

RANCANG BANGUN SISTEM MONITORING MESIN CETAK MENGGUNAKAN MIKROKONTROLLER ATMEGA8535 BERBASIS WEB

Berdy Ruliani¹, Firman Arifin, ST,.MT.², Paulus Susetyo Wardhana., ST.³
*Jurusan Teknik Elektronika, Politeknik Elektronika Negeri Surabaya
Kampus PENS-ITS Sukolilo, Surabaya*

¹berdy@student.eepis-its.edu

²firmanits@gmail.com

³wardhana@eepis-its.edu

Abstrak

Sistem monitoring adalah sebuah alat yang dibangun dan dihubungkan pada mesin cetak. Mesin cetak adalah mesin yang digunakan untuk mencetak koran atau majalah. Sistem monitoring mesin cetak di PT Temprina sangat penting peranannya. Tanpa adanya monitoring pada mesin cetak hasil produksi tidak akan berkualitas hasilnya dan akan terjadi penumpukan hasil produksi yang berlebihan. Dalam perbaikan mesin dilakukan ketika mesin mengalami kerusakan. Sehubungan dengan hal tersebut, alat ini dapat menghitung jumlah koran/majalah yang telah diproduksi dan dapat menentukan perbaikan mesin secara dini. Untuk mengambil data dari mesin menggunakan rangkaian switching. Data dari mesin yang sebelumnya melalui rangkaian switching akan diolah oleh mikrokontroler ATmega 8535. Data mesin akan dicounter oleh mikrokontroler kemudian ditampilkan pada PC. Data pada PC akan disimpan pada database MySQL agar dapat ditampilkan pada Web.

Web digunakan untuk memonitoring kondisi mesin secara jarak jauh berdasarkan data yang disimpan pada database MySQL. Berdasarkan hasil koran/majalah yang telah diproduksi nantinya dapat menentukan usia dari blanket/komponen yang ada pada folder. Dengan ini proses perbaikan tidak menunggu mesin mengalami kerusakan. Hasil pengujian persentase rangkaian switching yang digunakan didapat rata-rata error yang dihasilkan oleh tegangan output adalah 11,87% dari 16 rangkaian switching yang digunakan. Hal ini terjadi karena tegangan input yang diberikan tidak murni 24volt. Selain itu untuk menampilkan kondisi mesin ke web diperlukan waktu satu detik setiap kali menampilkan data kondisi mesin.

Kata kunci __ Sistem Monitoring, Mesin Cetak, Mikrokontroler, Web

I. PENDAHULUAN

Dalam industri percetakan, mesin cetak merupakan alat yang vital karena alat ini dapat menentukan untung-rugi perusahaan. Terutama jika mesin sering mengalami kerusakan. Untuk mengantisipasi hal tersebut dibuatlah sebuah alat yang bernama sistem monitoring. Sistem monitoring sekarang ini masih secara manual, yaitu dalam proses produksi masih diperlukan pengawas untuk mengawasi proses produksi. Setiap kali produksi mesin memproduksi berapa kali cetak maka akan diambil satu untuk diperiksa. Apabila jumlah produksi banyak maka nantinya akan ada penumpukan hasil yang tidak ikut terjual. Dengan adanya sistem monitoring jumlah produksi dapat diketahui sehingga apabila kurang dapat diketahui berapa banyak yang diperlukan.

Pembuatan sistem monitoring ini merupakan permintaan dari bagian maintenance pada waktu

pelaksanaan kerja praktik. Dimana sistem ini dibuat untuk melengkapi fitur mesin yang belum tersedia pada mesin. Pada waktu kerja praktik, sistem ini belum sempurna karena keterbatasan waktu pengerjaan sehingga dalam proyek akhir ini dikerjakan kembali untuk melakukan kesempurnaan dari sistem monitoring tersebut.

Alat ini dirancang dan dibangun dengan mengaplikasikan Mikrokontroler ATmega 8535 yang berbasis Web. Data yang berada pada mikrokontroler akan dikirim ke server (database) menggunakan sebuah interface. Data yang telah tersimpan dalam database tersebut akan dihubungkan ke web untuk menampilkan kondisi mesin secara *real time* sehingga komputer client dapat mengakses data server dengan mudah.

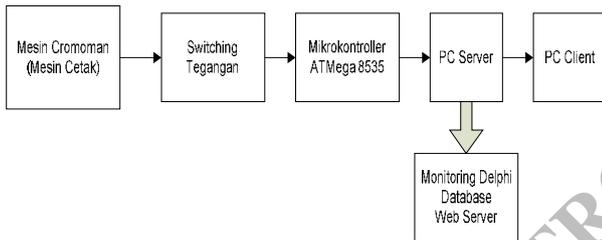
Dengan alat ini diharapkan operator dapat memantau perkembangan dan kondisi mesin cetak saat proses produksi berlangsung. Selain hal tersebut juga

diharapkan dapat memprediksi waktu yang tepat untuk melakukan pergantian terhadap blanket mesin secara tepat waktu sehingga tidak menghambat proses produksi karena mesin tidak perlu mengalami kerusakan. Untuk mengetahui bagaimana proses rancang bangun hingga diaplikasikan pada mesin cetak dapat diketahui pada bagian pembahasan.

II. Perancangan Sistem

Secara garis besar sistem akan dibangun menggunakan pemrograman pascal dan dikombinasikan dengan penggunaan bahasa C++ untuk memprogram AVR dan PHP untuk membangun website. Untuk penyimpanan datanya menggunakan database MySQL. Dalam buku ini akan memaparkan bagaimana mesin menyampaikan data pada PC dan merancang aplikasi berbasis web yang dapat memberikan informasi kondisi mesin secara *real time*, serta memberikan data yang telah diproduksi oleh mesin.

Mikrokontroler digunakan untuk mengcounter produksi mesin yang teridentifikasi dari sensor kertas *visolux*. Setiap lembar kertas yang telah diproduksi oleh mesin akan diidentifikasi oleh sensor dan diterima oleh mikrokontroler yang akan dicounter sampai 1000lbr. Blok diagram sistem keseluruhan dapat dilihat pada gambar berikut ini.



Gambar1. Perancangan Sistem Komunikasi

Adapun fungsi masing-masing blok adalah:

1. Mesin Cromoman

Mesin Cromoman merupakan alat yang dimonitoring oleh sistem ini. Dimana data dari mesin yaitu kondisi On/Off akan diterima oleh mikro sebagai inputan untuk memulai atau berhentinya sistem. Data counter diperoleh dari data sensor kertas. Dimana setiap kertas yang terdeteksi oleh sensor maka mikro akan melakukan proses counter sampai produksi berhenti. Peletakkan sensor kertas ini yaitu pada bageian setelah proses *cutting*. Berikut ini letak dari sensor kertas pada mesin cromoman.

2. Konverter Tegangan

Konverter tegangan digunakan untuk mengambil data dari relay yang ada pada mesin. Sehingga data yang ada di mesin dapat diterima oleh mikrokontroler dengan baik.

3. Mikrokontroler ATMega 8535

Mikrokontroler ini berfungsi sebagai pengolah sinyal dari mesin. Sinyal mesin akan diubah mikro menjadi data string dan akan dikirimkan ke PC.

4. PC Server

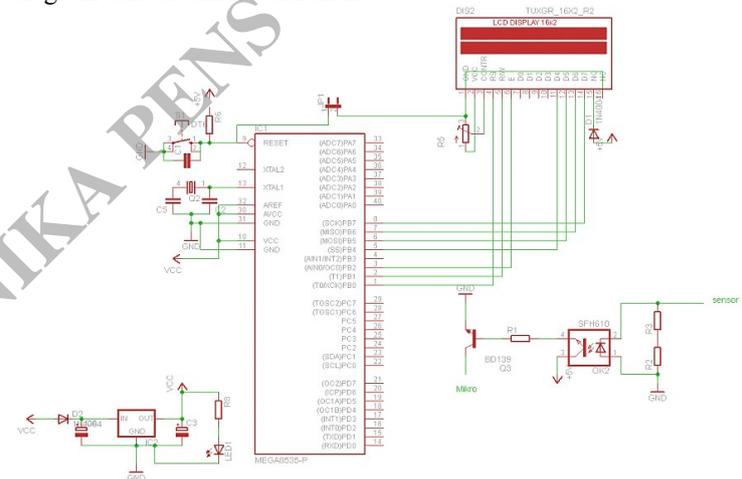
Pada PC server terdiri dari berbagai aplikasi untuk menampilkan data mikrokontroler. Aplikasi tersebut adalah interface berupa software delphi, database MySQL dan Web.

5. Client

Client mempunyai fungsi berupa melihat data pada PC server dengan aplikasi yang diizinkan yaitu dengan aplikasi website.

2.1 Pembuatan Perangkat Keras

Sistem perangkat keras dari sistem ini meliputi mikrokontroler dan keluaran. Di bawah ini merupakan blok diagram dari sistem keseluruhan.



Gambar2 Blok Diagram Perangkat Keras

Awal dari sitem ini adalah mesin cromoman yang terdiri dari 6 unit. Bagian sinyal dari saklar running mesin dikirimkan pada penguat tegangan kemudian diterima oleh mikrokontroler untuk ditampilkan pada LCD sampai sinyal yang terima sebanyak 1000 dan selanjutnya dikirimkan ke PC melalui komunikasi serial. Sehingga data dari mesin dapat tersampaikan dengan baik pada PC.

2.1.1 Minimum System ATMega8535

Pada tahap ini, minimum system yang digunakan adalah produk DT- AVR Low Cost Micro System, karena tingkat errornya kecil. Pada mikrokontroler ini x-tall yang digunakan adalah 11MHz, dikarenakan pada x-tall 4 MHz tingkat error datanya lebih besar daripada pada x-tall 11MHz.

Berikut ini adalah konfigurasi dari pin I/O mikrokontroler yang terdapat pada masing-masing port yang terdapat pada mikrokontroler:

- **Port A**

Pin pada PORT A terhubung pada penguat yang terhubung dengan saklar On/Off mesin. Digunakannya PORT A, karena diperlukannya 8 pin untuk mengolah sinyal dari saklar mesin. Pin yang digunakan berupa 6 pin untuk saklar 6 unit mesin, 1pin untuk saklar run, dan 1pin untuk saklar folder.

- **Port B**

Pin pada PORT B terhubung menuju rangkaian LCD, hal ini dikarenakan pin pada PORT B pada mikrokontroler ATmega8535 sama dengan pin yang ada pada LCD.

- **Port C**

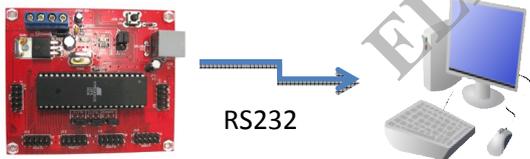
Pin pada PORT C terhubung menuju penguat yang terhubung pada sensor kertas. Konfigurasi dari PORT C adalah sebagai berikut:

- Port C.0 terhubung pada pin trigger dari sensor kertas.
- Port C.2 terhubung pada pin saklar untuk menentukan bahwa kertas mulai dihitung.
- Port C.7 terhubung pada pin saklar reset counter.

Hasil pengolahan dari mikrokontroler akan menghasilkan data dari sinyal mesin yang berbeda-beda sehingga interface nantinya tidak mengalami kesulitan saat melakukan parsing data.

2.1.2 Antar muka Mikrokontroler dengan PC Server

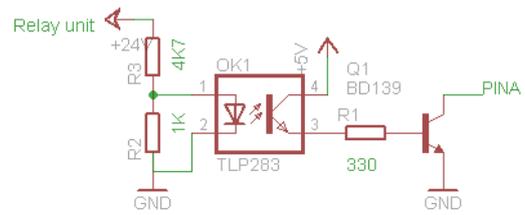
Mikrokontroler pada sistem akan terhubung dengan PC menggunakan komunikasi serial. Komunikasi serial yang telah ada pada *Low Cost Micro System* akan bertugas mengirimkan data pada PC.



Gambar3. Blok Diagram Komunikasi Serial Mikrokontroler dengan PC

2.1.3 Rangkaian Switching Unit

Rangkaian rangkaian switching digunakan untuk menghubungkan relay yang terhubung dengan saklar pada mesin cromoman dengan mikrokontroler. Rangkaian switching ini digunakan agar relay yang ada pada mesin cromoman dengan tegangan 24 volt agar dapat diterima pada mikrokontroler yang bertegangan 5 volt.



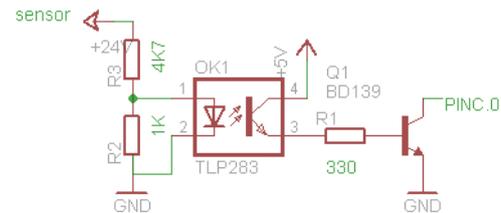
Gambar4. Rangkaian Switching

Rangkaian switching unit ini akan dihubungkan pada mikrokontroler PORTA. Untuk PINA.0 sampai PINA.5 digunakan untuk unit1 sampai unit6. Sedangkan untuk PINA.6 digunakan untuk folder dan PINA.7 untuk running.

Penggunaan switching pada unit berfungsi untuk mengetahui mesin yang sedang melakukan proses produksi. Sehingga ketika sensor mendeteksi kertas akan ditempatkan sesuai dengan mesin yang sedang beroperasi. Proses running berfungsi untuk mengetahui mesin sedang proses produksi atau tidak. Proses running ini ditampilkan pada web monitoring.

2.1.4 Rangkaian Switching Sensor

Rangkaian switching selain digunakan pada unit juga digunakan pada sensor. Sensor kertas digunakan untuk mendeteksi kertas yang telah dicetak dan dipotong pada folder. Sensor kertas yang ada pada folder tidak dapat langsung dihubungkan pada mikrokontroler, karena sensor kertas bertegangan sebesar 24volt. Ketika sensor mendeteksi kertas maka tegangan yang masuk pada rangkaian switching sebesar 0volt dan ketika tidak mendeteksi kertas, tegangan yang masuk pada rangkaian switching adalah 22,5 volt.



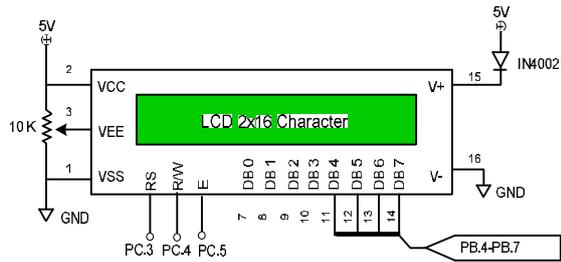
Gambar5. Rangkaian Switching untuk sensor

Rangkaian switching untuk sensor dihubungkan pada mikrokontroler PORTC. PIN yang digunakan pada PORTC adalah PINC.0. Setiap sensor kertas mendeteksi kertas maka pada mikrokontroler dibaca logic 1 dan ketika sensor kertas tidak mendeteksi kertas maka pada mikrokontroler dibaca logic 0.

2.1.5 Rangkaian LCD

Pada alat ini, LCD digunakan sebagai penampil data berupa data dari sinyal yang diberikan oleh mesin. Rangkaian *display LCD* mengeluarkan atau menerima data

melalui D4-D7 yang dihubungkan ke PB.4-PB.7, RS dihubungkan ke PC.5 dan E yang merupakan sinyal baca/tulis dihubungkan ke PC.3. Adapun rangkaian LCD dapat dilihat pada gambar dibawah ini.



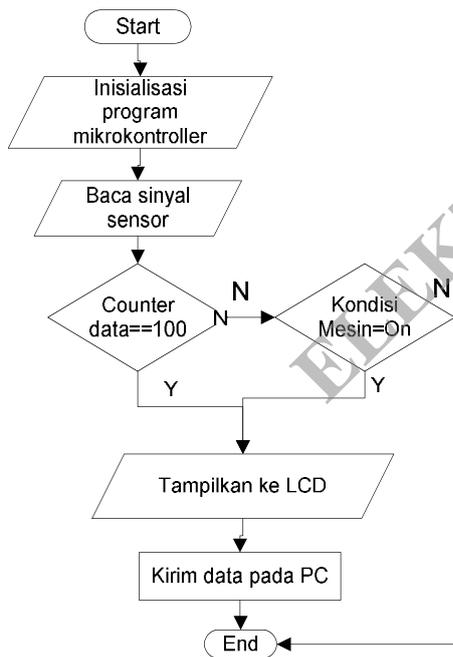
Gambar6. Rangkain display LCD

2.2 Pembuatan Perangkat Lunak

Sistem perangkat lunak yang digunakan berupa program AVR untuk mikrokontroler, interface menggunakan software delphi, database MySQL dan website.

2.2.1. Program Mikrokontroler ATmega 8535

Pada pemrograman mikrokontroler terdapat beberapa program yang harus ditulis, dari program counter, menampilkan pada LCD dan program mengirim serial. Sehingga program mikrokontroler ini mempunyai beberapa program yang digambarkan berikut ini:



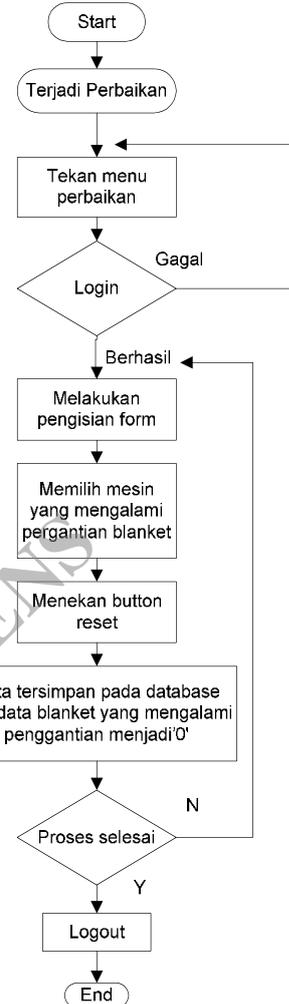
Gambar7. Flowchart Sistem Mikrokontroler

2.2.2 Sistem Monitoring Menggunakan Delphi

Pada sistem interface ini bertugas menampilkan data dari mikro setelah mikro mengcounter 1000buah dan jumlah produksi akhir dari mesin. Interface bertugas untuk

menjembatani mikrokontroler dengan database. Setiap data yang diterima oleh interface secara otomatis akan tersimpan.

Pada interface mempunyai fitur penyimpanan data akhir produksi blanket ketika mesin mengalami perbaikan blanket. Berikut ini flowchart sistem interface



Gambar8. Flowchart Sistem Perbaikan Mesin

III. Pengujian dan Analisa

Pengujian sistem ini menggunakan simulasi untuk mewakili mesin. Dimana pada pengujian ini sensor diganti dengan timer 555 yang mana data yang diberikan adalah 0 dan 1. Kemudian untuk saklar dari mesin berupa push button.

3.1 Rangkaian Switching Unit

Pada tahap ini merupakan pengujian terhadap hardware sistem. Input dari Rangkaian Switching adalah berasal dari Relay dan supply 24Volt yang dimasukkan pada optocoupler untuk di switch ke 5Volt. Output dari Rangkaian Switching unit ini akan dijadikan input untuk mikro sebagai pembaritahuan bahwa mesin On dan kertas yang dicounter adalah produksi mesin yang On. Berikut tabel pengujian dari Rangkaian Switching unit.

Tabel1. Hasil Pengukuran Rangkaian Switching Unit

Slot ke-	Input(Volt)	Output(Volt)	Error(%)
1	24	4,58	6,51
2	24	5.03	16,97
3	24	4,89	13,72
4	24	4,76	10,69
5	24	4,83	12,33
6	24	4,54	5,58
7	24	4,86	13,02
8	24	4,89	13,72

Untuk perhitungan penentuan nilai komponen yang digunakan adalah sebagai berikut:

- a. Untuk tegangan yang masuk pada optocoupler tidak boleh lebih dari 5Volt sehingga dilakukan peredaman menggunakan resistor sebesar 4K7Ω dan 1KΩ.

$$V = \frac{4K7}{4K7 + 1K} \times 24\text{Volt} = 19,79\text{Volt}$$

Jadi tegangan input (Vin) dari optocoupler adalah

$$24\text{Volt} - 19,79\text{Volt} = 4,21\text{Volt}$$

- b. Untuk tegangan input(Vin) pada BD139 sebesar 5Volt. Karena karakteristik switching optocoupler If sebesar 16mA sehingga dilakukan perhitungan sebagai berikut:

$$R_B = \frac{V_{in}}{I_b} = \frac{5}{16 \times 10^{-3}} = 312,5 \Omega$$

Karena nilai resistor tidak ada yang bernilai **312,5 Ω** sehingga resistor yang digunakan sebesar 330Ω.

- c. Perhitungan output dari transisistor BD139 adalah sebagai berikut

$$V_{BE} = 0,7 \text{ Volt} \\ V_{out} = V_{cc} - V_{BE} \\ = 5 - 0,7 \\ = 4,3\text{Volt}$$

- d. Hasil tegangan output antara perhitungan dengan pengukuran sehingga terjadi *error* seperti berikut ini:

$$\text{error}(\%) = \frac{V_{pengukuran} - V_{teori}}{V_{teori}} \times 100\%$$

3.2 Rangkaian Switching Sensor

Pada tahap ini merupakan pengujian terhadap hardware sistem. Input dari Rangkaian Switching sensor adalah berasal dari output sensor dengan tegangan 24Volt yang dimasukkan pada optocoupler untuk di switch ke 5Volt. Output dari rangkaian switching sensor ini akan dijadikan input untuk mikro sebagai pembaritahuan bahwa kertas telah selesai dicetak dan siap untuk didistribusikan. Sensor akan memberikan outputnya pada mikro sehingga mikro akan mengcounter setiap data yang dikirimkan sensor. Untuk perhitungan *error* seperti perhitungan pada rangkaian switching unit. Berikut tabel pengujian dari Rangkaian switching sensor.

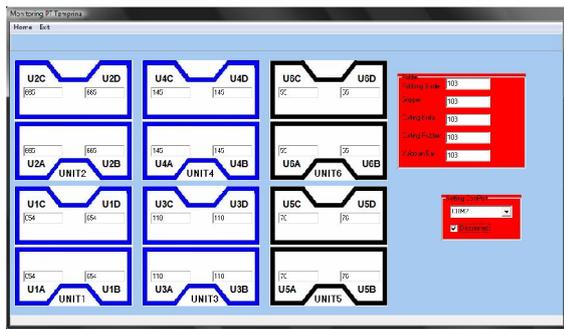
Tabel2. Hasil Pengukuran Rangkaian Switching Sensor

Slot ke-	Input(Volt)	Output(Volt)	Error(%)
1	24	4,49	4,42
2	24	4,71	9,53
3	24	4,84	12,56
4	24	4,97	15,58
5	24	4,87	13,26
6	24	4,76	10,70
7	24	4,93	14,65
8	24	5,02	16,74

3.3 Pengujian Monitoring Delphi

Pengujian monitoring dilakukan untuk menentukan data dari mikrokontroller apakah dapat diterima oleh interface atau tidak. Interface akan menampilkan setiap data yang dikirimkan oleh mikro. Apabila mikro mengirimkan data On mesin maka interface akan menampilkan kondisi mesin dengan warna merah. Dan untuk data Off mesin maka

interface akan menampilkan kondisi mesin dengan warna biru.



Gambar9. Hasil Uji Coba Monitoring Delphi

3.4 Pengujian Perbandingan Database Penyimpanan Data

Perbandingan uji coba database ini dikarenakan apabila hanya satu database yang digunakan maka akan terjadi error saat penampilan data akhir mesin setelah aplikasi ditutup. Sehingga untuk mengatasinya penyimpanan data pada interface dilakukan dengan dua database yaitu database MySQL untuk menampilkan data pada web dan database MS.Access untuk menampilkan data akhir pada interface. Dari Pengujian yang dilakukan data antara MySQL dan MS.Access adalah sama. Berikut ini salah satu data dari mesin cromoman.

Tabel3.Data Unit1 Pada MySQL

no	Time	unit	nama_blanket	buffer
6637	13:30:25	1	A	1656128
6638	13:30:25	1	B	1656128
6639	13:30:25	1	C	1656128
6640	13:30:25	1	D	1656128

Tabel4. Data Unit1 Pada MS.Access

ID	Time	Unit	Nama_Blanket	Buffer
6673	13:30:25	1	A	1656128
6674	13:30:25	1	B	1656128
6675	13:30:25	1	C	1656128
6676	13:30:25	1	D	1656128

3.5 Pengujian Web

Pada pengujian web ini bertujuan untuk mengetahui kesesuaian kondisi mesin pada interface dan web. Dari percobaan yang dilakukan ternyata pada menampilkan kondisi mesin pada web terdapat delay beberapa secon dari monitoring pada delphi.



Gambar10. Hasil Uji Coba Web

IV. Kesimpulan

Dari prancangan dan pembuatan sistem serta uji coba yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa:

1. Error tegangan output rata-rata pada rangkaian switching sebesar 11,87%.
2. Mikrokontroler bertugas untuk membuat protokol yang dapat dikenali oleh server
3. Dengan pemasangan sistem ini, mesin cromoman yang terdiri dari enam unit dapat dikontrol hanya dengan satu *minimum system*.
4. Server dapat mengetahui data mesin setiap dua detik karena waktu yang diperlukan mikrokontroler mengirimkan data 100eks adalah dua detik untuk waktu minimumnya.
5. Dengan pemasangan sistem ini, teknisi dapat mengetahui kondisi mesin dari jarak jauh melalui web
6. Pada sistem ini web dapat mengupdate kondisi mesin setiap satu detik.

V. DAFTAR PUSTAKA

- [1] Adam, A.L. 2003. *PHP & ProgresSQL*. Andi, Yogyakarta.
- [2] Hartanto, A.A. dan Onno W Purbo, *Teknologi e-learning berbasis PHP dan MySQL*. PT Elex Media Komputindo, Jakarta.
- [3] Esa Ikhmawan, Yoni dan Ridwan Sanjaya. 2003. *Pemrograman Client/Server dengan MySQL VB API*. PT Gramedia, Jakarta.
- [4] Putra, A.E. 2006. *Belajar Mikrokontroler Teori dan Aplikasi*. Gava Media, Yogyakarta
- [5] Winoto, A. 2008. *Mikrokontroler AVR ATmega 8/32/12/8535 dan Pemrogramannya dengan Bahasa C pada WinAVR*. Informatika, Bandung
- [6] Anonim. 2008. *Datasheet ATmega 8535*. Atmel, www.alldatasheet.com. Diakses pada 15 September 2010
- [7] Nugroho, B.2004. *Aplikasi Pemrograman Web Dinamis dengan PHP & MYSQL*. Yogyakarta, Gava Media
- [8] Anonim. 2008. *Orient Display*. www.datasheetcatalog.org. Diakses pada 20 Juli 2011

ELEKTRONIKA PENS