

DISAIN DAN PEMBUATAN PEMBANGKIT ALIRAN METODE ROLL WIPER UNTUK SISTEM PENGUKURAN KONSENTRASI PORFIRIN-Fe BERBASIS SENSOR GMR

Ahmad Aminudin^{1)*}, Mitra Djamal²⁾, Suprijadi²⁾, Daryono Hadi Tjahyono³⁾, Juniastel.R¹⁾

¹⁾Departemen Fisika, Fakultas Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, UPI Bandung

²⁾Departemen Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Institut Teknologi Bandung

³⁾Sekolah Farmasi Institut Teknologi Bandung Jl. Ganeca 10 Bandung 40132

*aaminudin@upi.edu

Abstrak

Telah dibuat pembangkit aliran fluida metode roll wiper yang digunakan pada sistem pengukuran konsentrasi porfirin-Fe berbasis sensor GMR. Sistem pengukuran ini membutuhkan aliran yang rendah dan dapat dikontrol. Pembangkit aliran rendah dapat dihasilkan dengan metode roll wiper. Metode roll wiper bekerja berdasarkan penyapuan sirkular menggunakan tiga roll bearing. Tiga bearing digunakan untuk menekan selang elastik secara bergantian. Bergesernya penekanan bearing terhadap selang elastik menyebabkan aliran fluida. Tiga roll bearing terbagi dengan beban sudut yang sama yaitu 120° dengan jari-jari 30mm terhadap poros sehingga menghasilkan panjang lintasan yang sama. Hasil pengujian menunjukkan, kecepatan motor memiliki sensitivitas terhadap tegangan motor sebesar 4,75rpm/V, kecepatan aliran fluida memiliki sensitivitas terhadap tegangan motor sebesar 0,015mL/V dan motor mulai merespon setelah pemberian tegangan motor lebih besar dari 3 volt.

Kata kunci : pembangkit aliran fluida, Metode Roll Wiper, sensitivitas

Has made generating fluid flow wiper roll method used in measurement systems Fe concentration of porphyrin-based GMR sensor. This measurement system requires a low flow and can be controlled. Generating low flow can be generated with a wiper roll method. Wiper roll method works based on circular sweeping using three roll bearings. Three bearings are used to suppress the elastic hose interchangeably. Shifting the emphasis bearing against the elastic hose causes the fluid flow. Three roll bearing load divided by the same angle is 120° with a radius of 30mm to the length of the shaft so as to produce the same trajectory. The test results showed that the speed of the motor has a sensitivity to the motor voltage for 4,75rpm / V, the velocity of fluid flow sensitivity to the motor voltage for 0,015mL / V and the motor starts to respond after the motor voltage is greater than 3 volts.

Key Word : Flow Fluid Generator, Roll Wiper Method, sensitive

1. Pendahuluan

Pembangkit aliran fluida merupakan alat yang digunakan untuk menggerakkan fluida (gas atau cair) sehingga molekul-molekul gas atau cair akan bergerak, contohnya kipas angin, pompa air, hairdryer, ekshaus vacum cleaner dan lainnya.

Alat-alat ini digunakan sesuai dengan kebutuhan gerak aliran dan jenis fluida. Berdasarkan kecepatan gerak aliran fluida, kecepatan alat ini ada yang lambat contohnya pompa dialisis dan ada yang cepat contohnya kipas pada pendingin, pompa air dan lain sebagainya. Berdasarkan jenis fluida alat ini dibedakan pembangkit aliran fluida gas contohnya pompa vacum, kipas angin, ekshaus, dan pembangkit aliran fluida cair seperti pompa air, pencampur larutan, pompa dialisis dan yang lainnya.

Aliran fluida sering dibutuhkan untuk memindahkan massa fluida atau untuk merubah keadaan temperatur. Aliran fluida yang dibutuhkan untuk memindahkan massa fluida tersebut contohnya pompa air memindahkan air dari bawah permukaan

tanah ke atas, pompa bensin untuk memindahkan bensin dari tanki ke tempat pembakaran, pengaruh gravitasi memindahkan air dari tempat yang tinggi ke yang lebih rendah. Aliran fluida yang digunakan untuk merubah keadaan temperatur contohnya kipas pendingin berfungsi merubah keadaan temperatur menjadi lebih rendah dari sebelumnya, kipas pengering tangan, hairdryer merubah keadaan temperatur menjadi lebih tinggi dari keadaan sebelumnya. Aliran fluida juga dapat digunakan sebagai bagian dalam sistem pengukuran. Sistem pengukuran menggunakan konsep aliran merupakan bagian dari cara membuat gangguan agar bisa direspon sensor atau sering disebut sebagai konsep pengujian tidak merusak, *Non Distruction Test* (NDT) [1][2]. Konsep aliran fluida juga telah dipakai pada pengukuran konsentrasi *Ferric Chloride* [3]. Pada penelitian ini, aliran fluida digunakan sebagai bagian dari sistem pengukuran. Sistem pengukuran yang dimaksud adalah pengukuran konsentrasi porfirin+Fe yang membutuhkan kecepatan aliran tertentu. Pada sistem pengukuran ini membutuhkan

kecepatan aliran yang sangat rendah yaitu harus dibawah 8mL/s. Oleh karena itu telah dirancang dan dibuat pembangkit aliran fluida menggunakan metoda *Roll-Wiper*.

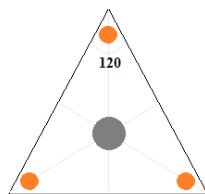
2. Metode Penelitian

Alat dan bahan penelitian :

1. Motor servo : 1
2. Plat besi : 100x100x1mm
3. Selang elastik : 1m
4. Power Suplay : 1
5. Roll Bearing : 3
6. Gelas ukur : 5cc
7. Digital Stop watch : 1
8. Acrylic : 5x400x400mm
9. Voltmeter : 1

Tahapan penelitian :

Tahap 1: Disain bentuk dan pembuatan plat wiper menggunakan plat besi tebal 1mm yang dibentuk model segitiga dengan sudut beban 120° terhadap poros rotasi. Pada tiap sudut diberi lubang dengan diameter 7mm untuk *Roll-bearing* seperti terlihat pada gambar 1.



Gambar 1. Plat wiper

Tahap 2: Mempersiapkan motor servo, motor yang digunakan memiliki torsi besar minimal 10 Nm. Motor ini dilengkapi statip yang kokoh dengan 4 mur terintegrasi dengan chasing motor.

Tahap 3: Membuat bentuk penyangga atau penahan selang elastik menggunakan bahan acrylic putih. Penyangga ini di buat dua macam yaitu bentuk lingkaran dengan jari-jari 33mm dan setengah lingkaran dengan jari jari 35 mm yang keduanya berporos sama ditengah lingkaran.

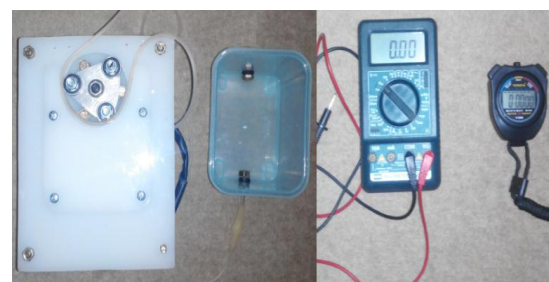
Tahap 4 : Memasang *roll-bearing* pada plat wiper kemudian hubungkan ke motor melalui poros yang sama, bentuk penyangga yang berbentuk lingkaran dan bentuk penahan setengah lingkaran seperti terlihat pada Gambar 2. Selang elastik yang digunakan harus terpasang diantara *roll-bearing* dengan penyangga setengah lingkaran dengan posisi terjepit.



Gambar 2. Roll-bearing pada plat wiper

Tahap 5 : Melakukan pengujian sensitivitas kecepatan motor dan kecepatan aliran pada sistem pengukuran konsentrasi Porfirin-Fe berbasis sensor GMR. Pengujian sensitivitas merupakan bagian cara untuk mengetahui unjuk kerja sietem pengukuran. Sensitivitas merupakan bagian karekteristikstatik statik yang menunjukkan respon keluaran terhadap masukan [4][5]. Pengujian sensitivitas dilakukan melalui prosedur sebagai berikut:

- a. Pengujian sensitivitas kecepatan motor-servo terhadap tegangan motor
 - Atur power suplay ke 1 V
 - Hubungkan power supplay ke motor servo
 - Hitung banyaknya putaran tiap menit.
 - Kecepatan putar motor dihitung berdasarkan banyaknya putaran tiap menit.
 - Ulangi langkah pertama untuk kenaikan tegangan 1V sampai 10 V
- b. Pengujian senitivitas kecepatan aliran fluida terhadap tegangan motor
 - Siapkan gelas ukur dengan ukuran 5mL, stop watch digital dan larutan porfirin-Fe yang akan dialirkan.
 - Pasang ujung selang elastik pada wadah larutan dan pada gelas ukur untuk ujung yang lain seperti terlihat pada gambar 3.
 - Atur kecepatan motor pada kecepatan terendah sehingga mulai terjadi aliran larutan.
 - Ukurlah waktu aliran untk mencapai volume 5mL.
 - Hitunglah kecepatan aliran yaitu membagi volume larutan 5mL dengan waktu yang terukur.



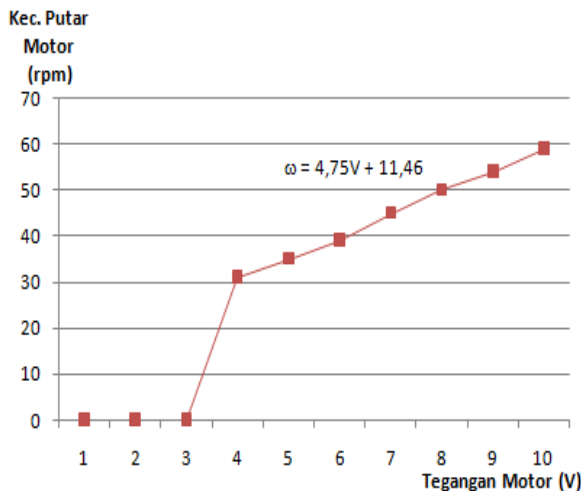
Gambar 3. Peralatan untuk pengujian kecepatan aliran

3. Hasil dan Pembahasan

Hasil pengujian kecepatan putar motor servo terhadap tegangan motor ditunjukkan pada Gambar 4. Berdasarkan grafik, menunjukkan motor mulai berputar setelah diberi tegangan 3 volt atau lebih. Kemudian pada rentang tegangan motor antara 4 sampai dengan 10 volt kecepatan putar motor sangat linier terhadap perubahan tegangan motor dengan persamaan linier sebagai berikut :

$$\omega = 4,75 V + 11,46 \quad (1)$$

Hal ini menunjukkan kecepatan motor memiliki sensitivitas terhadap tegangan motor sebesar 4,75rpm/V dengan pemberian tegangan motor lebih besar dari 3 volt.

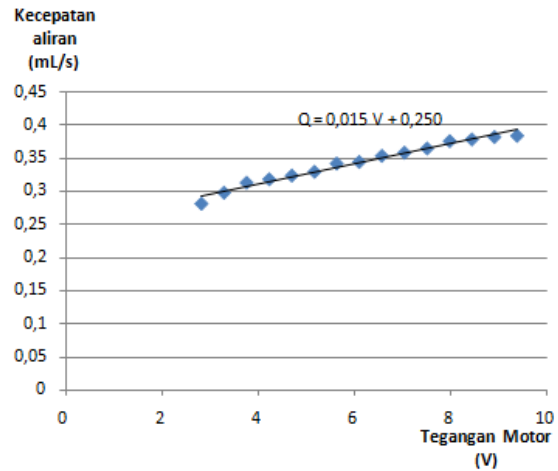


Gambar 4. Grafik kecepatan putar terhadap tegangan motor

Hasil pengujian kecepatan aliran fluida porfirin -Fe terhadap tegangan motor ditunjukkan pada Gambar 5. Berdasarkan grafik, menunjukkan pembangkit aliran dapat berfungsi setelah motor diberi tegangan 3 volt atau lebih, hal ini sejalan dengan pengujian yang pertama. Kemudian pada rentang tegangan motor antara 3 sampai dengan 10 volt kecepatan aliran fluida cenderung linier terhadap perubahan tegangan motor dengan persamaan linier sebagai berikut :

$$Q = 0,015 V + 0,250 \quad (2)$$

Hal ini menunjukkan kecepatan aliran fluida memiliki sensitivitas terhadap tegangan motor sebesar 0,015mL/V dengan pemberian tegangan motor lebih besar dari 3 volt.



Gambar 5. Grafik kecepatan aliran terhadap tegangan motor

4. Kesimpulan

Disain dan pembuatan pembangkit aliran menggunakan metode Roll-Wiper dapat digunakan untuk sistem pengukuran konsentrasi Porfirin-Fe berbasis sensor GMR dengan spesifikasi sebagai berikut :

- Kecepatan motor memiliki sensitivitas terhadap tegangan motor sebesar 4,75rpm/V
- Kecepatan aliran fluida memiliki sensitivitas terhadap tegangan motor sebesar 0,015mL/V
- Motor mulai merespon setelah pemberian tegangan motor lebih besar dari 3 volt.

Daftar Acuan

- [1] BC Nakra, KK Chaudhry, Instrumentation, Measurement and Analysis, 2nd. Tata McGraw-Hill Publishing Company Limited, (2004) page 46.
- [2] A.Aminudin, M.Djamal, Suprijadi, DH.Tjahyono, Giantmagneto-resistance Sensor for Ferric Chloride Detection using Magnetic Disturbance Method, The2nd International Conference on Research Implementation and Education of Mathematics and Science, Yogyakarta State University (2015), p.9-16
- [3] A.Aminudin, M.Djamal, Suprijadi, DH.Tjahyono, Performance Range Test of Giantmagneto-resistance Sensor for Ferric Chloride Measurement, The2nd International Conference on Research Implementation and Education of Mathematics and Science, Yogyakarta State University (2015), p.17-20
- [4] Alan Moris Measurement and Instrumentation Principles, Butterworth-Heinemann Linacre House, Jordan Hill, Oxford OX2 8DP, 225 Wildwood Avenue, Woburn, MA 01801-2041A division of Reed Educational and Professional Publishing Ltd page 12-30 ISBN 0 7506 5081 8 (2001) p.16-23.

- [5] James A. Blackburn , Modern instrumentation for scientists and engineers, Springer-Verlag New York, Inc. ISBN 0-387-95056-7 (2001) p.12-45