

# PEMBUATAN ALAT PENGENDALI DAN PEMONITOR JAM KERJA MESIN JARAK JAUH DENGAN MENGGUNAKAN *MICROCONTROLLER* ARDUINO MEGA 2560

Muhamad Arif Triadji, M Ali Suparman. Masch.Ing.HTL.,M.T.

Politeknik Manufaktur Bandung

JL. Kanayakan No.21 – Dago, Bandung – 40135

Phone/Fax : 022 250 0241 / 2502649

Email : [muhamadarif48@gmail.com](mailto:muhamadarif48@gmail.com)

## ABSTRAK

Pada sebuah sistem produksi manufaktur, waktu penggunaan mesin tidak semuanya disalurkan dalam proses manufaktur. Hal ini mengakibatkan adanya kondisi mesin *idle* serta waktu mesin bekerja yang digunakan baik itu untuk proses persiapan alat maupun proses pemeliharaan mesin. Selain itu, terkadang adanya penggunaan mesin tanpa izin yang terjadi diluar jadwal yang sudah dibuat, dan sulit diawasi karena keterbatasan pengawasan. Salah satu solusi untuk permasalahan tersebut adalah membuat alat pengendali dan pemonitor jam kerja mesin dengan menggunakan perangkat pengendali mikro Arduino Mega 2560. Arduino Mega 2560 dipilih karena merupakan perangkat open source sehingga dapat deprogram sesuai keinginan pembuat program itu sendiri, dan umumnya digunakan di kalangan masyarakat sebagai pengendali suatu alat maupun sistem. Alat tersebut diprogram menggunakan bantuan perangkat lunak Arduino IDE dan dihubungkan dengan komputer menggunakan jaringan komunikasi yaitu kabel serial untuk melakukan pengiriman data dan pengaturan perizinan mesin. Data jam kerja mesin terbuat sesuai tanggal mesin itu digunakan. Data dikirim oleh program yang dibuat menggunakan bahasa C# dan memasukkan data yang ingin diambil dan alat tersebut mengirim data ke komputer dan diolah dalam bentuk laporan dari kegiatan pengendalian dan pemantauan jam kerja mesin.. Karena pemantauan jam kerja mesin membutuhkan pencatatan waktu yang aktual, alat tersebut dilengkapi oleh perangkat penunjuk waktu ( RTC ) yang akan menampilkan laporan jam kerja dari mesin yang digunakan dengan waktu aktual. Karena alat ini dapat melakukan kegiatan pemantauan jam kerja mesin dengan dilengkapi waktu aktual, alat ini tidak akan bertabrakan fungsinya dengan counter mesin. Karena counter mesin hanya akan menghitung jumlah jam pemakaian motor utama mesin dari sejak awal mesin digunakan hingga mesin tersebut tidak dapat digunakan lagi. Dengan adanya alat ini, kegiatan manajemen waktu penggunaan mesin diharapkan dapat terbantu. Alat ini juga dilengkapi kartu SD untuk penyimpanan data, sehingga ruang penyimpanan yang terdapat pada pengendali mikro Arduino Mega 2560 tidak terganggu. Selain itu, alat ini dilengkapi dengan perangkat lain yang mudah ditemukan, diharapkan solusi ini dapat menjangkau seluruh lapisan pelaku industri manufaktur.

**Kata Kunci : Pengendali Mikro Arduino Mega 2560, Arduino IDE, Perangkat Penunjuk Waktu, Kabel Serial, Kartu SD, Jam Kerja Mesin, Bahasa**

### 1. PENDAHULUAN

Pada sebuah sistem industri manufaktur ini, efisiensi merupakan hal yang selalu dilakukan dengan diiringi perkembangan industri manufaktur itu sendiri. Inovasi sangat diperlukan untuk mewujudkan efisiensi pada sebuah industri manufaktur. Salah satu contohnya yaitu dengan mengawasi dan memaksimalkan jam kerja mesin yang digunakan. Selain itu, perlu dilakukannya kegiatan pengawasan jam kerja mesin, hal ini dilakukan agar waktu kerja mesin dapat diketahui

secara jelas dan tidak ada lagi penggunaan mesin diluar jadwal yang sudah dibuat.

Arduino Mega 2560 adalah papan pengembangan pengendali mikro yang berbasis Arduino dengan menggunakan chip Arduino Mega 2560. Arduino didukung oleh dengan pengolah data menggunakan perangkat lunak Arduino IDE (*Integrated Development Environment*) dengan pemrograman menyerupai bahasa C. data yang dikirim dari pengendali mikro akan diolah ke dalam bentuk antarmuka dan akan ditampilkan pada layar komputer. Hal ini

dilakukan agar perangkat mudah dimengerti dan dioperasikan

## 2. METODE PERANCANGAN

Metode penelitian yang di pakai adalah metode *Waterfall*. Metode *Waterfall* merupakan model klasik yang sederhana dengan aliran sistem yang *linier*.

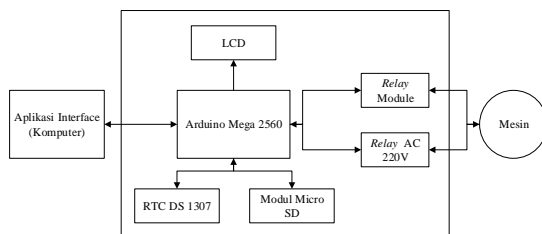
Metode ini mempunyai 5 tahapan yaitu definisi kebutuhan sistem, perancangan sistem, implementasi dan pengujian sistem, integrasi sistem dan operasi dan pemeliharaan.

### 2.1 Definisi Kebutuhan Sistem

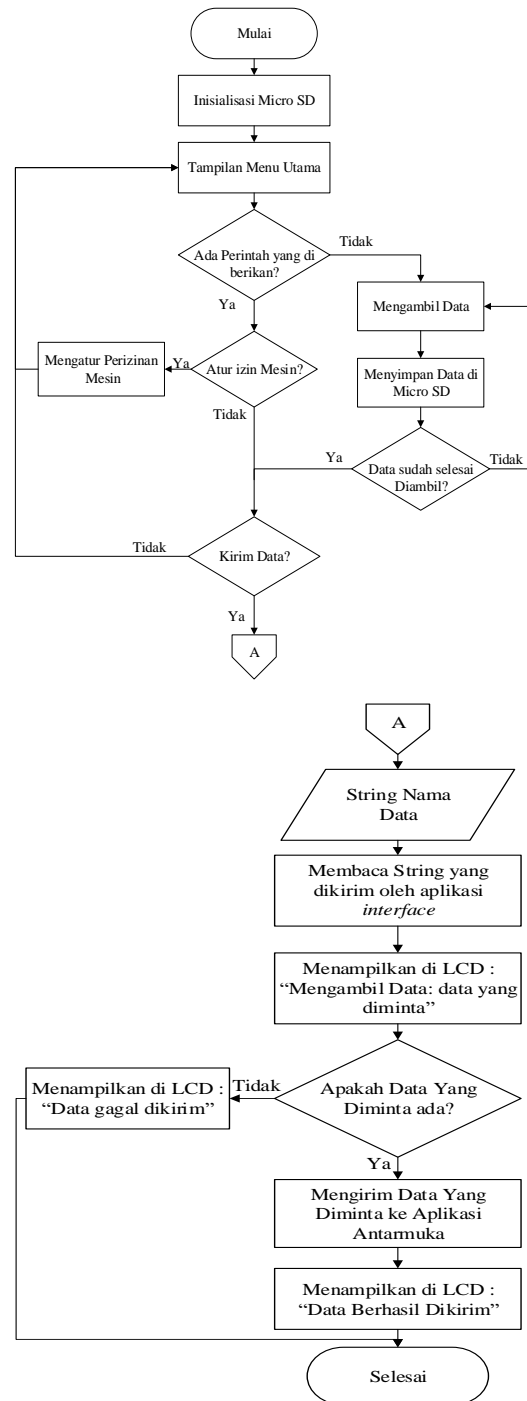
Tabel 2.1 Daftar tuntutan dan spesifikasi

No	Tuntutan	Spesifikasi
1	menampilkan Status Utama Aht	LCD menampilkan "Proses Sedang Demudi"
	Pengolahan Data	Alat menyimpan data
		Membuat data perintah Alat mengambil data
	lain mesin	Alat mengatur Perizinan Boleh digunakan atau tidak
	Antarmuka (Interface)	Menerima Data
Mengatur Perizinan mesin		Pengendali mikro menggunakan Arduino Mega 2560
		menggunakan RTC DS 1307
2	Batasan Sistem	Menggunakan micro SD sebagai Media Penyimpanan Data
		Pengaturan Iam Mesin pada Antarmuka menggunakan Kabel Serial
		Pengambilan data pada Antarmuka menggunakan Kabel Serial
		Ketika sistem sedang mengeksekusi perintah, sistem tidak bisa menerima perintah lainnya
3	Ketercapaian	Dalam penelitian ini faktor ketercapaian ditujukan untuk memastikan penelitian ini dapat selesai tanpa mengesampingkan tuntutan yang telah ditentukan. Faktor ini menentukan pemilihan metoda dan variasi teknis dalam melaksanakan dan menyelesaikan penelitian ini

Gambaran umum sistem yang dibuat adalah sistem pemonitor dan pengendali mesin jarak jauh menggunakan Arduino Mega2560. Arduino mengidentifikasi kondisi mesin melalui *relay* 220v yang dialiri listrik 5v dan masuk pada salah satu *pin* digital arduino. *Relay* 220v mendapat aliran listrik dari mesin pada kontrol kontaktor utama mesin, dan kontaktor spindel. Ketika aliran listrik 5v masuk pada salah satu *pin* digital alat langsung mencatat kondisi mesin beserta waktu aktual, dan menyimpannya pada mikro SD.



Gambar 2.1 Gambaran umum



Gambar 2.2 Diagram Alir Sistem

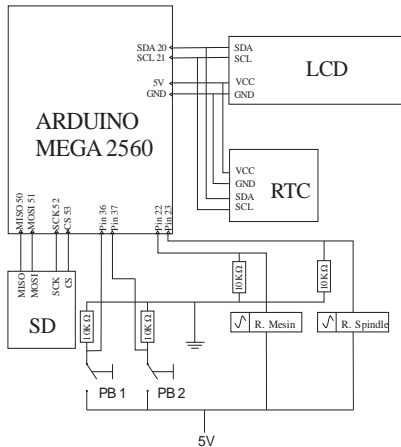
Dari hasil pemilihan berbagai alternatif pilihan dan berbagai spesifikasi yang dipaparkan disimpulkan bahwa pada intinya sistem yang dibuat memiliki spesifikasi:

1. Menggunakan Arduino sebagai perangkat keras pengendali.
2. Jaringan komunikasi yang digunakan adalah Kabel Serial.
3. Mikro SD sebagai media penyimpanan data.
4. Perangkat penunjuk waktu yang digunakan DS1307.

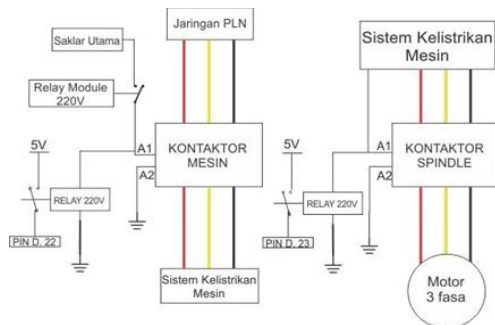
## 2.2 Perancangan Sistem

### a. Perangkat Keras Elektrik

Alat pengendali dan pemonitor data jam kerja mesin menggunakan Arduino Mega 2560 dirancang untuk mengambil data jam kerja mesin. Dengan alat yang berada pada panel mesin maka alat harus dikemas sekecil mungkin oleh karena itu perangkat yang dipilih juga harus memiliki dimensi yang cukup kecil.



Gambar 2.3 Skema rangkaian pada pengendali mikro

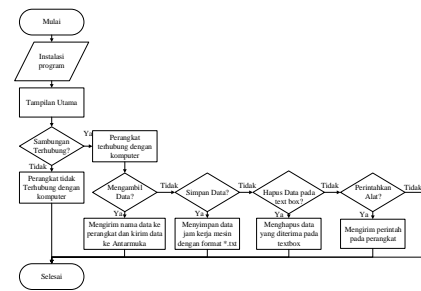


Gambar 2.4 Skema rangkaian pada mesin

### b. Antarmuka

Untuk mengirimkan data jam kerja pada komputer dibutuhkan perantara agar data bisa diterima oleh komputer. Antarmuka harus dihubungkan dahulu dengan alat pengendali dan pemonitor jam mesin dengan menggunakan jaringan komunikasi kabel serial agar dapat berfungsi. Fungsi Antarmuka diantaranya ialah mengambil data, menerima data, simpan data, hapus data pada textbox dan perintah alat. Mengambil data pada Antarmuka dengan cara menginputkan nama data tersebut dan dikirim pada perangkat, perangkat akan memberi respon dan mengecek data itu ada atau tidak. Misal data itu ada, data akan dikirim dari perangkat ke Antarmuka dan Antarmuka menerima data tersebut pada textbox. Antarmuka juga dapat menyimpan data yang diterima oleh komputer dengan mengubah data

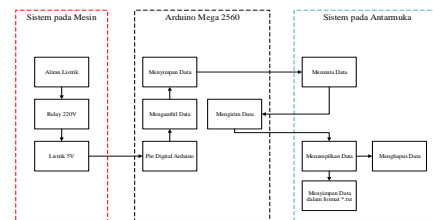
tersebut menjadi format \*.txt. Adapun tahapannya dijelaskan dalam diagram alir pada Gambar 2.5



Gambar 2.5 Diagram alir di sistem Antarmuka

## 2.3 Implementasi dan Pengujian Sistem

Pada tahapan ini dilakukan Implementasi mengenai rancangan dengan melakukan pengujian sistem. Apabila terdapat perubahan atau konsep rancangan yang lebih spesifik maka dilakukan proses perancangan kembali dengan tetap mengacu pada daftar spesifikasi sistem. Dalam pelaksanaannya hubungan terintegrasi secara spesifik digunakan untuk memberitahu domain masing-masing.



Gambar 2.6 Diagram blok rancangan spesifik sistem

## 2.4 Integrasi Sistem

Subproses ini merupakan tahapan terakhir dari proses perancangan sistem yaitu integrasi sistem. Meliputi instalasi penggabungan bagian elektrik, dan informatik. Pengujian sistem terintegrasi dan analisis hasil sistem dengan rancangan sistem.

Tiap domain ini terbentuk dari perangkat-perangkat yang telah terinstalasi pada tahapan sebelumnya. Verifikasi sistem tetap dilakukan mengingat proses perancangan ini mengacu pada daftar tuntutan dan spesifikasi untuk bagian utama. Setelah proses ini dilakukan maka akan dilakukan tahap pengujian sistem secara keseluruhan sebagai perbandingan antara rencana sistem dengan aktual sistem.

## 2.5 Operasi dan Pemeliharaan

Tujuan dari subproses ini adalah fokus melakukan proses pengujian pada perangkat lunak dari segi logika dan fungsional. Serta memastikan bahwa semua bagian sudah diuji

dengan baik. Hal ini dilakukan untuk menghindari kesalahan dan memastikan keluaran yang dihasilkan sesuai dengan yang diinginkan.

### 3. UJI COBA DAN ANALISA

Uji coba yang dilakukan terbagi atas 3 jenis uji coba, yaitu : uji coba fungsi pada program pengendali mikro, uji coba pengambilan dan pemeriksaan data jam kerja mesin, serta uji coba program Antarmuka pada komputer. Uji coba dilakukan menggunakan alat pengendali dan pemonitor jam kerja mesin yang telah dirakit seperti yang dijelaskan sebelumnya.

#### 3.1 Uji Uji Coba Program Pengambilan Data Pengiriman Data Jam Kerja Mesin

Uji coba dilakukan pada saat alat diaktifkan. Alat mengambil data jam kerja mesin sesuai dengan kondisi mesin. Mekanisme adalah mengaktifkan pin digital pada Arduino untuk mengambil data. Data yang diambil disimpan pada kartu SD. Data tersebut dibuat per harinya. Sehingga data yang didapatkan tidak akan dilakukan secara berulang-ulang. Uji Coba pengiriman data dilakukan dengan cara alat pengendali dan pemonitor mesin sudah terhubung dengan aplikasi antarmuka. Di aplikasi ini terdapat fungsi untuk pengiriman data dan menampilkannya pada box yang tersedia.

#### 3.2 Analisa Hasil Uji Coba Program Pada Pengendali Mikro

Program pada pengendali mikro sudah berjalan sesuai dengan algoritma yang diinginkan dan dapat melakukan semua fungsi yang diinginkan.

#### 3.3. Uji Coba Pengambilan Dan Pemeriksaan Data Jam Kerja Mesin

Uji coba pengambilan dan pemeriksaan data jam kerja mesin dilakukan dengan cara melakukan pengambilan data dengan jumlah data jam kerja mesin. Uji coba ini dilakukan untuk mengetahui kemampuan pengambilan data jam kerja mesin yang dapat dilakukan oleh alat.

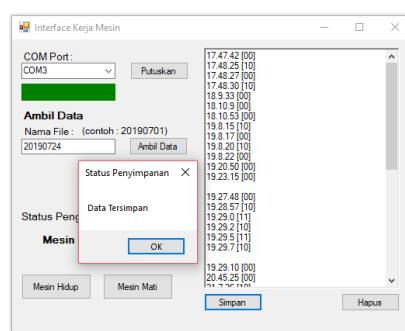
#### 3.4 Analisa Hasil Uji Coba Pengambilan dan Pemeriksaan Data Jam Kerja Mesin

Alat pengendali dan pemonitoran sudah dapat melakukan kegiatan pengambilan dan penyimpanan data jam kerja mesin., serta pengendalian mesin. Hal ini menunjukkan bahwa alat dapat melakukan pemonitoran jam

kerja mesin dengan baik dan dapat bekerja melakukan pengendalian. Menurut perhitungan yang telah dilakukan, dapat diketahui bahwa dengan jumlah parameter yang disimpan pada percobaan ini. Maksimal jumlah data yang dapat disimpan sekitar 25 juta data dengan kapasitas memori dari kartu SD sebesar 4294967296 bytes atau 4GB.

### 3.5 Uji Coba Program Antarmuka

Uji coba fungsi program antarmuka dilakukan dengan cara mengoperasikan seluruh perintah yang tersedia pada program antarmuka. Hal ini dilakukan untuk memastikan bahwa program antarmuka sudah berjalan sesuai dengan algoritma yang diinginkan.



Gambar 3.1 Tampilan Aplikasi Antarmuka

#### 3.5.1 Uji Coba Pengambilan Data Jam Kerja Mesin

Uji coba dilakukan dengan memberi perintah mengambil data jam kerja mesin pada alat. Pengambilan data tersebut. diaplikasi ini terdapat fungsi untuk pengiriman data dan menampilkannya pada box yang tersedia.

#### 3.5.2 Uji Coba Penerimaan Data Jam Kerja Mesin

Uji coba dilakukan setelah uji coba pengambilan data dengan memberi perintah mengirimkan data jam kerja mesin dari alat ke aplikasi Antarmuka.

### 3.6 Uji Coba dan Analisa Pada Pembuatan Data Saat perubahan Tanggal

Uji coba ini dilakukan dengan cara menghidupkan alat pengendali dan pemonitor jam kerja dengan pengambilan data dan ada di alat. Lalu saat pergantian hari, lakukan pengambilan data lagi pada alat tersebut tanpa menonaktifkan alat.. disini dijelaskan bahwa data tersebut berhasil dibuat oleh alat pengendali dan pemonitor jam kerja mesin dengan melihat data terakhir dan data awal

pada gambar diatas. Disana menunjukkan pada tanggal 26 juli 2109 jam 22.53.58 dengan kondisi mesin [10] dan terjadinya perubahan kondisi pada tanggal 27 juli 2019 jam 0.9.47 dengan kondisi mesin [00]. Pada tanggal 27 juli jam 22.37.37 dengan kondisi [10] terjadi juga perubahan kondisi pada tanggal 28 Juli 2019 jam 0.15.55 dengan kondisi [11]. Perubahan tersebut mendukung bahwa pembuatan data jam kerja mesin tiap hari pada alat ini berfungsi sesuai yang diminta.

#### 4. KESIMPULAN

- A. Waktu aktif dan waktu mati mesin dapat dilakukan dengan memutus sumber listrik mesin menggunakan relay modul yang terhubung dengan alat pengendali dan pemonitor jam kerja mesin serta dapat dikendalikan menggunakan komputer. Dengan kata lain, penggunaan mesin secara ilegal dapat dihindari karena untuk menggunakan mesin ada sebuah protokol pengamanan yang harus dilewati terlebih dahulu.
- B. Pembuatan data jam kerja mesin tiap hari membuat pelaku industri mudah untuk mengawasi dan menghitung jam kerja mesin efektif itu sendiri. Contohnya, pada saat mesin digunakan, mesin selalu terawasi dengan alat itu, karena semua aktivitas mesin tercatat oleh alat tersebut.
- C. Hasil pemantauan jam kerja mesin dapat didokumentasikan menggunakan program interface pada komputer. Format yang digunakan untuk penyimpanan dokumentasi jam kerja mesin adalah .txt dengan penamaan file secara otomatis sesuai dengan tanggal dan waktu pendokumentasian jam kerja mesin.
- D. Alat ini dibuat dengan perancangan yang memikirkan penempatan posisi pada mesin untuk mudah diinstalasi pada mesin yang ingin dilengkapi oleh alat tersebut.

#### Daftar Pustaka

- Andrianto H., 2016, Arduino Belajar Cepat dan Pemograman, Bandung, Penerbit Informatika
- (2019, 5 Agustus).  
Diambil dari <https://datasheets.maximintegrated.com/en/ds/DS1307.pdf>
- (2019, 5 Agustus).  
Diambil dari <https://www.engineersgarage.com/el>
- [electronic-components/16x2-lcd-module-datasheet](https://www.engineersgarage.com/electronic-components/16x2-lcd-module-datasheet)
- Suyadi., 2012., Komunikasi Serial dan PORT Serial (COM), Surakarta, Teknik Informatika UMS
- Kurniawan, D., 2010, Aplikasi Elektronika dengan Visual C# 2008 Express Edition, Jakarta, PT Elex Media Komputindo.
- Bailey, T., 2005., An Introduction to the C Programming Language and Software Design. <http://www-personal.acfr.usyd.edu.au/tbailey/ctext/> (diakses tanggal 5 Agustus 2019)
- (2015, 5 Agustus).  
Diambil dari <https://docs.microsoft.com/en-us/dotnet/csharp/csharp>
- Dattaprasad, M., Ghattel, N., Pereira, V., Surwadkar, T., 2014, Real Time Clock Implementation Using I2C Protocol Check, International Journal of Advanced Research in Electrical, Electronics, and Instrumentation Engineering, Vol 3, No.1, pp : 6511-6516