

# Design of Automation Cooling System Simulation in Reforming Process at Steel Industry Based on Microcontroller

Syahril Ardi, M Hidayat, Ferdinand Yakob Pranata

Politeknik Manufaktur Astra

Jl. Gaya Motor Raya No. 8, Sunter II, Jakarta 14330

Telp./Fax. (021) 6519555/ (021) 6519821

E-mail: syahril.ardi@polman.astra.ac.id

## Abstract

*In this paper, design of automation cooling system simulation in reforming process at steel industry based on microcontroller is proposed. We use a phototransistor as a transmitter and use infrared as the receiver that will be read by microcontroller for drive a DC motor. The microcontroller is also display all process from starting until finishing in LCD (liquid crystal display). After practicing and testing processes, this simulator has worked in accordance with programming. The results of sensor measurement are accurately as conditioning and precise with the flowchart.*

**Keywords:** *reforming process, microcontroller, automation cooling system, LCD (liquid crystal display), sensor measurement*

## 1. PENDAHULUAN

Tujuan dari sistem pendinginan dalam proses reforming ini adalah untuk mempercepat proses pengerasan baja menjadi kaku yang dalam kenyataannya menggunakan cairan khusus, yaitu cairan Hidrogen. Sistem yang akan dititikberatkan pada alat yang penulis buat ini adalah simulasi dari pendinginan secara otomatis yang menjadi salah satu bagian pada proses *reforming* baja agar menjadi keras dan kaku. Modul simulasi ini bekerja menggunakan sensor *infrared* sebagai pengkondisi pada konveyor yang terhubung dengan mikrokontroler. Mikrokontroler berfungsi sebagai pengendali utama dari modul simulasi. Setiap *input* dan *output* yang dilakukan nantinya, akan ditampilkan pada *display LCD* sehingga dapat ditampilkan hasil yang diinginkan.

## 2. METODOLOGI

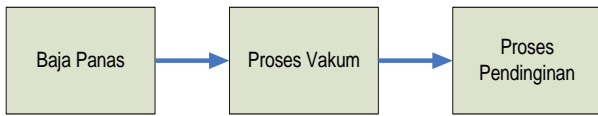
Metode yang dilakukan untuk membantu dalam pelaksanaan dan penganalisaan alat ini:

- Studi Literatur. Penulis menggunakan metode ini untuk memperoleh informasi yang berkaitan dengan proses kendali. Studi literatur ini mengacu pada buku-buku pegangan, data sheet dari berbagai macam komponen yang dipergunakan, data yang di dapat dari internet, dan makalah-makalah yang membahas tentang proyek yang penulis buat.

- Pembuatan Alat. Berisi tentang proses perencanaan alat berupa sistem pengendalian berbasis mikrokontroler. Pada bagian sistem pengendalian akan membahas masalah penggunaan sensor, penggunaan minimum sistem mikrokontroler, penggunaan driver motor serta pengolahan data.
- Pembuatan Program. Tahap ini merupakan proses pembuatan program yang dilakukan dengan menggunakan *Software Basic Compiler (BASCOM)*, dengan menggunakan *Software* ini memungkinkan kita untuk mengendalikan kinerja alat sesuai dengan yang diinginkan.
- Uji Sistem. Dari alat yang dibuat maka dilakukan pengujian terhadap masing-masing bagian dengan tujuan untuk mengetahui kinerjanya agar sesuai dengan apa yang diharapkan dan dapat melakukan pengambilan data.

### 2.1 Spesifikasi Alat yang Dibutuhkan

Pada proses *reforming*, terdapat beberapa tahapan sampai akhirnya baja dapat digunakan. Tahapan dimulai dari baja panas, kemudian melalui proses *vacuum*, dan dilanjutkan dengan proses pendinginan untuk pengerasan baja. Pada pembuatan modul ini, penulis mensimulasikan tahap “pendinginan” sebagai salah satu proses *reforming* yang ditunjukkan pada bagian proses berikut ini.



Gambar 1: Bagan Proses *Reforming*

Spesifikasi yang dibutuhkan dalam pembuatan simulasi, yaitu sebagai berikut:

- Membuat simulasi system pendingin otomatis pada proses reforming di Industri Baja dengan pengendalinya berbasis mikrokontroler.
- Menggunakan 5 buah DC motor sebagai penggerak pada konveyor I dan II, capit, lengan naik-turun dan kanan-kiri.
- Menggunakan *driver* motor sebagai pengendali motor DC
- Tampilan terhadap proses yang sedang dikerjakan.
- Adanya LCD yang memonitoring dan menampilkan proses

Spesifikasi komponen-komponen yang diperlukan, antara lain:

- Mikrokontroler ATMEL ATmega16 sebagai otak dari simulasi ini.
- Menggunakan DI-Smart LCD 16x2 sebagai *display* penampil proses yang sedang dikerjakan.
- Menggunakan 5 buah motor DC NPC 02446 sebagai penggerak terhadap konveyor I dan II, capit, lengan naik-turun dan kanan-kiri.
- Driver motor L298 sebagai pengendali motor DC.
- *Limit switch*

### 3. PERANCANGAN

Simulator system pendingin otomatis pada proses reforming di industri baja ini menggunakan IC ATmega16 sebagai otak pengendali dari mulai proses awal hingga akhir. Simulasi ini diumpamakan sebagai lengan yang bergerak otomatis dari konveyor I untuk mengambil produk kemudian membawa produk tersebut ke proses pendinginan dan terakhir memindahkannya ke konveyor II.

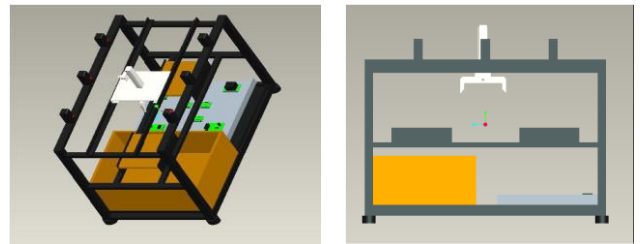
Urutan kerja modul simulasi alat ini dimulai dari sensor yang berfungsi sebagai pengkondisi lengan (*input*) kemudian dikirim datanya kepada mikrokontroler ATmega 16.

Setelah itu mikrokontroler akan memerintahkan motor DC (*output*) mana yang akan bergerak, serta menampilkannya pada LCD.

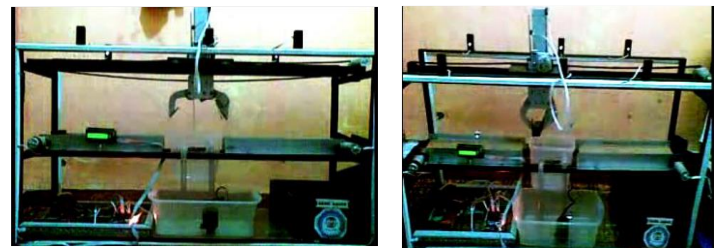
#### 3.1 Spesifikasi Perancangan Simulator

Spesifikasi perancangan simulatornya sebagai berikut (lihat Gambar 2 di bawah):

- Alat ini membutuhkan *input* 15 volt DC.
- Mikrokontroler yang digunakan adalah ATmega16
- Penampil proses yang sedang dikerjakan berupa LCD DI-Smart LCD 16X2
- *Driver* motor yang digunakan adalah *driver* motor L298 sebagai pengendali motor DC



Gambar 2: Perancangan Modul Simulasi secara keseluruhan (1) dan tampak samping (2)



Gambar 3: Gambar Modul Simulasi secara keseluruhan (1) dan tampak atas (2)

Dari Gambar 3 di atas menunjukkan perancangan dari alur proses kerja simulasi lengan robot hingga bisa berjalan secara otomatis. Pertama dimulai dari tombol *power*.

Ketika tombol *power* dihidupkan maka tegangan 220V masuk ke modul 15V AC untuk diubah menjadi 15V DC, yang kemudian disalurkan lagi ke modul 5V dan ke *driver* L298 agar *driver* siap untuk menggerakkan motor sesuai dengan perintah mikrokontroler ATmega 16.

Mikrokontroler ATmega 16 akan memberi perintah kepada *driver* L298 setelah mendapat masukan dari *Phototransistor* dan *Limit Switch*.

Setelah *driver* L298 mendapat perintah dari mikrokontroler ATmega16, maka *driver* akan menggerakkan motor DC ke arah yang diperintahkan oleh mikrokontroler.

Dan selanjutnya mikrokontroler akan memberikan perintah juga kepada *LCD* untuk menampilkan proses kerja yang sedang dikerjakan pada saat itu.

### 3.2 Pengujian

Pengujian yang akan dilakukan dalam Pembuatan Sistem Pendingin Otomasi Pada Proses Reforming Industri Baja ini telah dilakukan.

Pengujian yang akan dilakukan antara lain adalah :

1. Pengujian kondisi tegangan pada sensor I, II, III dan IV
2. Pengujian *cycle time* dari mulai proses awal hingga akhir (konveyor I, II)

#### 3.2.1 Pengujian tegangan pada sensor

Pengujian beban pada sensor dilakukan dengan mengukur besar tegangan pada setiap sensornya, ditunjukkan pada Tabel 1 dan Gambar 4.



Gambar 4: Sensor pada modul

Tabel 1: Data sensor

No. Sensor	Kondisi Tegangan Low	Kondisi Tegangan High
Sensor 1	0.02 volt	1.5 volt
Sensor 2	0.05 volt	1.8 volt
Sensor 3	0.03 volt	2 volt
Sensor 4	0.06 volt	1.9 volt

Berdasarkan data pada Tabel 1 dapat disimpulkan bahwa pada kondisi *low* setiap sensor memiliki tegangan *output* kurang dari 1 volt, sedangkan pada kondisi *high*, setiap sensor memiliki tegangan *output* lebih besar dari 1 volt.

Dari data tersebut dapat disimpulkan bahwa sensor memiliki kemampuan yang baik sebagai pendeteksi posisi benda dan pengkondisi posisi lengan.

#### 3.2.2 Pengujian Cycle Time

*Cycle time* yang dimaksud disini adalah waktu yang dibutuhkan oleh alat untuk melakukan suatu proses produksi secara lengkap mulai dari awal hingga akhir. Tabel 2 berikut ini adalah data pengujian *cycle time* pada alat.

Tabel 2: Data pengujian konveyor I

Konveyor 1	Waktu	Hasil
Percobaan 1	3 detik	ok
Percobaan 2	2.94 detik	ok
Percobaan 3	3.15 detik	ok
Percobaan 4	3.07 detik	ok



Gambar 5: Pengujian konveyor I dari *start* (1) hingga memasuki area sensor (2)



Gambar 6: *Display LCD* dari pengujian konveyor II

Pengujian konveyor II dilakukan setelah proses *reforming* berakhir. Berdasarkan percobaan pada konveyor II, dapat disimpulkan bahwa waktu yang dibutuhkan konveyor II untuk membawa material dari simulasi proses *reforming* berakhir hingga memasuki area sensor IV berkisar antara 4,5 – 5 detik. *Display LCD* menunjukkan bahwa konveyor II bekerja

#### 4. KESIMPULAN

Setelah melakukan percobaan dan proses pengujian selama beberapa kali, dapat disimpulkan bahwa alat ini sudah berjalan sesuai dengan program yang telah dibuat, pembacaan sensor yang tepat sebagai pengkondisi material serta sesuai dengan *flowchart* yang telah penulis buat. Pada pembuatan alat ini juga ditujukan sebagai simulasi dan modul pembelajaran mahasiswa dalam materi kuliah mikrokontroler. Diharapkan dengan adanya modul ini mahasiswa dapat lebih mengerti tentang ATMEL ATmega16 lebih mendalam karena pada umumnya perusahaan lebih banyak menggunakan program ATMEL Dan spesifikasi dari modul simulasi alat ini agar dapat berjalan dengan baik, diperlukan sebagai berikut:

- Modul simulasi ini membutuhkan arus 5 Ampere agar dapat bekerja dengan baik.
- Membutuhkan tegangan 15 Volt untuk mengaktifkan Motor DC sebagai *output*.
- Membutuhkan tegangan 5 Volt untuk mengaktifkan *Driver* Motor DC.
- Membutuhkan tegangan 1,5 – 2 Volt untuk mengaktifkan sensor sebagai *input*.
- *Cycle time* yang diperlukan modul simulasi ini berjalan mulai dari proses awal hingga akhir berkisar antara 1,2 – 1,3 menit dalam satu kali siklus.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Adi, Nugroho Agung. (2010). *Mekatronika*. GRAHA ILMU : Jakarta.
- Hidayat, Muhammad. (2001). *PIC Family Microcontroller*. Polman ASTRA : Jakarta.
- Winoto, Ardi. (2009). *Mikrokontroler AVR ATMEGA8/32/16/8535 dan pemrogramannya dengan Bahasa C pada WinAVR*. INFORMATIKA : Jakarta.
- “Datasheet ATMEL ATMEGA 16”. Diakses pada 8 Oktober 2010, Tersedia pada URL : <http://www.atmel.com/atmel/acrobat/doc2466.pdf>

**Penulis Pertama** adalah dosen di Politeknik Manufaktur Astra, Indonesia. Beliau mendapatkan gelar Doktor dari Graduate School of Natural Science and Technology, Okayama University, Japan, September 2009. Fokus pengajaran dan penelitiannya adalah pada Automation Control, Mechatronics, Electrical Instrumentation, and Advance Safety Systems. Untuk informasi lebih lanjut, beliau dapat dihubungi melalui [syahril.ardi@polman.astra.ac.id](mailto:syahril.ardi@polman.astra.ac.id)