

SISTEM MONITORING PEMAKAIAN TINTA VIA WEB DI PT. TEMPRINA (JAWA POS)

Achmad Burhanuddin¹, Dedid Cahya H², Firman Arifin², Elly Purwantini²

¹Penulis, Mahasiswa Jurusan Teknik Elektronika PENS - ITS

²Dosen Pembimbing, Staf Pengajar di Jurusan Teknik Elektronika PENS - ITS
Politeknik Elektronika Negeri Surabaya

Electronics Engineering Polytechnic Institute of Surabaya

Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya

Kampus ITS Sukolilo, Surabaya 60111, INDONESIA

Tel: +62 (31) 594 7280; Fax: +62 (31) 594 6114

email :Alexandro_hanzs@yahoo.co.id

dedid@eepis-its.edu

firman@eepis-its.edu

elly@eepis-its.edu

Abstrak — Dalam setiap produksi cetak, PT. Temprina (Jawa Pos) tidak pernah mengetahui berapa banyak tinta yang diperlukan dalam setiap kali cetak baik tinta black, cyan, yellow dan magenta. Untuk itu, dalam pengerjaan proyek akhir ini, akan dibuat prototype yang mampu menghitung banyaknya aliran tinta yang hasilnya akan ditampilkan via web. Dengan data yang ditampilkan via web, dapat membantu pegawai PT. Temprina (Jawa Pos) untuk memonitoring dari posisi dimanapun serta dapat mengetahui kapasitas tinta jika melakukan setiap percetakan.

Alat ini menggunakan sensor *Hall Effect* tipe linier sebagai input yang mampu memberikan data secara terus-menerus. Sedangkan penampilan data yang digunakan adalah lewat tampilan *LCD* dan *Web*. Kedua tampilan ini saling komplementer. *LCD* berfungsi untuk menampilkan di tempat sekitar mesin, sedangkan *Web* dapat dimanfaatkan dengan melihat dimana saja.

Pada pengujiannya, sensor *Hall Effect* mampu bekerja dengan jarak maksimal dipengaruhi oleh jenis medan magnet dan juga dalam pembuatannya rata-rata kesalahan pengukuran antara debit tinta dengan nilai counter adalah 0.43%.

Kata kunci : Efek Hall , Mikrokontroler ATmega8535.

1. Pendahuluan

Pengukuran memegang peranan yang sangat penting dalam dunia industri. Pada tahap penelitian atau perancangan, pengukuran diperlukan untuk analisis teknik eksperimental. Pada tingkat aplikasi misalnya pada industri proses, pengukuran diperlukan dalam pemantauan dan pengendalian suatu proses. Salah satu cara yang kita kenal adalah pengukuran menggunakan metode *efek hall*. Sensor *efek hall* dirancang untuk merasakan adanya objek magnetis dengan perubahan posisinya. Perubahan medan magnet yang terus menerus menyebabkan timbulnya pulsa yang kemudian dapat ditentukan frekuensinya. Frekuensi inilah yang merupakan data yang siap diolah secara digital. Sensor jenis ini biasa digunakan sebagai pengukur kecepatan, pengukur getaran, dll. Data yang didapat akan lebih teliti dibanding dengan teknik manual. Selain itu data yang didapat akan lebih mudah di akuisisi oleh komputer yang selanjutnya akan ditampilkan dalam bentuk digital. Begitu pentingnya hasil suatu pengukuran maka kelebihan itu akan sangat bermanfaat.

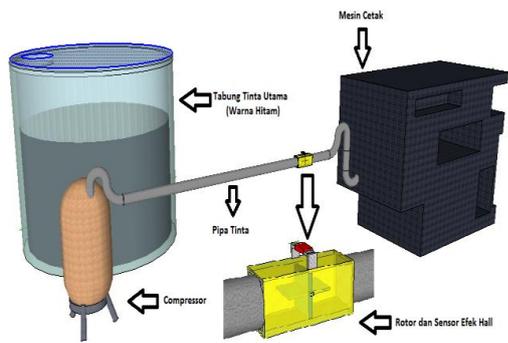
Dalam proyek akhir ini, metode pendeteksian menggunakan perangkat elektronika berupa sensor *efek hall* yang memberikan informasi kondisi tinta yang mengalir melewati pipa yang telah diberi rotor besi yang dapat berputar untuk di deteksi oleh sensor *efek hall*. Kemudian informasi

dari sensor ini akan diproses perhitungan oleh mikrokontroler ATmega 8535 untuk mengasilkan output berupa data yang akan ditampilkan di web melalui komunikasi serial.

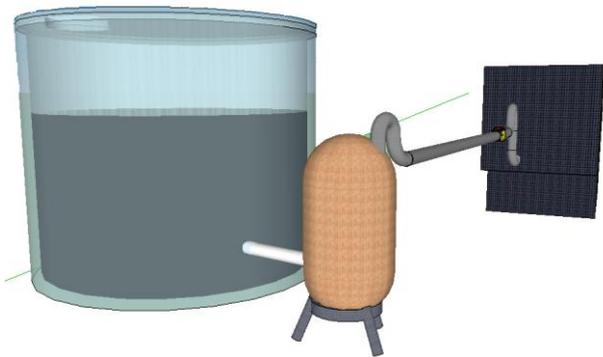
2. Teori Penunjang

2.1 Gambaran cara kerja tinta menuju mesin

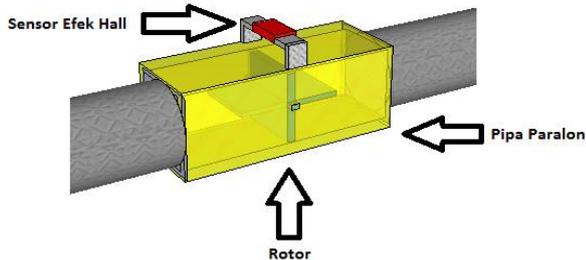
Dalam hal ini menghasilkan sebuah sistem pemantauan data pemakaian tinta 4 jenis warna tinta secara *serial* dan kemudian ditampilkan via web sehingga informasi pemakaian tinta dapat diketahui dengan cepat dan efisien. Tujuan kedepannya, diharapkan dari hasil proyek akhir ini dapat membantu perusahaan PT. TEMPRINA (JAWA POS) dalam hal pencatatan data yang sampai saat ini masih dilakukan secara konvensional dan mengandai-andai (tidak mengetahui takaran sebenarnya) yaitu mengandalkan petugas sebagai pencatat data.



Gambar 2.1.1 Skematik Alur kerja Alat (Tampak dari depan)



Gambar 2.1.2 Skematik Alur kerja Alat (Tampak dari samping)

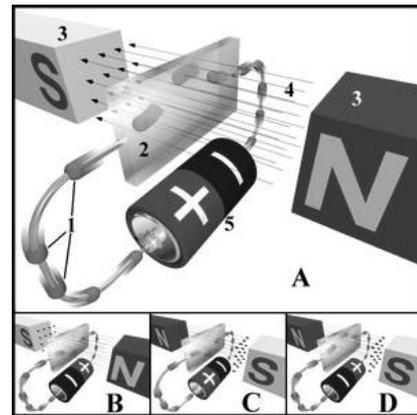


Gambar 2.1.3 Sensor Efek Hall dan Rotor (Tampak dari samping)

2.2 Hall Effect

Sensor Efek-Hall dirancang untuk merasakan adanya objek magnetis dengan perubahan posisinya. Perubahan medan magnet yang terus menerus menyebabkan timbulnya pulsa yang kemudian dapat ditentukan frekuensinya, sensor jenis ini biasa digunakan sebagai pengukur kecepatan.

Sensor *Hall Effect* digunakan untuk mendeteksi kedekatan (*proximity*), kehadiran atau ketidakhadiran suatu objek magnetis (yang) menggunakan suatu jarak kritis. Pada dasarnya ada dua tipe Half-Effect Sensor, yaitu tipe linear dan tipe on-off. Tipe linear digunakan untuk mengukur medan magnet secara linear, mengukur arus DC dan AC pada konduktordan fungsi -fungsi lainnya. Sedangkan tipe on-off digunakan sebagai limit switch, sensor keberadaan (*presence sensors*), dsb. Sensor ini memberikan logika output sebagai *interface* gerbang logika secara langsung atau mengendalikan beban dengan *buffer amplifier*.



Gambar 2.2.1 Diagram Hall Effect

Keterangan gambar :

1. Elektron
2. Sensor Hall atau Elemen Hall
3. Magnet
4. Medan Magnet
5. Power Source

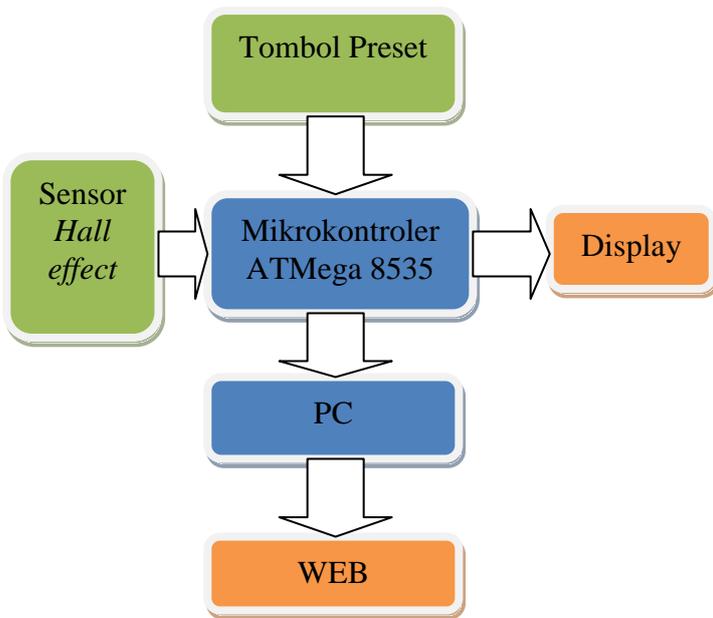
Gambar diagram *hall effect* tersebut tersebut menunjukkan aliran elektron. Dalam gambar A menunjukkan bahwa elemen Hall mengambil kutub negatif pada sisi atas dan kutub positif pada sisi bawah. Dalam gambar B dan C, baik arus listrik ataupun medan magnet dibalik, menyebabkan polarisasi juga terbalik. Arus dan medan magnet yang dibalik ini menyebabkan sensor Hall mempunyai kutub negatif pada sisi atas. *Hall Effect* tergantung pada beda potensial (tegangan Hall) pada sisi yang berlawanan dari sebuah lembar tipis material konduktor atau semikonduktor dimana arus listrik mengalir, dihasilkan oleh medan magnet yang tegak lurus dengan elemen Hall.

Perbandingan tegangan yang dihasilkan oleh jumlah arus dikenal dengan tahanan Hall, dan tergantung pada karakteristik bahan. Dr. Edwin Hall menemukan efek ini pada tahun 1879. *Hall Effect* dihasilkan oleh arus pada konduktor. Arus terdiri atas banyak beban kecil yang membawa partikel-partikel (biasanya elektron) dan membawa gaya Lorentz pada medan magnet. Beberapa beban ini berakhir di sisi – sisi konduktor. Ini hanya berlaku pada konduktor besar dimana jarak antara dua sisi cukup besar. Salah satu yang paling penting dari *Hall Effect* adalah perbedaan antara beban positif bergerak dalam satu arah dan beban negatif bergerak pada kebalikannya. *Hall Effect* memberikan bukti nyata bahwa arus listrik pada logam dibawa oleh elektron yang bergerak, bukan oleh proton. Yang cukup menarik, *Hall Effect* juga menunjukkan bahwa dalam beberapa substansi (terutama semikonduktor), lebih cocok bila kita berpikir arus sebagai “holes” positif yang bergerak daripada elektron.

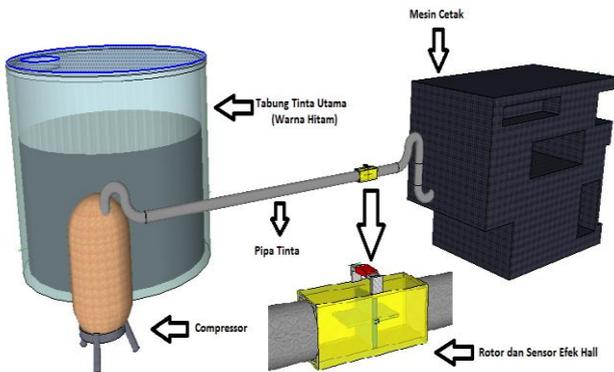
3. Perencanaan dan Pembuatan Sistem

3.1 Gambaran Sistem

Secara umum sistem yang akan dibangun pada proyek akhir ini dapat dilihat pada blok diagram berikut ini:



Gambar 3.1.1 Blok diagram system



Gambar 3.1.2 Rancang bangun penempatan sensor

Mekanisme Kerja:

Untuk mengetahui banyak tinta yang digunakan dalam sekali produksi secara akurat, salah satunya perlu dibuat system monitoring. Sistem monitoring ini bekerja berdasarkan banyak tinta yang mengalir melewati pipa yang masuk menuju mesin cetak. Disini terdapat beberapa tombol, diantaranya tombol start untuk merekam atau memulai menghitung ketika mesin benar-benar memproduksi.

Dalam mencetak, selalu tidak mengetahui secara pasti (hanya perkiraan) berapa total konsumsi tinta warna yellow, cyan, black, magenta. Maka setiap pipa tinta perlu dipasang sensor untuk mengetahui volume tinta yang masuk ke mesin untuk proses produksi. Ketika memproduksi tinta selalu mengalir sesuai kebutuhan, sensor mencounter dan memberikan data ke mikrokontroler. Kemudian data ditampilkan dalam bentuk web yang selalu menampilkan setelah produksi dan akan mengkalkulasi setelah akhir hari (pergantian hari).

3.2 Rangkaian Hall Effect dengan ADC

Karena keluran sinyal dari Hall effect antara 1V sampai dengan 3V, maka dibutuhkan suatu rangkaian ADC agar sinyal keluaran dari Hall effect dapat diolah dan dianalisa dengan baik. Rangkaian ADC yang digunakan pada proyek akhir ini ialah memanfaatkan ADC internal yang sudah tersedia oleh Mikrokontroler. Inisialisasi perkeayasaan sinyal Hall effect dengan ADC sebagai berikut:

Hall effect bebas (tidak terkena medan magnet)
= 2V
→ ADC (terbaca) = 99 sampai 100

Hall effect kutub (-) (terkena medan magnet kutub selatan)
= 1V
→ ADC (terbaca) = 100 sampai 080 (turun)

Hall effect kutub (+) (terkena medan magnet kutub utara)
= 3V
→ ADC (terbaca) = 100 sampai 125 (naik)

No	jenis Magnet	Pembacaan ADC dari Sensor			jarak
		kutub selatan	Tidak Kena Magnet	kutub utara	
1	magnet 1	98-72	98-100	100-124	0,5 cm
2	Magnet 2	98-45	98-100	100-157	0,5 cm
3	magnet 3	98-0	98-100	100-206	0,5 cm

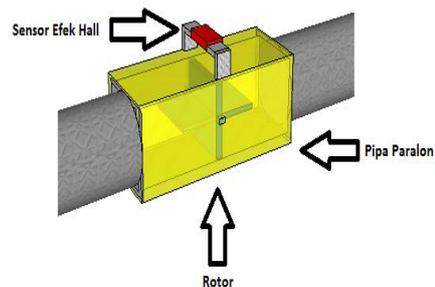
Tabel 3.2.1 Hasil pembacaan ADC dengan jenis magnet berbeda

Untuk mengakali agar Hall effect biar memberikan data biner atau 0 dan 1, maka dibuat kondisi:

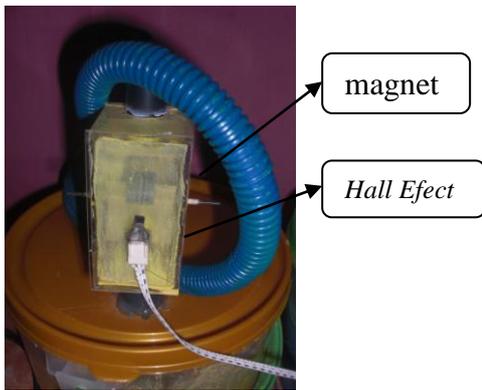
jika nilai ADC diatas 105= logika '1' . (terdeteksi / counter)
jika nilai ADC dibawah 105= logika '0' . (tidak terdeteksi)

3.3 Aktuator

Pada proyek akhir ini aktuator yang digunakan adalah rotor. rotor ini berfungsi sebagai penggerak medan magnet yang dipasang di ujung rotor. Rotor mampu bergerak jika ada tinta yang masuk melewatinya, sehingga rotor berputar.



Gambar 3.3.1 Sensor Hall Effect dan Rotor (secara animasi)

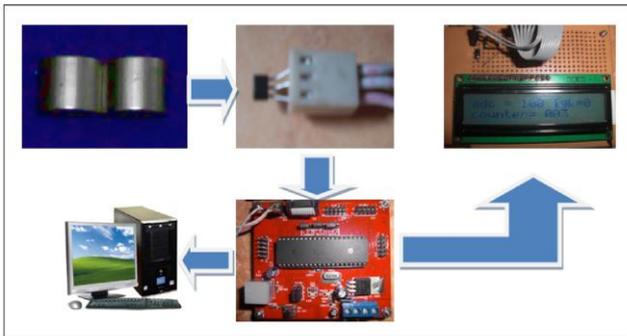


Gambar 3.3.2 Sensor Hall Effect dan Rotor

Rotor terbuat dari mika dengan ketebalan 1,5mm. Rotor dipasang diantara pipa paralon (non metal) yang mampu bergerak bebas. Hal ini ditujukan agar pada saat tinta masuk ke mesin, mampu menggerakkan rotor. Diujung dari salah satu rotor diberikan medan magnet yang akan di deteksi oleh sensor. Rotor bergerak kemudian terdeteksi oleh sensor Hall effect yang akan memberikan data ke database. Setiap putaran rotor mewakili banyaknya tinta dalam satuan liter.

3.4 Perancangan Perangkat Keras

Dengan menggunakan komponen-komponen di atas, maka rancangan sistem pada proyek akhir dapat dilihat sebagai berikut:



Gambar 3.4.1 Komponen Sistem Perangkat Keras

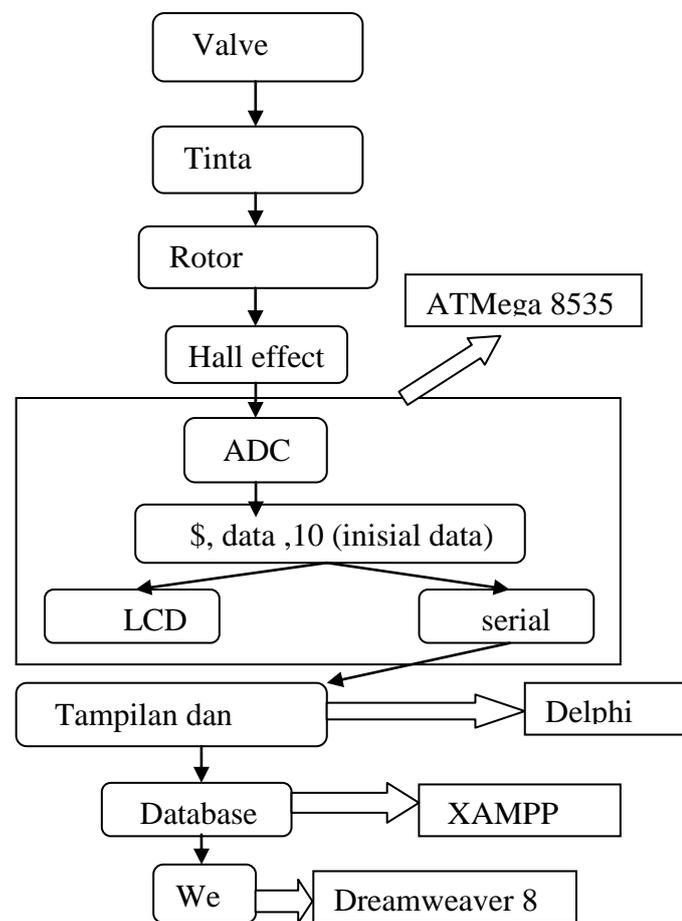
Dengan melihat gambar di atas dapat dijelaskan bahwa *hall effect* yang mendeteksi medan magnet akan mengirimkan sebuah sinyal yang kemudian diterima oleh *mikrokontroler*. Didalam mikrokontroler akan di proses dari sinyal berupa tegangan menjadi ADC. Karena ADC mampu mewakili merubah menjadi bentuk logika "1" atau "0". Kemudian hasilnya di tampilkan lewat *LCD*. Sedangkan yang akan di tampilkan di web diolah dahulu dengan *Borlan Delphi 7* menuju ke database. Kemudian data selalu di tampilkan setiap terjadi perubahan nilai counter atau adanya tinta yang masuk menuju mesin.



Gambar 3.2.7.2 Perancangan Proyek Akhir

3.5 Perancangan software

Setelah dapat merangkai hardware tentunya dibutuhkan sebuah algoritma pemrograman agar program yang dirancang dapat berjalan sesuai dengan tujuan utama proyek akhir ini. Di bawah ini dapat dilihat blok diagram sistem perangkat lunaknya



Gambar 3.3.5.1 Blok Diagram Perangkat Lunak

Sedangkan dalam pengujiannya data bisa dikirim lewat oleh serial atau tidak,, penulis menggunakan aplikasi *TERMINAL V1.9b*. Dengan adanya aplikasi tersebut bisa mencoba dan menganalisa data sebelum data dimasukkan ke Delphi 7.0.

4 Pengujian

4.1 Pengujian Sensor Hall Effect

Sensor yang digunakan pada proyek akhir ini adalah *Hall Effect*. Karena sensor ini diletakkan diatas atau diluar pipa, maka perlu adanya pengukuran serta pengujian daya sensitifitas dari sensor *Hall Effect* terhadap medan magnet yang akan digunakan dalam tugas akhir ini.

Dalam pengujian ini, sensor saya ukur perubahan tegangannya dengan memberikan medan magnet yang berbeda daya tariknya pada logam besi. Disini saya memberi magnet dari produk tamiya dengan merk berbeda. Pada saat pengukuran tegangan serta jarak pada sensitivitas sensor, diperoleh data sebagai berikut:

Pengukuran dan pengambilan data ke 1

No	Jenis Magnet dan Tegangan (Volt)			Jarak (cm)
	Magnet 1	Magnet 2	Magnet 3	
1	2.9	3	3	0
2	1.7	2.7	3	0.5
3	0.8	2.2	3	1
4	0	1.8	2.9	1.5
5	0	1.5	2.7	2
6	0	0.9	2.3	2.5

Tabel 4.1.1 Pengukuran jarak dan tegangan sensor

Pengukuran dan pengambilan data ke 2

No	Jenis Magnet dan Tegangan (Volt)			Jarak (cm)
	Magnet 1	Magnet 2	Magnet 3	
1	2.9	3	3	0
2	1.8	2.8	3	0.5
3	0.9	2.3	3	1
4	0.1	1.9	3	1.5
5	0	1.5	2.7	2
6	0	0.8	2.4	2.5

Tabel 4.1.1 Pengukuran jarak dan tegangan sensor ke 2

Dari data diatas menunjukkan perbedaan terletak pada jarak antara sensor *Hall Effect* dengan medan magnet yang mempengaruhi jenis magnetnya. Dimana jenis magnet yang bagus atau daya tariknya lebih besar. Hal ini berbanding lurus dengan jarak. Semakin besar daya tarik magnet semakin panjang juga jaraknya. Dengan jarak semakin panjang maka sangat baik untuk penempatan sensor dengan magnet.

Dalam pembuatan alat ini, magnet yang digunakan yakni pada kutub utara saja. Hal ini disebabkan sensor *Hall Effect* jika terkena daya tarik kutub selatan akan mengalami penurunan tegangan pada outputnya secara linier. Untuk itu, saya memanfaatkan kutub utara agar jika sewaktu sensor *Hall Effect* mendeteksi mampu memberikan output tegangan naik sehingga oleh ADC terbaca logika '1' atau dinyatakan adanya tinta yang masuk.

4.2 Pengujian Minimum System ATmega8535 dengan ADC

Sensor *Hall Effect* setelah mendeteksi medan magnet, maka beda tegangan akan diterima oleh mikrokontroller. Didalam mikrokontroller beda tegangan diubah menjadi data ADC internal yang sudah tersedia didalam mikrokontroller tersebut.

Jenis Magnet	Tegangan (max)		Jarak (max)
	Kutub Selatan	Kutub Utara	
Magnet 1	1 V	3 V	2,5 cm
Magnet 2	1 V	3 V	1,5 cm
Magnet 3	1 V	3 V	0,5 cm

Tabel 4.2.1 Pengukuran jarak Maksimal

No	jenis Magnet	Pembacaan ADC dari Sensor			jarak
		kutub selatan	Tidak Kena Magnet	kutub utara	
1	magnet 1	98-72	98-100	100-124	0,5 cm
2	magnet 2	98-45	98-100	100-157	0,5 cm
3	magnet 3	98-0	98-100	100-206	0,5 cm

Tabel 4.2.2 Pengukuran jarak dan nilai ADC

ADC digunakan untuk mengukur mewakili jarak antara sensor dengan medan magnet. Jika sensor dengan medan magnet tegak lurus atau melewati sensor maka mikrokontroller akan menyatakan adanya tinta yang masuk kemesin. Nilai ADC akan berubah-ubah sesuai dengan ada atau tidak adanya medan magnet yang melewatinya.

Fungsi dari mikrokontroller lainnya ialah untuk menampilkan data ke LCD serta mengirim ke computer dengan komunikasi serial. Hal ini ditujukan untuk di olah dan disimpan di database, kemudian di tampilkan di Web.

4.3 Pengujian Aktuator

Dalam percobaan ini, awalnya rotor mengalami error karena poros rotor kurang pas dan akurat antara sisi kiri dan kanan sehingga rotor kurang bergerak bebas. Kemudian menemui error berikutnya yakni jika rotor dialiri oleh cairan dengan kecepatan yang sangat cepat, rotor berputar dengan cepat sehingga sensor pembacaan mengalami error.

No	Hall Effect Mendeteksi Putaran (%)				Nilai RPS
	Rotor (Black)	Rotor (Cyan)	Rotor (Yellow)	Rotor (Magenta)	
1	100%	100%	100%	100%	1
2	100%	100%	100%	100%	2
3	100%	100%	100%	100%	3
4	75%	50%	50%	50%	4
5	0%	0%	0%	0%	5

Tabel 4.3.1 Pengukuran Putaran rotor dengan RPS

Dari pengambilan data diatas, maka Kecepatan yang ideal untuk sensor mampu mendeteksi adanya medan magnet dengan ukuran actuator diatas yakni pada nilai 2 putaran per detik. Tetapi jika melebihi dari 3 kali putaran per detik maka sensor akan mengalami kesulitan pendeteksian medan magnet karena putaran terlalu cepat untuk ddeteksi.

No	Hall Effect Mendeteksi Putaran (RPM)			
	Rotor (Black)	Rotor (Cyan)	Rotor (Yellow)	Rotor (Magenta)
1	120	118	120	122
2	120	120	122	122
3	116	120	120	120
4	120	120	120	120

Tabel 4.3.2 Pengukuran Putaran rotor dengan RPM

Setelah actuator dan sensor sudah benar dan akurat, langkah berikutnya yakni pengukuran setiap tinta yang masuk menjalankan rotor mewakili nilai liter dengan data berikut ini:

No	1 Liter	Sensor 1 (black)	Sensor 2 (Cyan)	Sensor 3 (Yellow)	Sensor 4 (Magenta)
1	Banyak Counter	23	23	23	23
2		22	23	22	23
3		22	23	23	22
4		23	23	23	24
5		23	24	23	24
6		23	23	23	24
7		23	23	22	23
8		24	22	23	22
9		23	23	23	23
Rata – rata		22.88889	23	22.77778	23.11111

Tabel 4.3.3 Pengukuran Putaran rotor untuk per-liter

Dari table diatas dapat diambil analisa bahwa dari pengambilan data sebanyak 9 kali untuk setiap sensor, untuk menghasilkan 1 liter tinta membutuhkan kurang lebih 23 kali putaran. Sehingga untuk memperoleh hasil akhir dalam setiap simulasi, hasil akhir dibagi dengan 23 menghasilkan nilai liter yang telah keluar melalui rotor.

5. Penutup

5.1 Kesimpulan

Setelah melakukan perencanaan dan pembuatan sistem kemudian dilanjutkan dengan pengujian sensor, maka dapat diambil kesimpulan bahwa :

1. Sensor Hall effect mampu bekerja dengan bagus dan akurat dengan kecepatan 2 rps pada proyek akhir ini.

2. Kepekaan sensor *Hall Effect* dipengaruhi juga jarak antara sensor dengan medan magnet (jarak deteksi maksimum 2,5cm).
3. Untuk aliran yang sangat encer dan deras, rotor akan berputar dengan cepat (magnet di atas rotor) sehingga sensor *Hall Effect* tidak mampu membaca magnet didalam rotor yang berputar sangat cepat dengan kecepatan maksimal 3 putaran per detik.
4. Rata-rata kesalahan pengukuran antara debit tinta dan nilai *counter* dalam 1 liter .

5.2 Saran

Mengingat masih banyaknya perbaikan yang perlu dilakukan pada proyek akhir ini, maka penulis mempertimbangkan beberapa saran

yang diperlukan dalam proses perbaikan-perbaikan pada proyek akhir ini diantaranya adalah:

1. Perbaikan tampilan web, sehingga enak untuk dilihat dan lebih tertata rapi.
2. Perlunya penambahan sensor untuk memantau adanya kebocoran pada saluran pipa.
3. Pada pengaplikasiannya pada pipa yang ada di pabrik, perlu pembuatan rotor yang sesuai pipa yang akan di beri sensor ini.

6 Putaka

- [1]Blauert, Jens. “The Psychophysics of Human Sound Localization”. 1999. Massachussets : The MIT Press. <http://interface.idav.ucdavis.edu/> diakses 5 Pebruari 2009
- [2]Heri Andrianto. “Pemrograman Mikrokontroler AVR ATmega16 Menggunakan Bahasa C (Code Vision AVR)”. 2008. Bandung : Informatika
- [3]<http://blog.re.or.id/macromedia-dreamweaver-mx-web-editor.html>
- [4]<http://html-pdf-converter.com/pdf/cara-membuat-website-menggunakan-macromedia-dreamweaver-8.html>
- [5]<http://ilmukomputer.org/wpcontent/uploads/2008/08/sholiu-l-atmega8535.pdf> diakses 10 Juni 2009
- [6]<http://priyahitajuniarfan.wordpress.com/2010/01/27/sensor-efek-hall/>.
- [7]<http://priyahitajuniarfan.wordpress.com/2010/01/27/sensor-efek-hall/>
- [8]Dietl ,T., & Ohno, H., “*Ferromagnetic III-V and II-VI semiconductors*”, MRS Bulletin, **28**, 714 (2003).
- [9] Wardhana, Lingga. 2006. “*Belajar sendiri Mikrokontroler AVR seri ATmega8535*”. ANDI, Yogyakarta. Indonesia.