 secara manual.

PortA Header 5x2 Port A dengan format header 5 x 2 merupakan Port ADC untuk ATmega8535

PortB Header 5x2 adalah Port B dengan format header 5 x 2

PortC Header 5x2 adalah Port C dengan format header 5 x 1

PortD Header 5x2 adalah Port D dengan format header 5 x 2

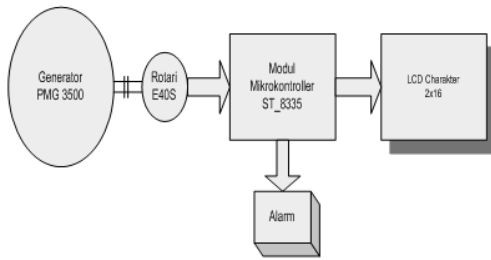
UART Port adalah Port RS232 yang dihubungkan pada kabel RS232 untuk berkomunikasi dengan PC

DC 9-30V Input adalah Input sumber daya dari ST-8535 di mana input dapat diambil dari tegangan DC pada rentang 9 – 12 Volt

PERANCANGAN SISTEM

Dalam perancangan sistem monitoring ini menggunakan sistem pengaturan terbuka (open Loop) yang artinya sistem ini hanya memonitor RPM generator secara real time tanpa ada feedback otomatis

ke sistem atau sistem pengamanannya dilakukan secara manual tidak secara otomatis.



Gbr 3. Diagram Blok Perancangan

Putaran dari Generator akan dideteksi oleh rotari encoder, output rotari ini akan mengeluarkan pulsa yang sebanding dengan putaran generator. Karena output dalam bentuk pulsa digital maka diperlukan sebuah modul mikrokontroler AVR 8535 yang sudah dilengkapi dengan timer dan counter untuk referensi dari pulsa rotari.

Dengan modul AVR ini output pulsa dari Rotari encoder ditampilkan ke Rangkaian Display LCD 2x16 dalam bentuk desimal. Disamping itu modul mikro ini juga di set putaran maksimalnya, sehingga apabila RPM generator melebihi offset dari mikrokontroler maka mikro akan mengaktifkan relay untuk membunyikan alarm, yang menandakan bahwa putaran generator melebihi putaran maksimal yang diijinkan.

Dengan adanya sistem alarm ini diharapkan operator lapangan dapat mengambil tindakan yang tepat agar generator terhindar dari kerusakan yang fatal.

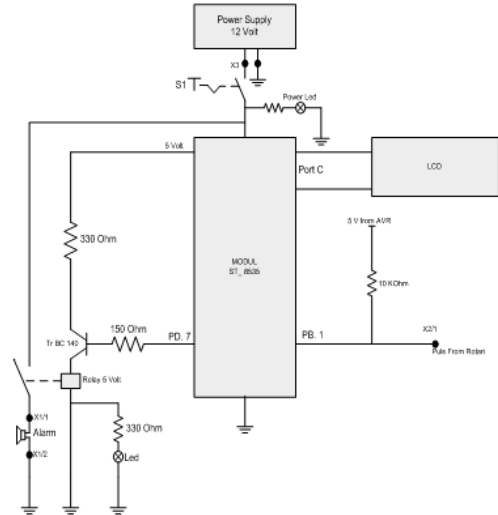
METODOLOGI

Metodologi yang digunakan dalam perancangan sistem monitoring bahan bakar ini terdiri dari :

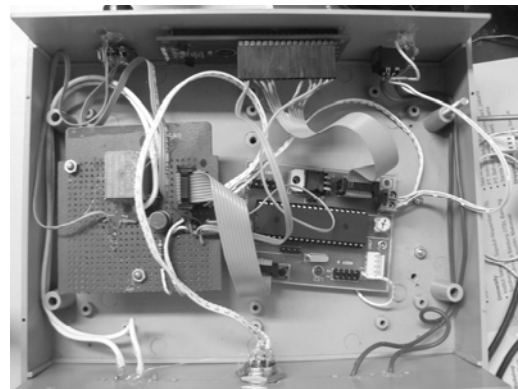
- Pembuatan Hardware rangkaian.
- Pembuatan program mikrokontroler.
- Uji Coba sistem

PEMBUATAN HARDWARE

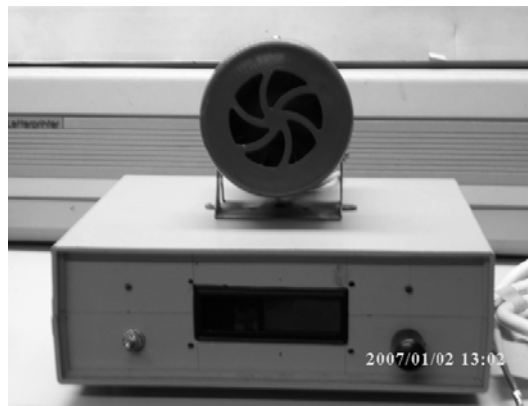
Pembuatan hardware rangkaian ini terdiri dari pembuatan rangkaian pengondisi sinyal, rangkaian ADC, rangkaian Mikrokontroler, rangkaian LCD, dan rangkaian sistem alarm.



Gbr. 4. Rangkaian Sistem Monitoring RPM Generator



(a) Bagian dalam box

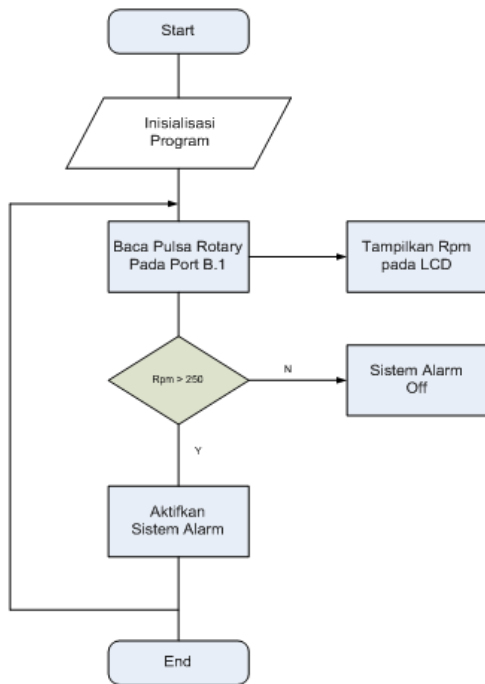


(b) Panel depan

Gbr 5 Hasil Perakitan Komponen

PEMBUATAN SOFTWARE

Perancangan software ini digunakan untuk modul mikrokontroler ST-8535 sehingga modul ini bisa menampilkan hasil putaran generator yang diambil dari pulsa rotary encoder ke display LCD. Pembuatan software ini menggunakan program Code Vision AVR, dimana algoritma dari program yang akan dibuat dapat dilihat pada gambar 6.

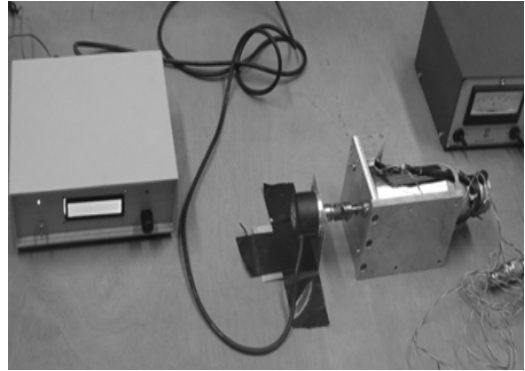


Gbr 6. Flowchart Program Mikrokontroler

UJI COBA SISTEM & PEMBAHASAN

Uji coba ini bertujuan untuk menyakinkan dan memvalidasi sistem monitoring tersebut agar bisa bekerja dengan baik dan siap digunakan untuk monitoring Rpm generator pada saat uji coba prototipe di laut.

uji coba rangkaian Rangkaian Display monitoring Rpm ini dilakukan dengan menggunakan sebuah motor DC yang sudah dilengkapi dengan analog tacho generator dari pengujian ini nantinya akan dibandingkan antara display LCD dengan pembacaan pada Tacho generator. Proses uji coba ini dapat dilihat pada gbr. 7.



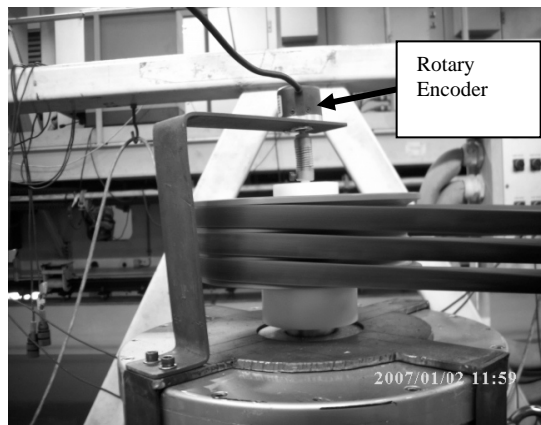
Gbr. 7 Uji Coba Sistem

Tabel 1 Hasil Uji Coba Sistem

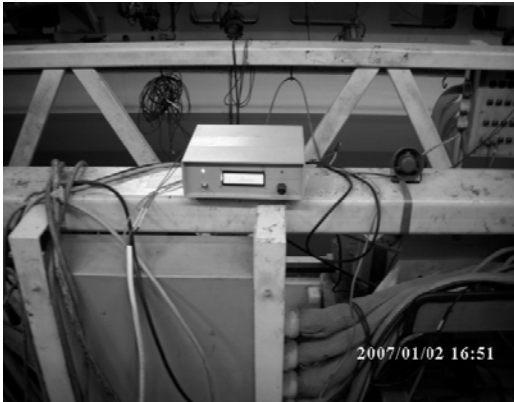
No	Output TachoGenerator		Display LCD	
	(Rpm)	(Volt)	Rpm	Alarm
1	100	0.3	101	Off
2	200	0.6	201	Off
3	250	0.9	250	On

Setelah pengujian diatas maka alat tersebut digunakan pada saat uji coba di Towing Tank UPT BPPH sebelum dipasang / diuji di laut hal ini bertujuan untuk mengetahui karakteristik dari seluruh sistem PLTAL sebelum dipasang dilaut.

Pada pengujian di Towing Tank ini arus laut disimulasikan dengan menjalankan towing carriage dari speed 0.5 m/s sampai 2.5 m/s. Dari hasil uji coba ini dapat diketahui bahwa pada kecepatan arus 0.6 – 0.7 m/s turbin sudah bisa menggerakkan generator dan pada kecepatan arus mendekati 2 m/s sudah dapat menggerakkan generator pada putaran sekitar 95 Rpm.



Gbr. 8 Pemasangan Rotary Encoder pada Generator



Gbr. 8 Display RPM pada saat pengujian di Towing Tank



Gbr.9 Uji Coba di Towing Tank LHI

DAFTAR PUSTAKA

- Plant Malcolm & Stuart Jan, Dr (1985), **Pengantar Ilmu Teknik Instrumentasi**, Gramedia, Jakarta.
- Winoto Ardi (2008), **Mikrokontroler AVR ATmega 8 / 32 / 16 / 8535 dan Pemrogramannya dengan bahasa C pada WinAVR**, Penerbit Informatika Bandung.
- Data sheet, Autonic Rotary Encoder
- [www. Delta Electronic](http://www.Delta Electronic) , Reference Manual ST-8535

KESIMPULAN

Dari uji coba sistem dan pembahasan diatas dapat disimpulkan bahwa :

- Sistem Monitoring putaran Generator ini sudah berfungsi dengan baik dan dapat memonitor putaran generator dengan tingkat error sebesar 0.5 %.
- Sistem pengamanan generator belum bisa dilakukan secara otomatis, karena pada sistem ini hanya ada indikator kalau putaran melebihi putaran maksimal generator dengan membunyikan alarm. Diharapkan seorang operator segera melakukan pengeriman secara manual .