

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Konsep Rancang Bangun Pengukuran Kecepatan Angin dalam Pipa Industri

Baling – baling sebagai mekanik untuk mendeteksi angin dengan berputarnya baling – baling sesuai dengan besarnya kecepatan angin. Baling – baling akan dilengkapi dengan sensor *optocoupler*. Sensor *optocoupler* ini akan mencacah setiap perubahan bit yang terjadi dalam selang waktu tertentu. Komparator digunakan sebagai pembanding logika output sensor *optocoupler*. ATmega 16 digunakan sebagai pengelolah informasi dari sensor untuk ditampilkan pada LCD.

3.2 Aplikasi Mekanik dalam Rancang Bangun Pengukuran Kecepatan Angin dalam Pipa Industri

Dalam pembuatan Rancang Bangun Alat Pengukuran Kecepatan Angin dalam Pipa Industri, keterkaitan antara teori dan aplikasi harus dapat berjalan dengan padu, agar dihasilkan suatu rancang bangun yang data – datanya sesuai dengan dasar teori yang *valid*.

3.2.1 Perangkat Keras

Perangkat keras merupakan komponen dasar dalam pembuatan Rancang Bangun Pengukuran Kecepatan Angin dalam Pipa Industri. Perangkat keras terdiri dari beling - baling yang di kopel dengan piringan yang akan berputar karena baling – baling dihembus oleh angin.

3.3 Spesifikasi Alat

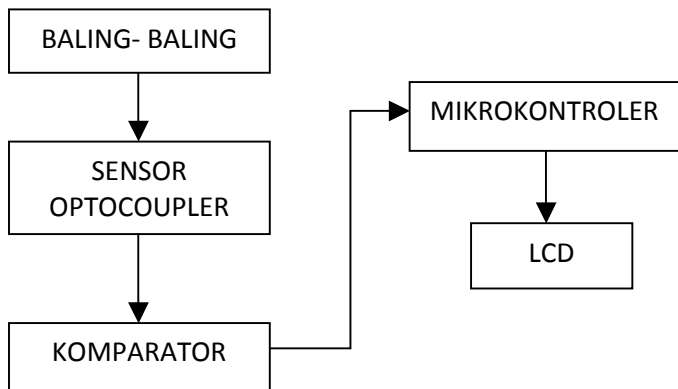
Spesifikasi alat dalam tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Spesifikasi mekanik
 - a. Box rangkaian 25 cm x 19 cm x 8 cm
 - b. Anemometer yang terdiri dari baling-baling yang digunakan untuk mendeteksi kecepatan angin yang lewat, Sensor optocoupler dan komparator sebagai penguat tegangan semuanya terpasang didalam anemometer tersebut.
 - c. Portable Blower sebagai alat bantu simulasi yang digunakan untuk mengeluarkan angin sehingga angin melewati dan terbaca oleh anemometer agar memudahkan dalam pengujian alat.

2. Spesifikasi elektronik
 - a. Menggunakan catu daya DC 5 V
 - b. Alat terdiri dari rangkaian regulator dan microcontroller.
 - c. Output menggunakan LCD. Tampilan pada LCD berupa display yang terdiri dari kecepatan dalam km/jam.
 - d. Semua proses dikendalikan oleh mikrokontroller

Bagian utama mekanik adalah Box yang terbuat dari mika yang digunakan untuk meletakkan komponen utama dan sensor optocoupler dan baling – baling yang diletakkan didalam pipa.

3.4 Diagram Blok



Gambar 3.1 Blok Diagram Alat

Pada diagram blok diatas secara garis besar terlihat terdiri dari beberapa sub bagian diagram yang terdiri dari:

1. Sensor Optocoupler

Sensor kecepatan angin disini menggunakan sensor optocoupler dimana sensor ini digunakan untuk mendeteksi kecepatan angin yang lewat pada baling- baling pendeteksi angin. Jika baling-baling pendeteksi angin ini semakin cepat maka angin yang lewat semakin cepat. Begitu pula sebaliknya, jika baling-baling berputar pelan maka air yang lewat sedikit.

2. Mikrokontroller

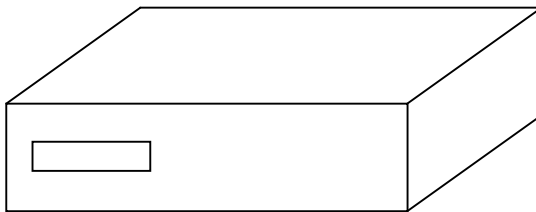
Mikrokontroller disini merupakan otak dari system ini. Dimana mikrokontroller akan menerima hasil deteksi dari sensor dan akan menghitung/meng-counter banyaknya kecepatan angin yang lewat baling baling. Selain itu microcontroller juga bertugas menghitung harga yang harus ditampilkan oleh display yang penghitungannya berdasarkan kecepatan yang lewat baling-baling.

3. Display Kecepatan

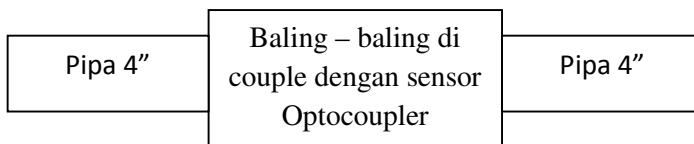
Display pemakaian ini digunakan untuk menampilkan banyaknya air yang dikonsumsi oleh konsumen, sehingga konsumen mengetahui seberapa banyak air yang dikonsumsi

3.5 Perencanaan Mekanik

Bagian utama Alat Flowmeter ini adalah Box yang terbuat dari mika yang digunakan untuk meletakkan rangkaian utama, sedangkan sensor diletakan diatas penampang alumunium terpisah dari box. Untuk mekanik simulasi dapat digambarkan sebagai berikut :



Gambar 3.2 Box Anemometer Digital

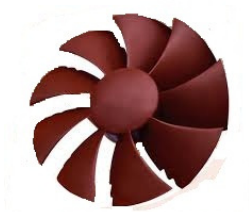


Gambar 3.3 Penampang Sensor Flowmeter

Secara umum blok diagram pengembangan alat adalah seperti yang ditunjukkan pada Gambar 3.1. Alat yang dibuat akan membentuk suatu sistem alat pengukuran kecepatan angin dalam pipa industri.

3.5.1 Baling – Baling

Dalam Rancang Bangun, baling –baling berfungsi sebagai mekanik penerima kecepatan angin dalam pipa industri dari sumber angin. Besarnya kecepatan angin yang berasal dari sumber angin akan memengaruhi kecepatan putar baling – baling. Semakin besar kecepatan angin dari sumber angin, maka kecepatan putar baling – baling kecil dan juga berlaku sebaliknya semakin besar kecepatan dari sumber angin maka kecepatan putar baling – baling semakin besar. Baling –baling dalam pipa industri akan dicouple dengan sensor optocoupler melalui media besi. Sensor *optocoupler* sebagai sensor yang mengeluarkan bit 1 dan bit 0, memberi input data pada sensor mikrokontroler.



Gambar 3.4 Baling - Baling

Pada rancang bangun, spesifikasi baling – baling yang digunakan adalah sebagai berikut :

1. Daun baling – baling = 21 daun baling – baling
2. Sudut antar baling – baling = $17,14^\circ$
3. Jari – jari baling – baling = 3,2 cm

3.5.2 Sensor Optocoupler

Sensor Optocoupler dalam rancang bangun ini berfungsi sebagai peralatan elektro-mekanik yang menerima input data dari baling-baling yang berputar karena kecepatan angin. Data bit dari sensor optocoupler yang berupa 1 dan 0. Posisi piringan mengakibatkan cahaya dari LED dapat mencapai photo-transistor melalui lubang yang ada, maka photo-transistor akan mengalami saturasi dan akan menghasilkan suatu pulsa gelombang persegi.



Gambar 3.5 Sensor Optocoupler

3.5.3 Komparator LM339

IC ini merupakan jenis IC Linier, LM339 mempunyai 4 tegangan komparator sendiri. Didesain khusus untuk operasi dari *single power supply* dengan nilai tegangan yang luas. Dalam sistem ini digunakan IC tersebut sebagai komparator untuk dihubungkan pada optocoupler, tujuannya supaya nilai yang dihasilkan optocoupler lebih akurat karena apabila tidak menggunakan IC komparator tersebut maka AVR tidak akan dapat membaca nilai dari optocoupler yang mempunyai nilai minimal 3,00 volt (nilai yang dapat dibaca oleh AVR untuk mendeteksi logika “0” maksimal 2,5V). Jadi fungsi dari komparator yang kami gunakan adalah sebagai *filter* tegangan.



Gambar 3.6 Komparator LM339

3.5.4 Mikrokontroler Atmega 16

Mikrokontroler Atmega16 difungsikan sebagai pengolah data. Data yang diterima dari Komparator melalui proses ADC akan di olah dan hasilnya akan di keluarkan melalui kaki – kakinya ke LCD.



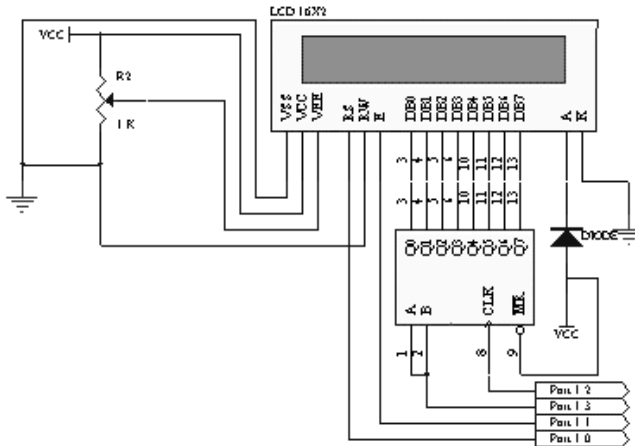
Gambar 3.7 Mikrokontroler Atmega16

3.5.5 LCD (Liquid Cristal Display) Karakter

D1-D7 pada LCD berfungsi untuk menerima data dari mikrokontroler. Untuk menerima data, pin 5 pada LCD (R/W) harus diberi logika 0, dan logika 1 untuk mengirimkan data ke mikrokontroler. Setiap kali menerima / mengirimkan data, untuk mengaktifkan LCD diperlukan sinyal E (Chip Enable) dalam bentuk perpindahan logika 1 ke logika 0.

Sedangkan pin RS (Register Selector), berguna untuk memilih Instruction Register (IR) atau data register (DR). Jika

nilai RS 1 dan R/W 1, maka akan dilakukan operasi penulisan data ke DDRAM atau CGRAM ke register DR. Karakter yang akan ditampilkan ke display disimpan di memori DDRAM. Lokasi karakter yang akan ditampilkan ke display mempunyai alamat tertentu pada memori DDRAM. Misalnya, alamat DDRAM 00H berisi data 30H (nilai ASCII untuk angka 0), maka akan tampil di baris 1 kolom 1 angka 0. Proses penampilannya dengan cara : controller LCD mengambil data pada alamat DDRAM 00H. Data 30H digunakan sebagai alamat untuk mengambil data display LCD pada memori CGROM atau CGRAM, kemudian data pada CGROM/CGRAM diambil dan ditampilkan ke display. Fungsi busy flag pada LCD untuk indikator apakah controller LCD sudah siap menerima perintah atau data selanjutnya. Jika busy flag berlogika 1, maka perintah atau data yang dikirimkan oleh mikrokontroler tidak akan diproses, tetapi jika berlogika 0, maka perintah atau data yang dikirimkan oleh mikrokontroler akan diproses.



Gambar 3.8 Rangkaian LCD



Gambar 3.9 LCD Karakter

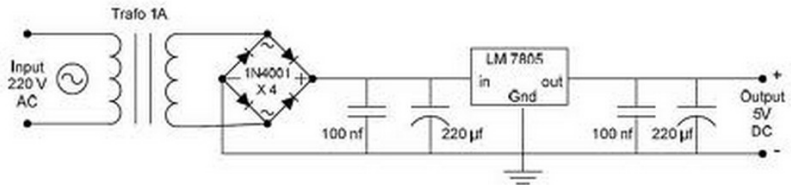
3.5.6 Rangkaian Catu Daya

Catu daya yang digunakan dalam proyek akhir ini mempunyai tegangan keluaran + 5 Volt dan 12 Volt (*Ground*).

Rangkaian catu daya ini mendapatkan tegangan masukan tegangan bolak-balik sebesar 220 Volt dari jala-jala PLN.

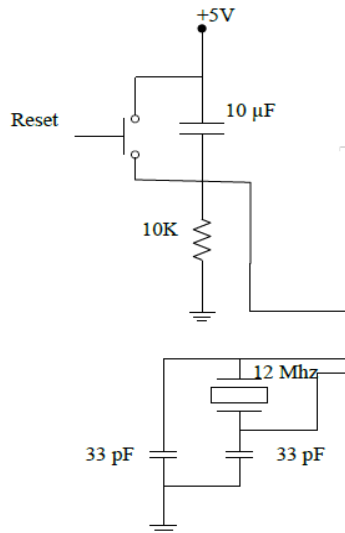
Transformator yang digunakan adalah transformator step down yang digunakan untuk mentransfer daya, sehingga setelah melewati transformator, tegangan jala-jala akan diturunkan. Tegangan yang masih berupa tegangan bolak-balik tersebut disearahkan oleh rangkaian penyearah yang menggunakan dua buah dioda. Dari hasil penyearahan masih terdapat tegangan bolak-baliknya (tegangan riak). Untuk mengurangi tegangan riak hasil dari penyearahan digunakan rangkaian penapis yaitu kapasitor. Semakin besar nilai kapasitor, semakin kecil tegangan riaknya.

Untuk mendapatkan output yang diinginkan, digunakan IC regulator tegangan LM 7806 untuk tegangan 6 Volt. Pada keluaran dari IC tersebut dipasang transistor penguat arus TIP 3055 yang digunakan untuk memperkuat arus keluaran. Terdapat tegangan kompensasi sebesar 0,7 Volt sebagai akibat pemasangan transistor TIP 3055 yang akan mengurangi tegangan keluaran sebesar 0,7 Volt.



Gambar 3.10 Rangkaian Catu Daya

3.5.7 Rangkaian Mikrokontroler



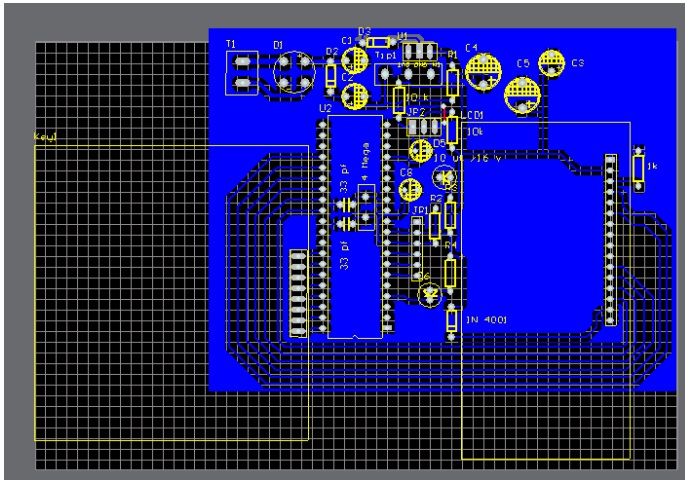
Gambar 3.11 Rangkaian Mikrokontroler

Rangkaian mikrokontroler yang dipakai pada sistem penghitung ini terdiri dari sebuah sistem minimum mikrokontroler ATmega16. Sistem minimum mikrokontroler ATmega16 terdiri atas sebuah kristal 12 MHz dan dua buah kondensator 33pF untuk mendukung rangkaian osilator internal. Sistem minimum ini juga dilengkapi rangkaian power on reset supaya terjadi reset sistem pada saat mikrokontroler dihidupkan. Rangkaian power on reset terdiri atas satu buah resistor 10 k Ω dan sebuah kondensator elektrolit 10 μ F/16V. Gambar 3.6 merupakan rangkaian mikrokontroler.

3.6 Perancangan PCB

3.6.1 Pembuatan Tata Letak Komponen

Setelah dalam perencanaan rangkaian sudah benar maka tinggal membuat tata letak komponen, peletakan komponen ini dengan menggunakan sebuah program protel yang dimulai dari penggambaran rangkaian sampai perancangan PCB. Pertama kali dalam tata letak komponen adalah dengan menentukan besarnya PCB, setelah itu dibuat letak komponen dengan serapi mungkin.



Gambar 3.12 Rangkaian PCB

3.6.2 Pembuatan Jalur Pengawatan (*Etching*)

Setelah gambar PCB sudah jadi maka langkah selanjutnya adalah menyablon ke PCB. Pertama kali dengan kertas tipis atau kalkir. Setelah itu di mal ke screen dan diberi ulano dalam ruangan gelap, dari screen yang telah diberi ulano di sinari dengan ultraviolet dalam waktu sekitar 5 menit, setelah semua selesai dilakukan maka kita dapat memotong PCB sesuai dengan ukuran barulah dapat di sablon. PCB yang telah disablon tadi dilarutkan dalam larutan FeCl_3 sampai cat terkelupas, setelah itu PCB dibersihkan dengan cairan M3 kemudian dibilas dengan air sabun.

3.6.3 Pengeboran

Setelah PCB di etching, maka langkah berikutnya yang harus dilakukan adalah pengeboran pada kaki – kaki komponen pada PCB. Pengeboran dilakukan dengan menggunakan bor khusus PCB. Untuk komponen yang kecil seperti resistor, kapasitor dan transistor kaki – kaki kecil dibor dengan menggunakan mata bor sebesar 0,3 – 1mm. Sedangkan untuk dioda, transistor dengan bentuk kaki TO menggunakan mata bor 1,5mm. Jika semua kaki komponen pada PCB telah dibor, maka dapat dilakukan proses selanjutnya yakni pemasangan komponen yang selanjutnya dilakukan pelapisan timah (penyolderan).

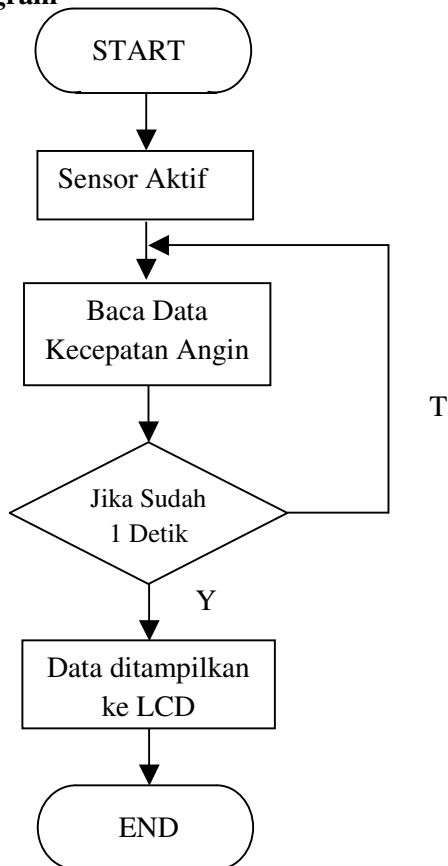
3.6.4 Pelapisan Timah

Sebelum dilakukan pelapisan timah (penyolderan) terlebih dahulu komponen – komponen telah dipasang dengan benar pada PCB sesuai tata letaknya. Pelapisan timah (penyolderan) dilakukan pada kaki – kaki komponen yang telah tertancap pada PCB.

Pelapisan Timah (penyolderan) dilakukan untuk merekatkan kaki komponen pada PCB dengan dibantu oleh timah sebagai perekatnya dan solder sebagai pemanas untuk mencairkan timah tersebut. Hal ini dilakukan sehingga kaki–kaki komponen

yang terhubung akan tersambung sesuai jalurnya dan terbentuklah sebuah rangkaian yang siap pakai.

3.7 Flowchart Program



Gambar 3.13 Flowchart Program

3.8 Perangkat Lunak

Perangkat Lunak berfungsi sebagai pengatur sistem yang akan dibuat dan berfungsi mengolah data dari perangkat keras.

Pada pemrograman mikrokontroler ATMEGA16, jenis compiler yang digunakan adalah C AVR karena program ini dapat digunakan untuk memprogram microcontroller dengan menggunakan bahasa C.

3.9 Perangkat Penguji

Pengambilan sample kecepatan angin dengan cara menutup sebagian lubang pengeluaran angin dengan persentase 0% hingga 100%.



Gambar 3.14 Portable Blower

Spesifikasi Blower :

- 1) Merk Nikkon
- 2) No-Load Speed: 10000r/min
- 3) Rated Input Power: 400W
- 4) Rated Voltage: 220V
- 5) Rated Frequency: 50/60Hz
- 6) Package: 8pcs/CTN
- 7) COLOR BOX DIMENSION: 23X19.5X18cm
- 8) CARTON MEAS: 48X40X39cm
- 9) G.W/N.W: 16/14kgConveyance:Qty/20`

FCL: 3,392pcsQty/40` FCL: 6,128pcsQty/40` HQ:
7,440pcs