

# Rancang Bangun Alat Pengendali Dan Pengamat Jarak Jauh Kondisi Motor Dengan Internet *Of Thing* Berbasis Arduino

**Akhiruddin**

Program Studi Teknik Elektronika, Jurusan Teknik Elektro  
Politeknik Negeri Medan

## Abstrak

Industri saat ini sudah menyentuh revolusi 4.0 dimana internet menjadi pengaruh yang besar dalam proses automasi dan data akuisisi industri. Sistem monitoring dan pengambilan data yang biasanya dilakukan secara langsung menyentuh fisik alat kini diganti dengan kehadiran Internet of Things. Internet of Things menawarkan sistem kontrol secara remote dan pengambilan data yang dikirim melalui jaringan. Motor induksi merupakan alat yang cukup penting dalam proses automasi, sehingga perawatan motor menjadi sesuatu hal yang sangat penting. Penulis merancang sebuah sistem yang memanfaatkan teknologi Internet of Things (IoT) tersebut untuk mengambil data kondisi motor induksi secara remote yang terintegrasi dengan internet dan database. Dengan sistem ini pengamatan dapat dilakukan secara real-time hanya dengan menggunakan browser dan koneksi internet. Perancangan ini membutuhkan beberapa sensor untuk mendapatkan data seperti: data tegangan menggunakan sensor ZMPT101B, data arus menggunakan sensor ACS712, data kecepatan putaran motor menggunakan sensor Infra Merah, data temperature menggunakan sensor DHT11, dan data getaran menggunakan sensor SW-420. Semua data yang diperoleh akan dikirimkan dengan LoRa RFM95 menuju server pusat yang terintegrasi dengan NodeMCU V3.

**Kata Kunci :** Node MCU, Database, IOT, Sensor, LoRa, Motor Induksi

## I. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi semakin maju dan memberikan banyak kemudahan dalam penggunaan perangkat ataupun alat-alat yang berhubungan langsung dengan kebutuhan manusia. Oleh karena itu tidak kalah pentingnya kita mengikuti perkembangan dalam bidang teknologi namun perkembangannya memiliki cakupan yang luas yakni mengintegrasikan antara perangkat keras, dan perangkat lunak sehingga dibutuhkan kecakapan dan inovasi yang mumpuni.

Produk elektronika umumnya diaplikasikan pada berbagai macam sektor industri salah satunya pada bagian maintaining and repairing alat dalam rangka memperpanjang umur pemakaian alat yang digunakan pada industri tersebut.

Dalam rangka menanggapi perkembangan revolusi industri 4.0 penulis menjadikan kemudahan dan efisiensi waktu menjadi tolak ukur penulis untuk berinovasi mengembangkan perangkat elektronika yang mampu memudahkan perawatan preventif motor secara real time menggunakan *Internet of Things*.

Alat ini bertujuan agar perusahaan industri dapat dengan mudah me-maintenance dan merepairing motor secara real time di mana saja dan kapan saja via internet. Penulis juga menghendaki agar alat ini nantinya dapat menambah umur pemakaian motor tersebut karena perawatannya lebih intensif dan lebih aktual.

## II. TINJAUAN PUSTAKA

Mikrokontroler Arduino adalah pengendali mikro single-board yang bersifat sumber terbuka diturunkan dari Wiring platform, dirancang untuk memudahkan penggunaan elektronik dalam berbagai bidang. Perangkat kerasnya memiliki prosesor Atmel AVR dan softwrenya memiliki bahasa pemrograman sendiri.

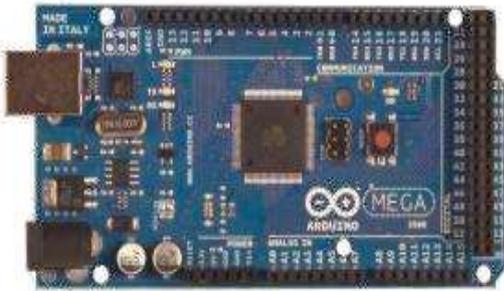
Arduino juga merupakan senarai perangkat keras terbuka yang ditujukan kepada siapa saja yang ingin membuat purwarupa peralatan elektronik interaktif berdasarkan hardware dan software yang fleksibel dan mudah digunakan. Mikrokontroler diprogram menggunakan bahasa pemrograman arduino yang memiliki kemiripan syntax dengan Bahasa pemrograman C. Karena sifatnya yang terbuka maka siapa saja dapat mengunduh skema hardware arduino dan membangunnya.

Arduino menggunakan keluarga mikrokontroler ATmega yang dirilis oleh Atmel sebagai basis, namun ada individu/perusahaan yang membuat *clone arduino* dengan menggunakan mikrokontroler lain dan tetap kompatibel dengan arduino pada level hardware. Untuk fleksibilitas, program dimasukkan melalui *boot loader* meskipun ada opsi untuk mem-bypass *boot loader* dan menggunakan pengunduh untuk memprogram mikrokontroler secara langsung melalui port ISP.

## 2.1 Arduino Mega

Arduino adalah board berbasis mikrokontroler atau papan rangkaian elektronik open source yang di dalamnya terdapat komponen utama yaitu sebuah chip mikrokontroler dengan jenis AVR dari perusahaan Atmel. Mikrokontroler itu sendiri adalah chip atau IC (integrated circuit) yang bisa diprogram menggunakan computer.

Tujuan menanamkan program pada mikrokontroler adalah agar rangkaian elektronik dapat membaca input, memproses input tersebut dan kemudian menghasilkan output sesuai yang diinginkan. Jadi mikrokontroler bertugas sebagai otak yang mengendalikan proses input, dan output sebuah rangkaian elektronik.



Gambar 1. Arduino Mega 2560

## 2.2 Catu Daya

Arduino Mega dapat diaktifkan melalui koneksi USB atau dengan Catu daya Eksternal. Sumber listrik dipilih secara otomatis. Eksternal (nonUSB) daya dapat datang baik dari AC-DC adaptor atau baterai. Adaptor ini dapat dihubungkan dengan cara menghubungkannya plug pusat-positif 2.1 mm ke dalam board penghubung listrik. Lead dari baterai dapat dimasukkan ke dalam header pin GND dan Vin dari konektor Power.

Board dapat beroperasi pada pasokan daya dari 6-20 volt. Jika diberikan dengan kurang dari 7V, bagaimanapun pin 5V dapat menyuplai kurang dari 5 Volt dan board mungkin tidak stabil. Jika menggunakan lebih dari 12 Volt, regulator tegangan bias panas dan merusak board. Rentang yang dianjurkan adalah 7-12 Volt. Pin catu daya adalah sebagai berikut :

1. V IN. Tegangan input ke papan Arduino ketika menggunakan sumber daya eksternal (sebagai lawan 5 volt dari koneksi USB atau sumber daya diatur lainnya). Anda dapat menyediakan tegangan melalui pin ini, atau, jika memasok tegangan melalui colokan listrik, mengaksesnya melalui pin ini.
2. 5V. Catu daya yang diatur digunakan untuk daya mikrokontroler dan komponen lain di papan tulis. Hal ini dapat datang baik dari VIN melalui regulator on-board, atau disediakan oleh USB atau suplai 5V diatur lain

3. 3V3. Sebuah pasokan 3,3 volt yang dihasilkan oleh regulator on-board. menarik arus maksimum adalah 50 mA.
4. G ND. Ground pins.

## 2.3 Memory

ATmega2560 memiliki 256 KB dari memori flash untuk menyimpan kode (8 KB digunakan untuk bootloader), 8 KB dari SRAM dan 4 KB EEPROM (yang dapat dibaca dan ditulis dengan perpustakaan EEPROM).

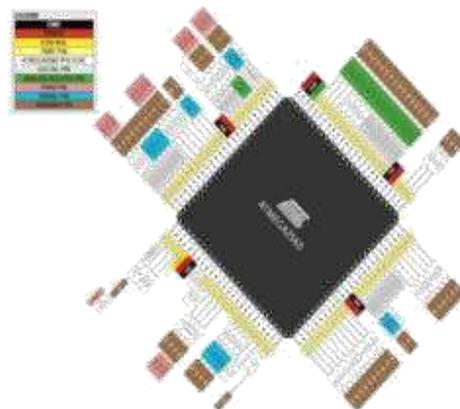
## 2.4 Input & Output

Masing-masing dari 54 pin digital pada Mega dapat digunakan sebagai input atau output, menggunakan pinMode (), digitalWrite (), dan digitalRead () fungsi. Mereka beroperasi di 5 volt. Setiap pin dapat memberikan atau menerima maksimum 40 mA dan memiliki resistor pull-up internal yang (terputus secara default) dari 20-50 KOhms. Selain itu, beberapa pin memiliki fungsi khusus:

## 2.5 Komunikasi

Arduino Mega2560 memiliki sejumlah fasilitas untuk berkomunikasi dengan komputer, Arduino lain, atau mikrokontroler lainnya. ATmega2560 menyediakan empat UART hardware untuk TTL (5V) komunikasi serial.

Sebuah ATmega8U2 pada saluran salah satu papan atas USB dan menyediakan port com virtual untuk perangkat lunak pada komputer (mesin Windows akan membutuhkan file .inf, tapi OSX dan Linux mesin akan mengenali papan sebagai port COM secara otomatis. Perangkat lunak Arduino termasuk monitor serial yang memungkinkan data tekstual sederhana yang akan dikirim ke dan dari papan. The RX dan TX LED di papan akan berkedip ketika data sedang dikirim melalui ATmega8U2 Chip dan USB koneksi ke komputer (tapi tidak untuk komunikasi serial pada pin 0 dan 1). Berikut pada Gambar 2 adalah pemetaan pin ATMega 2560.



Gambar 2. Pemetaan pin ATMega 2560

## 2.5 Software Arduino

IDE Arduino adalah software yang sangat canggih ditulis dengan menggunakan Java. IDE Arduino terdiri dari:

- a. Editor program, sebuah window yang memungkinkan pengguna menulis dan mengedit program dalam bahasa Processing.
- b. Compiler, sebuah modul yang mengubah kode program (bahasa Processing) menjadi kode biner. Bagaimanapun sebuah mikrokontroler tidak akan bisa memahami bahasa Processing. Yang bisa dipahami oleh mikrokontroler adalah kode biner. Itulah sebabnya compiler diperlukan dalam hal ini.

### III. METODE PERANCANGAN

#### 3.1 Perancangan Perangkat Keras

Perancangan perangkat keras bertujuan menjelaskan bagaimana bentuk fisik dari alat. Ada dua bentuk fisik yang akan diurai yaitu bagian server dan bagian client.

#### 3.2 Perancangan Server

Perancangan server adalah pembuatan tempat untuk menampung komponen yang digunakan pada bagian server. Tabel 1 memperlihatkan spesifikasi dari rancangan server.

Tabel 1. Spesifikasi Rancangan Server

NO	Parameter	Keterangan	Satuan
1	Dimensi	Panjang	12.7 cm
		Lebar	15.2 cm
2	Pengolah Data	NodeMCU V3	1 buah
3	Komunikasi	LoRa	1 buah
4	Sumber Tegangan	Laptop	1 buah

Perancangan server hanya membutuhkan NodeMCU untuk mengirimkan data ke Database dan LoRa RFM95 untuk komunikasi jarak jauh dengan Arduino Mega. Perancangan hanya menggunakan papan kecil untuk menampung kedua komponen tersebut. Untuk sumber tegangan hanya menggunakan laptop sekaligus melihat aktifitas NodeMCU.



Gambar 3. Rancangan Server

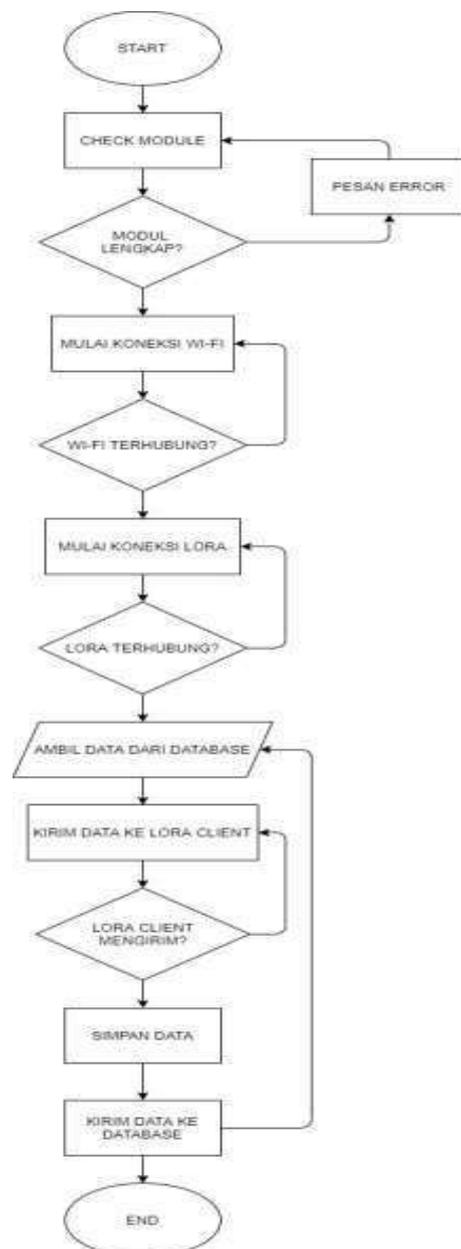
#### 3.3. Diagram Blok

Di dalam merancang dan membuat sistem, terlebih dahulu dilakukan perancangan blok diagram sehingga skema rangkaian keseluruhan menghasilkan sistem yang baik. Diagram blok merupakan gambaran dasar dari rangkaian sistem yang akan dirancang. Setiap diagram blok mempunyai fungsi masing-masing. Perancangan ini menggunakan dua bagian diagram blok yaitu blok diagram server dan blok diagram client.

#### 3.4. Flowchart Sistem

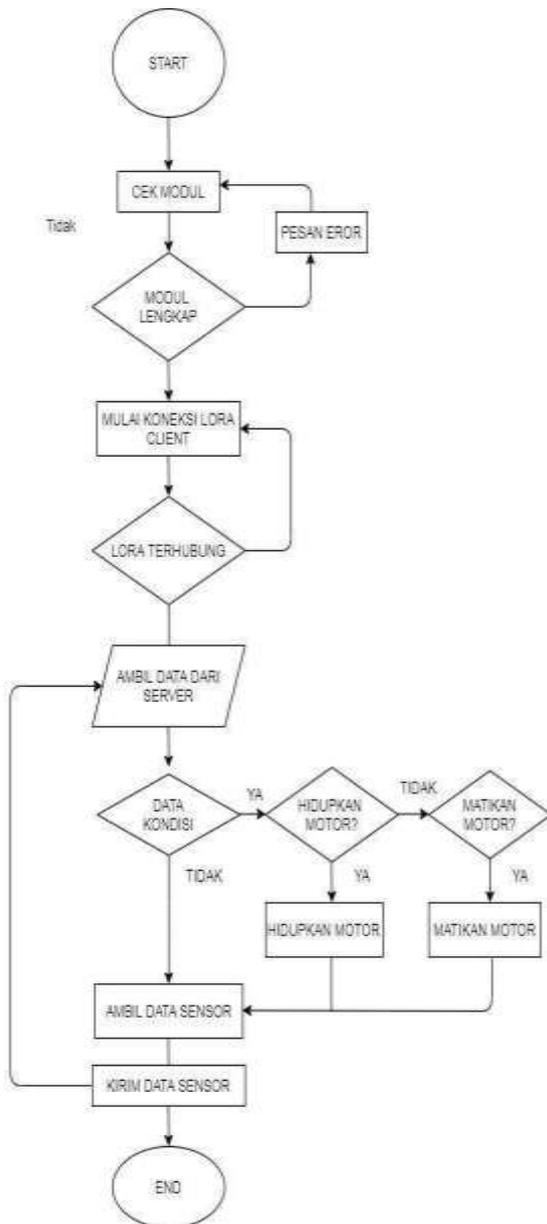
Prinsip kerja sistem dapat diwakili dengan diagram alur program atau flowchart. Flowchart terbagi atas dua yakni flowchart server dan flowchart client.

##### 3.4.1 Flowchart Server



Gambar 4. Flowchart Server

**3.4.2 Flowchart Client**



**Gambar 5. Flowchart Client**

**IV. HASIL DAN PEMBAHASAN**

**4.1. Pengujian Hardware**

Pengujian dilakukan setelah pekerjaan alat selesai dan dilaksanakan pada tiap-tiap blok. Pengujian rangkaian bertujuan untuk melihat hasil dari rangkaian yang telah dirancang. Data-data hasil pengujian digunakan untuk menganalisa dan melakukan perbaikan rangkaian bila hasil yang didapat tidak sesuai dengan yang diharapkan.

**4.2 Pengujian Catu Daya**

Pada rancangan alat ini menggunakan catu daya dengan nilai tegangan sebesar 7V. Pengukuran Catu Daya adalah bertujuan agar kita mendapat nilai tegangan yang kita inginkan. Hasil dari pengukuran yang didapat dari tegangan catu

daya dengan menggunakan multimeter analog adalah 7,1 V.



**Gambar 6. Pengukuran catu daya**

**4.3 Pengujian Sensor ZMPT101B**

Sensor ZMPT101B dan sensor ACS712 memiliki prinsip yang sama yakni menurunkan tegangan AC dengan adanya rangkaian trafo didalamnya. Pada saat sensor ZMPT101B diberikan input sebesar 220V, output tegangan dari sensor ini sebesar 0.331V dan pada saat sensor ACS712 ketika dikenai beban sebesar 4.93A tegangan output yang diperoleh sebesar 0.466V, maka diperlukan kalibrasi yang tepat untuk menjadikan output 0.331V dan 0.466V yang diperoleh masing masing sensor tersebut setara dengan tegangan input senilai 220V dan arus senilai 4.93A.

Hal ini dilakukan untuk mendapatkan nilai yang presisi, Sensor yang dapat bekerja dengan baik yaitu sensor yang memiliki sifat linieritas yang baik, artinya nilai output dari sensor akan naik ataupun turun sesuai dengan naik atau turunnya input dari sensor. Untuk menentukan tingkat linieritas sensor dapat dilakukan dengan mencari koefisien korelasi antara input dan output dari sensor menggunakan metode Regresi Linier.

Dari hasil pengujian dipastikan bahwa sensor ZMPT101B dan ACS71 memiliki korelasi tegangan yang cukup untuk dijadikan sebagai sensor tegangan dan arus yang baik.

**4.4 Pengujian Sensor DHT11**

Pengujian DHT 11 dilakukan dengan memasang sensor pada dinding casing motor induksi. Menempelkan sensor DHT11 pada dinding casing motor induksi diharapkan hasil nilai data berupa suhu motor yang akurat.



**Gambar 7. Pemasangan Sensor DHT11**

Pengujian dilakukan dengan menghidupkan motor terus menerus dan secara rutin mengecek pembacaan suhu oleh DHT11 setiap 10 menit sekali. Pengujian ini akhirnya dibandingkan dengan pengukuran termometer untuk mendapatkan error dari DHT11.

Dengan menganggap pengukuran thermometer adalah pengukuran yang sebenarnya maka pengukuran akurat terjadi pada 10 menit kedua dan 10 menit kelima, dan pada 10 menit yang lain error yang terjadi tidak lebih besar dari  $28.20 - 28.30 = 0.10$  atau  $0.10/28.30 \times 100\% = 2.83\%$ :

*error = nilai ukur – nilai sebenarnya persentase*

$$error = (error / nilai sebenarnya) \times 100\%$$

Dengan error yang cukup kecil, pembacaan temperatur oleh DHT11 bisa digunakan.

#### 4.5 Pengujian Modul Infra Merah

Modul IR digunakan untuk mendapatkan kecepatan atau rpm dari motor induksi. Ketika sensor ir mendeteksi warna putih, output yang dihasilkan adalah LOW dan ketika mendeteksi warna hitam output yang dihasilkan adalah HIGH.



**Gambar 8. Sensor IR mendeteksi warna hitam**

RPM diambil dari durasi pembacaan modul ir ketika mendeteksi objek putih. Pada saat objek putih terdeteksi maka penghitungan durasi dimulai dan pada saat objek putih terdeteksi kembali, perhitungan dihentikan. Hasil pembacaan durasi tersebut akhirnya dikalkulasikan sehingga RPM didapatkan.

Penelitian ini tidak fokus pada pembahasan kalkulasi dari masing- masing sensor namun pengujian dilakukan dengan melakukan percobaan pada sensor yang digunakan.

#### 4.6 Pengujian Website

Website dijadikan sebagai human interface yang bersifat wireless dengan menggunakan jaringan internet. Di dalam website terdapat segala data yang dikirimkan oleh NodeMCU ke database, website menampilkan data tersebut. Pengendalian juga dilakukan dari website. Human Interface yang berbasis website adalah portabel karena bisa dibawa kemana-mana dengan hanya bermodalkan smartphone dan layanan internet.

Pengujian dilakukan dengan membandingkan data serial monitor pada NodeMCU, data dari client, dan Website, hasil dari pengujian bisa dilihat pada gambar.



**Gambar 9. LCD Pengujian Website**



**Gambar 10. Website Resmi Antarmuka Sensor Motor Induksi**

Keakuratan data pada website adalah akurat sempurna tanpa ada satu datapun yang berbeda meski terkadang koneksi internet yang lambat menjadikan adanya penundaan waktu sebelum data pada website di-update ulang.

## V. KESIMPULAN DAN SARAN

### 5.1. Keimpulan

1. LoRa adalah modul komunikasi jarak jauh tanpa kabel yang berdaya rendah dengan rentang jarak sangat jauh.
2. NodeMCU mampu memngirim data ke internet dengan jaringan Wi-Fi.
3. Komunikasi tanpa kabel mutlak bisa diraih
4. Relay menjadi kontrol utama motor dengan Arduino Mega sebagai pusat kendalinya

### 5.2 Saran

1. Tulisan ini tidak membahas analisis perhitungan pembacaan tiap sensor yang digunakan sehingga pembacaan tidak mungkin menjadi akurat. membahas analisis perhitungan pembacaan tiap sensor akan menjadikan sensor lebih akurat.
2. Kecepatan internet yang lambat menjadikan website me-loading cukup lama. Gunakan internet yang cepat dan yang memiliki bandwidth yang besar.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1]. Andrianto, Heri, 2016, *Ardiono Belajar Cepat Pemrograman*, Bandung. Penerbit : Informatika Bandung.
- [2]. Biswas, Shatadru Bipasha, dan M. Tariq Iqbal. 2018. *Solar Water Pumping System Control Using a Low Cost ESP32 Microcontroller.* 2018 IEEE Canadian Conference on Electrical & Computer Engineering (CCECE).
- [3]. Oktanugraha, Dimas. 2018. *Perancangan Antarmuka I2C Pada Sensor CO2 MHZ-19*. Skripsi Prodi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
- [4]. Basri Hasan, Mohammad, 2008, *Rancang Bangun Diagram Satu Garis Rencana Sistem Distribusi Tenaga Listrik Di Gedung Bertingkat*, Teknik Elektro, UI, Depok.
- [5]. Mause, Danny, 2015, *Rancang Bangun Jaringan Sensor Nirkabel Berbasis Zigbee Untuk Pemantauan Suhu Dan Kelembaban*, T. Elektro, Universitas Lampung, Lampung.
- [6]. Sundari Dwi, Firda, 2018, *Rancang Bangun Alat Monitoring Energi Listrik Pada Panel Listrik Dengan Android Berbasis Mikrokontroler Arduino*, Teknik Listrik, Politeknik Negeri Bandung, Bandung.