

JURNAL  
**PERANCANGAN SISTEM PENGONTROLAN FREKUENSI DAN PENGATURAN  
KECEPATAN MOTOR INDUKSI SATU FASA BERBASIS ARDUINO NANO**

Edy Muhadir  
Pembimbing: Syahirun Alam, ST., MT dan A. Muhammad Syafar, ST., MT  
Fakultas Teknik Program Studi Teknik Elektro  
Universitas Muhammadiyah Parepare  
Jl. Jend. Ahmad Yani KM. 6. Tlp. (0421) 25524 Kota Parepare  
Email:edy.muhadir@gmail.com

**ABSTRAK**

Edy Muhadir. 208 180 015. Perancangan Sistem Pengontrolan Frekuensi dan Pengaturan Kecepatan Motor Induksi Satu Fasa berbasis Arduino Nano (dibimbing oleh Syahirun Alam dan Andi Muhammad Syafar).

Mengontrol kecepatan motor induksi satu fasa dengan menggunakan driver sistem variabel speed drive (VSD) dengan penggunaan switch button untuk menaikkan dan menurunkan kecepatan motor induksi dengan pemanfaatan sistem pendeteksi kecepatan menggunakan sensor IR dan pembaca frekuensi meter yang terjadi jika terjadi perubahan frekuensi pada sumber tegangan motor satu fasa, kesemuanya terkontrol oleh suatu sistem unit controller yakni arduino nano yang monitoringnya dapat dilihat menggunakan LCD I2C 20x4, dimana ketika motor induksi satu fasa dinyalakan pada posisi kecepatan terendah yakni pada kontrol switch button 0 maka akan ditampilkan kecepatan motor induksi satu fasa dengan kontrol sensor IR dan akan terdeteksi kecepatan setiap switch button ditekan up / down, kecepatan ini akan berubah-ubah sesuai kecepatan motor induksi yang diinginkan dan sumber frekuensi akan terbaca jika terjadi perubahan frekuensi, Hal ini dapat dilihat dari monitoring motor induksi satu fasa pada LCD I2C 20x4 yang telah dirancang.

Kata Kunci :Modul Arduino Uno, Sensor IR, LCD I2C 20x4, VSD, Switch Button.

**ABSTRACT**

*Edy Muhadir. 208 180 015. Design of Frequency Control Systems and Arrangement of Arduino Nano-based One Phase Induction Motor Speed (supervised by Syahirun Alam and Andi Muhammad Syafar).*

*Control the speed of a single phase induction motor using a variable speed drive (VSD) system driver with the use of a switch button to increase and decrease the speed of an induction motor by utilizing a speed detection system using an IR sensor and frequency meter reader which occurs when there is a change in frequency at one motor phase, all of which are controlled by a system controller unit namely Arduino nano which monitors can be seen using a 20x4 I2C LCD, where when a single phase induction motor is turned on the lowest speed position ie switch button control 0 it will display a single phase induction motor with IR sensor control and the speed of each switch button will be detected pressed up / down, this speed will change according to the desired induction motor speed and the frequency source will be read if there is a change in frequency. that has been designed.*

Keywords: Arduino Uno Module, IR Sensor, 20x4 I2C LCD, VSD, Switch Button.

## **BAB I. PENDAHULUAN**

### **A. Latar Belakang**

Motor Induksi disebut juga motor AC, dalam pemakaian motor induksi dikategorikan motor 3 fasa dan 1 fasa. Di industri untuk menggerakkan peralatan mesin banyak menggunakan motor 1 fasa. Motor induksi pada umumnya akan berputar pada kecepatan yang hampir konstan, kecepatannya sangat mendekati kecepatan sinkronnya. Bila torsi beban bertambah, maka kecepatannya akan sedikit mengalami penurunan, sehingga motor induksi sangat cocok digunakan untuk menggerakkan sistem yang membutuhkan kecepatan konstan. Namun dalam hal pemakaian motor listrik tersebut kadang-kadang diinginkan kecepatan putar yang dapat diubah-ubah sesuai dengan perubahan beban, dengan pengaturan perpindahan putaran yang halus (*smooth*) dan *range* pengaturan yang lebar. Ada beberapa cara yang dapat dilakukan untuk mengendalikan kecepatan putar motor induksi tersebut di antaranya dengan kendali tegangan dan frekuensi yang dikenal dengan kendali V/f konstan. Kendali V/f konstan adalah salah satu cara untuk mengendalikan kecepatan putar motor induksi dengan merubah tegangan dan frekuensi, tetapi menjaga konstan rasio keduanya. Sehingga dengan cara kendali ini, torsi yang dihasilkan dapat dijaga konstan sepanjang daerah pengaturan kecepatan.

Sistem yang digunakan sekarang terkadang pengontrolan kecepatan motor induksi tidak diperhitungkan sehingga mengakibatkan kerusakan atau aus pada putaran motor akan lebih cepat karena tidak memperhitungkan beban motor dengan putaran motor induksi, hal ini peneliti lihat dari penggunaan pompa flowida, atau conveyor. penggunaan beban tidak sebanding dengan putaran motor induksi olehnya itu dibutuhkan suatu sistem yang dapat mengontrol Frekuensi putaran kecepatan motor induksi satu Fasa. Melihat kondisi tersebut, maka penulis akan menyarankan salah satu alternatif sebagai solusi dari permasalahan yang dihadapi

adalah “Perancangan Sistem Variabel Speed Drive (VSD) Motor Induksi Satu Fasa berbasis Arduino Nano”.

### **B. Batasan Masalah**

Rancangan ini menggunakan motor insuksi satu fasa dan dikontrol menggunakan arduino nano, dan hanya mengontrol kecepatan motor jika melebihi beban moto rinduksi satu fasa

### **C. Rumusan Masalah**

Berdasarkan penjelasan diatas maka pada penelitian ini dapat ditetapkan rumusan masalah sebagai berikut :

1. Bagaimana Mengontrol Motor Satu Fasa dengan memanfaatkan Variabel Speed Drive (VSD) Motor Induksi Satu Fasa ?
2. Bagaimana Merancang Sistem Variabel Speed Drive (VSD) Motor Induksi Satu Fasa berbasis Arduino Nano?

### **D. Tujuan Penelitian**

Adapun tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Untuk mengetahui bagaimana Mengontrol Motor Satu Fasa dengan memanfaatkan Variabel Speed Drive (VSD) Motor Induksi Satu Fasa.
2. Untuk mengetahui bagaimana Merancang Sistem Variabel Speed Drive (VSD) Motor Induksi Satu Fasa berbasis Arduino Nano

### **E. Manfaat Penelitian**

Manfaat yang dapat di peroleh dalam penelitian ini yaitu :

1. Bagi peneliti ini merupakan salah satu syarat untuk memperoleh gelar kesarjanaan S1 di Universitas Muhammadiyah Parepare khususnya Fakultas Teknik Elektro.
2. Bagi perusahaan yang menggunakan Motor satu fasa atau 3 fasa, agar dapat digunkan referensi pengukuran atau pengontrolan motor induksi satu fasa, agar

mengurangi tingkat kerusakan motor induksi.

3. Agar penelitian selanjutnya dapat dijadikan bahan pertimbangan dalam mengembangkan teknologi khususnya penggunaan mikrokontroler.



Gambar 2.1 VSD

## BAB II. TINJAUAN PUSTAKA

### A. Variabel Speed Drive (VSD)

Variable speed drive (VSD) merupakan alat yang dapat digunakan untuk mengatur / mengontrol kecepatan, torsi (torque) dan putaran motor induksi 3 fasa. Ada beberapa tipe dari variable speed drive (VSD) yang juga dapat digunakan untuk mengatur arus start awal motor induksi (soft starter). Motor induksi merupakan penggerak utama yang paling banyak dipakai untuk dunia industri. Setidaknya ada beberapa peralatan yang membutuhkan motor induksi sebagai penggerakannya, diantaranya:

- a) pompa (pump)
- b) kompresor (compressor)
- c) Fan (blower)
- d) konveyor (conveyor)
- e) Pengaduk (agitator)

Untuk peralatan seperti agitator dan konveyor, tidak dibutuhkan pengaturan kecepatan, karena biasanya kecepatan yang dibutuhkan konstan. Namun untuk pompa, kompresor dan blower dibutuhkan pengaturan kecepatan untuk mengatur tekanan (pressure), aliran (flow) dari suatu fluida. Cara konvensional tentunya dengan mengatur bukaan katup (valve) yang tentunya secara hitungan energi, tidak efisien karena energi yang dikeluarkan tetap sama. Untuk itu dibutuhkan pengaturan kecepatan motor induksi untuk melakukan hal tersebut, dapat dilihat persamaan mencari kecepatan dan frekuensi sebagai berikut :

$$N = 120 f / p$$

Dimana:

N = kecepatan / speed (rpm)

f = frekuensi (Hertz)

p = jumlah kutub / pole

Berdasarkan persamaan diatas, variable yang dapat kita ubah untuk mengatur kecepatan motor induksi adalah jumlah kutub dan frekuensi. Jumlah kutub hanya dapat diubah dengan melakukan rewinding pada lilitan (coil) motor, tentunya ini akan mengubah konstruksi motor secara permanen. Sehingga yang dapat kita lakukan, hanya dengan mengubah atau memanipulasi frekuensi.

Variable speed drive (VSD) atau ada juga yang menyebutnya inverter merupakan perangkat kontroler yang prinsip kerjanya dapat mengatur frekuensi yang akan diberikan kepada motor induksi. Arus listrik yang pada awalnya bolak balik (AC) dengan frekuensi 50 Hz masuk ke dalam variable speed drive (VSD) lalu di searah kan (DC) lalu setelah diproses menjadi Arus bolak-balik (AC) kembali dengan frekuensi sesuai dengan speed atau kecepatan motor yang kita inginkan.

Prinsip kerja dari variable speed drive (VSD) adalah dengan mengubah frekuensi yang konstan (fix) pada tegangan supply lalu mengubahnya menjadi frekuensi yang variable, sehingga kecepatan motor induksi dapat diatur sesuai dengan kecepatan yang diinginkan oleh pengguna.

Kelebihan menggunakan Variable speed drive (VSD) pada motor induksi:

- a) Dapat mengatur kecepatan motor induksi.
- b) Dapat digunakan untuk berbagai macam beban.
- c) Jika motor induksi digunakan untuk memutar pompa (pump) ataupun kompresor (compressor), jika kita ingin mengurangi tekanan ataupun flow pada suatu fluida dapat kita lakukan dengan mengatur kecepatan. Sehingga energi yang dikeluarkan lebih efisien dibandingkan dengan mengatur persentase bukaan valve.
- d) Dapat mengatur kekuatan torsi dari motor induksi yang digunakan

- e) Untuk tipe-tipe tertentu, variable speed drive (VSD) dapat membuat arus starting motor induksi menjadi lebih kecil, jauh lebih efisien dibanding dengan metode starting Wye – Delta
- f) Dapat dihubungkan dengan beragam controller seperti Programable Logic Controller (PLC) dan Distributed Control System (DCS).

Penggunaan variable speed drive (VSD) atau inverter ini sudah begitu populer dalam dunia industri saat ini karena kemampuannya yang multifungsi. Sehingga dapat meningkatkan efisiensi dari sisi penggunaan energi.

## B. Motor Induksi AC (Motor 1 Fasa)

Motor listrik adalah suatu perangkat elektromagnetik yang digunakan untuk mengkonversi atau mengubah energi listrik menjadi energi mekanik. Hasil konversi ini atau energi mekanik ini bisa digunakan untuk berbagai macam keperluan seperti digunakan untuk memompa suatu cairan dari satu tempat ke tempat yang lain pada mesin pompa, untuk meniup udara pada blower, digunakan sebagai kipas angin, dan keperluan – keperluan yang lain. Berdasarkan jenis dan karakteristik arus listrik yang masuk dan mekanisme operasinya motor listrik dibedakan menjadi 2, yaitu motor AC, dan motor DC. Namun pada tinjauan pustaka ini kita akan membahas tentang motor AC, beserta cara menghitung arus, daya, dan kecepatan pada motor tersebut.

Motor AC 1 Fasa banyak digunakan pada peralatan rumah tangga listrik, misalnya pompa air, mesin cuci, lemari es, mixer, kipas angin dan sebagainya. Karena bentuknya yang sederhana dan harganya yang relatif murah motor induksi 1 fasa banyak dipakai untuk keperluan motor-motor kecil. Struktur motor induksi 1 fasa hampir sama dengan motor induksi 3 fasa. Motor AC 1 fasa berkapasitas kecil ini sering dikenal dengan nama Fraction Horse Power Motor, dibuat dalam berbagai macam type sesuai dengan kebutuhan. Motor ini bekerja pada arus bolak balik 1 fasa dengan frekuensi nominal. Disebut motor 1 fasa karena untuk mendapatkan daya mekanik hanya diperlukan sumber satu fasa, yang pada dasarnya motor satu fasa mempunyai prinsip kerja motor dua fasa, hal ini disebabkan karena pada lilitan statornya terdiri dari dua lilitan, yaitu lilitan utama dan lilitan bantu dan diantara keduanya mempunyai beda fasa 90° Listrik. Dari kedua fluks yang ada pada lilitan stator tersebut maka terjadilah suatu medan magnet putar

sehingga motor dapat berputar. Ada beberapa jenis motor AC 1 fasa yang banyak digunakan diantaranya adalah:

- a. Motor induksi AC 1 fasa motor fasa belah (split phase)
- b. Motor induksi AC 1 fasa motor kapasitor, terbagi menjadi tiga jenis yaitu:
  - 1) Motor kapasitor start (starting capacitor)
  - 2) Motor kapasitor Running (Running capacitor)
  - 3) Motor kapasitor Start-running (Starting running capacitor)
- c. Motor repulsi (repulsion motor)
- d. Motor universal (Universal motor)
- e. Motor kutub bayangan (shaded pole motor)

### 1. Rumus-rumus dasar perhitungan pada motor

- a. Rumus menghitung kecepatan sinkron, jika yang diketahui frekuensi dan jumlah kutub pada motor AC.

$$n_s = \frac{120 \cdot F}{P}$$

Dimana :

- $n_s$  = kecepatan sinkron motor (rpm)
- $F$  = frekuensi (Hz)
- $P$  = jumlah kutub motor

- b. menghitung slip pada motor

$$\% \text{ slip} = \frac{n_s - n}{n_s} \times 100$$

Dimana:

- $n$  = kecepatan motor (rpm)

- c. Menghitung arus/ampere motor ketika diketahui daya(watt), tegangan(volt), dan faktor daya(cos  $\phi$ ).

$$P = V \cdot I \cdot \cos \phi \quad I = \frac{P}{V \cdot \cos \phi}$$

- d. Menghitung daya motor 3 fasa ketika diketahui arus, tegangan, dan faktor daya.

$$P = \sqrt{3} \cdot V \cdot I \cdot \cos \phi$$

$$I = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot V \cdot \cos \phi}$$

e. Menghitung daya output motor

$$P_{\text{output}} = \sqrt{3} \cdot V \cdot I \cdot \cos \phi$$

f. Menghitung efisiensi daya motor

$$\eta = \frac{P_{\text{output}}}{P} \times 100$$

g. Menghitung daya semu motor (VA)

Pada motor 1 fasa

$$S \text{ (VA)} = V \cdot I$$

Pada motor 3 fasa

$$S = \sqrt{3} \cdot V \cdot I$$

Mencari / menghitung	AC (Alternating current)	
	1 fasa	3 fasa
Mencari arus atau ampere ketika daya output diketahui	$\frac{P_{\text{out}}}{V \cdot \text{Eff} \cdot \text{pf}}$	$\frac{P_{\text{out}}}{1,73 \cdot V \cdot \text{Eff} \cdot \text{pf}}$
Mencari arus atau ampere ketika daya input motor diketahui	$\frac{P}{V \cdot \text{pf}}$	$\frac{P}{1,73 \cdot V \cdot \text{pf}}$
Mencari arus atau ampere ketika daya semu diketahui	$\frac{S}{V}$	$\frac{S}{1,73 \cdot V}$
Mencari daya motor	$V \cdot I \cdot \text{pf}$	$1,73 \cdot V \cdot I \cdot \text{pf}$
Mencari daya semu	$V \cdot I$	$1,73 \cdot V \cdot I$
Mencari daya output	$V \cdot I \cdot \text{Eff} \cdot \text{pf}$	$1,73 \cdot V \cdot I \cdot \text{Eff} \cdot \text{pf}$

I = arus/ampere; V = tegangan; Eff = efisiensi; pf = faktor daya/cos  $\phi$ ; S = daya semu; P = daya aktif; Pout = daya keluaran

h. Menghitung torsi motor jika diketahui daya motor dan kecepatan motor.

Hubungan antara horse power, torsi dan kecepatan.

$$HP = \frac{T \times n}{5250} \quad T = \frac{5250 \cdot HP}{n} \quad n = \frac{5250 \cdot HP}{T}$$

Dimana :

T = Torsi motor (dalam lb ft)

n = kecepatan putar motor (rpm)

HP = Daya kuda motor (HP = 746 watt)

5250 = Konstan

i. Menghitung torsi motor

$$1) T = F \cdot D$$

Dimana :

T = torsi motor (dalam lb ft)

F = gaya (pon)

D = jarak (ft)

$$2) T = F \cdot D$$

Dimana :

T = torsi motor (Nm)

F = gaya (Newton)

D = jarak (meter)

$$1 \text{ lb ft} = 0,1383 \text{ kgm} = 1,305 \text{ Nm}$$

$$1 \text{ kgm} = 7,233 \text{ lb ft} = 9,807 \text{ Nm}$$

### C. Arduino Nano

**Arduino** adalah pengendali mikro single-board yang bersifat open-source, diturunkan dari Wiring platform, dirancang untuk memudahkan penggunaan elektronik dalam berbagai bidang. Hardwarenya memiliki prosesor Atmel AVR dan softwarenya memiliki bahasa pemrograman sendiri. Saat ini Arduino sangat populer di seluruh dunia. Banyak pemula yang belajar mengenal robotika dan elektronika lewat Arduino karena mudah dipelajari. Tapi tidak hanya pemula, para hobbyist atau profesional pun ikut senang mengembangkan aplikasi elektronik menggunakan Arduino. Bahasa yang dipakai dalam Arduino bukan assembler yang relatif sulit, tetapi bahasa C yang disederhanakan dengan bantuan pustaka-pustaka (libraries) Arduino. Arduino juga menyederhanakan proses bekerja dengan mikrokontroler (Nurul, 2014).

Arduino uno dapat diaktifkan melalui koneksi USB atau dengan catu daya eksternal (otomatis). Eksternal (non-USB) daya dapat berasal baik dari AC-ke adaptor-DC atau baterai. Adaptor ini dapat dihubungkan dengan menancapkan plug jack pusat-positif ukuran 2.1mm konektor power. Ujung kepala dari baterai dapat dimasukkan kedalam Gnd dan Vin pin header dari konektor power.

Kebutuhan daya yang disarankan untuk *board* arduino uno adalah 5 sampai dengan 12 volt, jika diberi daya kurang dari 5 volt kemungkinan pin 5v arduino uno dapat beroperasi tetapi tidak stabil kemudian jika diberi daya lebih dari 12V, regulator tegangan bisa panas dan dapat merusak *board* Uno.

Kelebihan Arduino Tidak perlu perangkat chip programmer karena didalamnya sudah ada bootloader yang akan menangani upload program dari komputer.



Sudah memiliki sarana komunikasi USB, Sehingga pengguna laptop yang tidak memiliki port serial/RS323 bisa menggunakannya. Memiliki modul siap pakai (Shield) yang bisa ditancapkan pada board Arduino (Nurul, 2014).

Ada tiga jenis Arduino yang sering digunakan yaitu Arduino Nano, Arduino Uno, Arduino Mega. Dalam penelitian ini peneliti menggunakan Arduino Nano.

#### 1. Arduino Nano

Arduino Nano adalah salah satu papan pengembangan mikrokontroler yang berukuran kecil, lengkap dan mendukung penggunaan breadboard. Arduino Nano diciptakan dengan basis mikrokontroler ATmega328 (untuk Arduino Nano versi 3.x) atau ATmega 168 (untuk Arduino versi 2.x). Arduino Nano kurang lebih memiliki fungsi yang sama dengan Arduino Duemilanove, tetapi dalam paket yang berbeda. Arduino Nano tidak menyertakan colokan DC berjenis Barrel Jack, dan dihubungkan ke komputer menggunakan port USB Mini-B. Arduino Nano dirancang dan diproduksi oleh perusahaan Gravitech (Muhammad, 2013).



Gambar 2.2 Arduino Nano tampak Depan



Gambar 2.3 Arduino Nano tampak Belakang

Spesifikasi:

Tabel 2.1 Spesifikasi Arduino Nano

Architecture	: AVR
Operating Voltage	: 5 V
Flash Memory	: 32 KB of which 2 KB used by bootloader
SRAM	: 2 KB
Clock Speed	: 16 MHz
Analog I/O Pins	: 8
EEPROM	: 1 KB
DC Current	: 40 mA (I/O Pins)

per I/O Pins	
Input Voltage	: 7-12 V
Digital I/O Pins	: 22
PWM Output	: 6
Power Consumption	: 19 mA
PCB Size	: 18 x 45 mm
Weight	: 7 g
Product Code	: A000005

#### a. Pemrograman Arduino

Menurut Abdul (2015), Arduino pada umumnya bekerja menggunakan pemrograman dengan bahasa C yang dituliskan pada software Arduino IDE. Software IDE Arduino terdiri dari 3 bagian:

- 1) Editor program, yaitu tempat untuk penulisan atau pengeditan program yang akan di tanamkan pada Arduino. Setiap program Arduino biasa disebut sketch.
- 2) Compiler, yaitu modul yang berfungsi mengubah bahasa pemrograman kedalam kode biner, karena hanya kode biner yang dapat dipahami mikrokontroler.
- 3) Uploader, yaitu modul yang berfungsi memasukan kode biner kedalam memori mikrokontroler.

Menurut Abdul (2015), Setiap program Arduino (biasa disebut dengan sketch) mempunyai dua buah fungsi yang harus ada , yaitu:

- 1) Void setup (Semua kode yang berada di dalam kurung kurawal akan dijalankan hanya satu kali ketika program Arduino dijalankan untuk pertama kalinya).
- 2) Void loop (Fungsi ini akan dijalankan setelah setup ( fungsi void setup) selesai. Setelah dijalankan satu kali fungsi ini akan dijalankan lagi, dan lagi secara terus menerus sampai catu daya dilepaskan).

#### b. Power Supply Arduino Nano

Development Board Arduino Nano dapat diberi tenaga dengan power yang diperoleh dari koneksi kabel Mini-B USB, atau via power supply eksternal. External power supply dapat dihubungkan langsung ke pin 30 atau Vin(unregulated 6V - 20V), atau ke pin 27 (regulated 5V). Sumber tenaga akan otomatis dipilih mana yang lebih tinggi tegangannya (Zainal, 2012).

Arduino Nano dapat menggunakan satu daya langsung dari mini-USB port atau

menggunakan satu daya luar yang dapat diberikan pada pin30 (+) dan pin29 (-) untuk tegangan kerja 7 – 12 V atau pin 28(+) dan pin 29(-) untuk tegangan 5V (Muhammad, 2013).

### D. Arduino IDE

Pemrograman arduino dapat dilakukan dengan menggunakan bantuan *software* Arduino IDE (*Integrated Development Kit*). Arduino IDE merupakan *software* terpadu yang sudah menyediakan fitur-fitur yang diperlukan pengguna untuk menciptakan sebuah program/*sketch* Arduino.

Arduino IDE Memiliki 3 Bagian Utama Sebagai Berikut:

- Editor* – yaitu sebuah *window* agar pengguna dapat menuliskan *syntaxsketch* Arduino.
- Compiler*– fitur yang digunakan untuk mengubah *syntax sketch* menjadi kode mesin yang dipahami oleh mikrokontroler.
- Uploader*– fitur yang digunakan untuk memasukkan kode mesin hasil proses dari *compiler* ke dalam memori pada mikrokontroller Arduino.

Adapun tampilan dari Arduino IDE adalah seperti pada gambar berikut :



Gambar 2.4 Arduino IDE. (Sabrial, Andi Muchniata. 2015).

Beberapa bagian *software* yang akan sering digunakan oleh pengguna dapat ditemukan pada *toolbar* Arduino IDE. *Toolbar* Arduino IDE memiliki 6 buah tombol dengan deskripsi seperti pada berikut :

Tabel 2.2 Deskripsi toolbar pada Arduino IDE

Tombol	Deskripsi
	untuk melakukan proses cek apakah terdapat kesalahan pada <i>sketch</i> atau tidak
	melakukan proses <i>compile</i> yang dilanjutkan dengan <i>upload sketch</i> ke <i>board</i> Arduino
	membuat <i>sketch</i> baru
	untuk membuka kode pada bagian <i>examples</i> atau <i>sketch</i> yang telah dibuat sebelumnya
	menyimpan <i>sketch</i> yang terbuka saat ini
	membuka Serial Monitor pada Arduino IDE

Fungsi lain dari *software* Arduino IDE dapat ditemukan pada 5 buah menu yang terletak di atas *toolbar*, yaitu File, Edit, Sketch, Tools, dan Help. Deskripsi bagian penting untuk masing-masing menu dapat

ditemukan pada tabel berikut ini :  
Tabel 2.3 Deskripsi beberapa bagian menu pada Arduino IDE

Menu	Sub-menu	Deskripsi
File	Sketchbook	Membuka <i>sketch</i> yang telah dibuat dan disimpan pada folder <i>sketchbook</i>
	Examples	Membuka contoh <i>sketch</i> yang telah disediakan sebagai referensi pemrograman
	Save	Menyimpan <i>sketch</i>
	Save As...	Menyimpan <i>sketch</i> dengan nama atau lokasi yang berbeda
	Upload	Melakukan proses <i>compile</i> yang dilanjutkan dengan <i>upload sketch</i> ke <i>board</i> arduino
	Upload using programmer	Melakukan proses <i>compile</i> yang dilanjutkan dengan <i>upload sketch</i> ke <i>board</i> arduino menggunakan bantuan <i>device programmer</i>
Edit	Preferences	Melakukan konfigurasi Arduino IDE seperti lokasi default folder <i>sketchbook</i> , ukuran huruf editor, dll.
	Copy for Forum	Menyalin <i>sketch</i> dalam format yang sesuai untuk posting di forum
Sketch	Copy as HTML	Menyalin <i>sketch</i> dalam format HTML yang sesuai digunakan pada halaman web
	Verify/compile	Untuk melakukan proses cek apakah terdapat kesalahan pada <i>sketch</i> atau tidak

	Show sketch folder	Membuka folder yang ditempati oleh <i>sketch</i> yang saat ini sedang dibuka
	Add file...	Menambahkan <i>source file</i> pada <i>sketch</i> (akan dibuka jendela tab baru)
	Import library...	Menambahkan <i>library</i> pada <i>sketch</i>
Tools	Serial monitor	Membuka serial monitor pada Arduino IDE
	Board	Memilih jenis board Arduino yang digunakan
	Serial port	Memilih nomor serial port yang digunakan
	Programmer	Memilih jenis <i>device programmer</i> yang digunakan
	Burn Bootloader	Untuk melakukan proses pengisian bootloader pada board Arduino menggunakan <i>device programmer</i>
Help	-	Berisi berbagai sumber referensi mengenai penggunaan, pemrograman, hingga <i>troubleshooting</i> Arduino

## E. LCD (Liquid Crystal Display) I2C 20x4

*Inter Integrated Circuit* atau sering disebut I<sup>2</sup>C adalah standar komunikasi serial dua arah menggunakan dua saluran yang didesain khusus untuk mengirim maupun menerima data. Sistem I<sup>2</sup>C terdiri dari saluran SCL (*Serial Clock*) dan SDA (*Serial Data*) yang membawa informasi data antara I<sup>2</sup>C dengan pengontrolnya. Piranti yang dihubungkan dengan sistem I<sup>2</sup>C Bus dapat dioperasikan sebagai *Master* dan *Slave*.

*Master* adalah piranti yang memulai *transfer* data pada I<sup>2</sup>C Bus dengan membentuk sinyal *Start*, mengakhiri *transfer* data dengan membentuk sinyal *Stop*, dan membangkitkan sinyal *clock*. *Slave* adalah piranti yang dialamati *master*.

Bus adalah sistem pengantar yang dilengkapi dengan komponen pengendali untuk melayani pertukaran data antara komponen Hardware satu dengan komponen Hardware lainnya. Pada sistem mikrokontroler terdapat bus Data, bus Alamat, dan beberapa pengantar pengendali. Semakin tinggi frekuensi clock prosesor, maka semakin lebih cermat pengembang untuk memperhatikan Timing dari seluruh komponen yang terlibat, agar tidak terjadi kesalahan dalam transaksi data. Bus yang cukup sering digunakan adalah bus bersifat paralel. Transaksi data dilakukan secara paralel sehingga transaksi data lebih cepat. Akan tetapi disisi lain Mahal. Jika sistem relatif tidak membutuhkan transaksi yang cepat, maka penggunaan Serial Bus menjadi pilihan. Salah satu pilihan sistem data bus yang sering digunakan adalah I2C (Inter Integrated Circuit). Sistem Bus I2C pertamakali diperkenalkan oleh Firma Philips pada tahun 1979.

### a. Karakter I2C :

- 1) Serial Bus Data dikirim serial secara per-bit.
- 2) Menggunakan dua Penghantar Koneksi dengan ground bersama I2C terdiri dari dua penghantar yakni sebagai berikut:
  - a) SCL (*Serial Clock Line*) untuk menghantarkan sinyal clock.
  - b) SDA (*Serial Data*) untuk mentransaksikan data
- 3) Jumlah Peserta Bus maksimal 127 Peserta dialamatkan melalui 7-bit-alamat. Alamat ditetapkan kebanyakan secara hardware dan hanya sebagian kecil dapat dirubah.
- 4) Pengirim dan Penerima Setiap transaksi data terjadi antara pengirim (*Transmitter*) dan penerima (*Receiver*). Pengirim dan penerima adalah peserta bus.
- 5) Master and Slave, Device yang mengendalikan operasi transfer disebut Master, sementara device yang di kendalikan oleh master disebut Slave.

### b. Aturan Komunikasi I2C

- 1) I2C adalah protokol transfer data serial. Device atau komponen yang mengirim data disebut transmitter, sedangkan device yang menerimanya disebut receiver.
- 2) Device yang mengendalikan operasi transfer data disebut master, sedangkan device lainnya yang dikendalikan oleh master disebut slave.



- 3) Master device harus menghasilkan serial clock melalui pin SCL, mengendalikan akses ke BUS serial dan menghasilkan sinyal kendali START dan STOP.
- c. Definisi-definisi Kondisi Bus
- 1) Bus not busy: Pada saat ini Bus tidak sibuk, SCL dan SDA dua-duanya dalam keadaan HIGH.
  - 2) Start data transfer: Ditandai dengan perubahan kondisi SDA dari HIGH ke LOW ketika SCL HIGH.
  - 3) Stop data transfer: Ditandai dengan perubahan kondisi SDA dari LOW ke HIGH ketika SCL HIGH.
  - 4) Data valid: Data yang dikirim bit demi bit dianggap valid jika setelah START, kondisi SDA tidak berubah selama SCL HIGH, baik SDA HIGH maupun SDA LOW tergantung dari bit yang ingin ditransfer. Setiap siklus HIGH SCL baru menandakan pengiriman bit baru. Duty cycle untuk SCL tidak mesti 50%, tetapi frekuensi kemunculannya hanya ada 2 macam, yaitu mode standar 100kHz dan fast mode atau mode cepat 400kHz. Setelah SCL mengirimkan sinyal HIGH yang kedelapan, arah transfer SDA berubah, sinyal kesembilan pada SDA ini dianggap sebagai acknowledge dari receiver ke transmitter.
  - 5) Acknowledge: setiap receiver wajib mengirimkan sinyal acknowledge atau sinyal balasan setiap selesai pengiriman 1-byte atau 8-bit data. Master harus memberikan ekstra clock pada SCL, yaitu clock kesembilan untuk memberikan kesempatan receiver mengirimkan sinyal acknowledge ke transmitter berupa keadaan LOW pada SDA selama SCL HIGH. Meskipun master berperan sebagai receiver, ia tetap sebagai penentu sinyal STOP. Pada bit-akhir penerimaan byte terakhir, master tidak mengirimkan sinyal acknowledge, SDA dibiarkan HIGH oleh receiver dalam hal ini master, kemudian master mengubah SDA dari LOW menjadi HIGH yang berarti sinyal STOP.
- d. Mode Pengoperasian Transfer Data
- Mode Pengoperasian Transfer Data tergantung kondisi bit R/W, 2 jenis transfer dimungkinkan, yaitu :
- 1) Data transfer from a master transmitter to a slave receiver.

Byte pertama yang dikirimkan oleh master adalah alamat slave, setelah itu master mengirimkan sejumlah byte data. Slave atau receiver mengirimkan sinyal acknowledge setiap kali menerima 1-byte data. Pada tiap byte, bit pertama yang dikirim adalah MSB.

- 2) Data transfer from a slave transmitter to a master receiver.

Meskipun master berperan sebagai receiver, byte pertama dikirimkan oleh master berupa alamat slave. Setelah itu slave mengirimkan bit acknowledge, dilanjutkan dengan pengiriman sejumlah byte dari slave ke master. Master mengirimkan bit acknowledge untuk setiap byte yang diterimanya, kecuali byte terakhir. Pada akhir byte, master mengirimkan sinyal 'not acknowledge', setelah itu master mengirimkan sinyal STOP.



Gambar 2.5 Modul LCD 2IC  
(Khoiruliman, 2016)

LCD (Liquid Cristal Display) adalah salah satu jenis display elektronik yang dibuat dengan teknologi CMOS logic yang bekerja dengan tidak menghasilkan cahaya tetapi memantulkan cahaya yang ada di sekelilingnya terhadap front-lit atau mentransmisikan cahaya dari back-lit. LCD (Liquid Cristal Display) berfungsi sebagai penampil data baik dalam bentuk karakter, huruf, angka ataupun grafik.

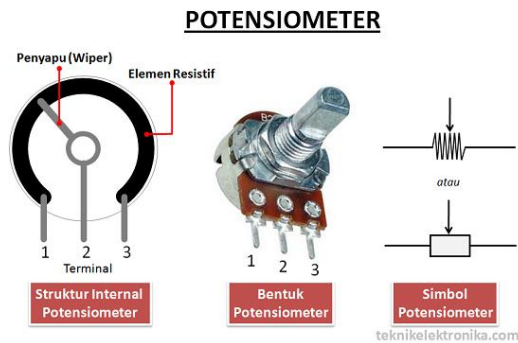


Gambar 2.6 LCD I2C 20x4  
(Khoiruliman, 2016)

LCD adalah lapisan dari campuran organik antara lapisan kaca bening dengan elektroda transparan indium oksida dalam bentuk tampilan seven-segment dan lapisan elektroda pada kaca belakang. Ketika elektroda diaktifkan dengan medan listrik

**Potensiometer (POT)** adalah salah satu jenis Resistor yang Nilai Resistansinya dapat diatur sesuai dengan kebutuhan Rangkaian Elektronika ataupun kebutuhan pemakainya. Potensiometer merupakan Keluarga Resistor yang tergolong dalam Kategori Variable Resistor. Secara struktur, Potensiometer terdiri dari 3 kaki Terminal dengan sebuah shaft atau tuas yang berfungsi sebagai pengaturnya. Gambar dibawah ini

menunjukkan Struktur Internal Potensiometer beserta bentuk dan Simbolnya.



Gambar 2.9 Potensiometer  
(Teknik Elektronika., 2018)

Pada dasarnya bagian-bagian penting dalam Komponen Potensiometer adalah :

- Penyapu atau disebut juga dengan Wiper
- Element Resistif
- Terminal

1. Jenis- jenis Potensiometer Berdasarkan bentuknya, Potensiometer dapat dibagi menjadi 3 macam, yaitu :

- Potensiometer Slider, yaitu Potensiometer yang nilai resistansinya dapat diatur dengan cara menggeserkan Wiper-nya dari kiri ke kanan atau dari bawah ke atas sesuai dengan pemasangannya. Biasanya menggunakan Ibu Jari untuk menggeser wiper-nya.
- Potensiometer Rotary, yaitu Potensiometer yang nilai resistansinya dapat diatur dengan cara memutar Wiper-nya sepanjang lintasan yang melingkar. Biasanya menggunakan Ibu Jari untuk memutar wiper tersebut. Oleh karena itu, Potensiometer Rotary sering disebut juga dengan Thumbwheel Potentiometer.
- Potensiometer Trimmer, yaitu Potensiometer yang bentuknya kecil dan harus menggunakan alat khusus seperti Obeng (screwdriver) untuk memutarnya. Potensiometer Trimmer ini biasanya dipasangkan di PCB dan jarang dilakukan pengaturannya.

2. Prinsip Kerja (Cara Kerja) Potensiometer  
Sebuah Potensiometer (POT) terdiri dari sebuah elemen resistif yang membentuk jalur (track) dengan terminal di kedua ujungnya. Sedangkan terminal lainnya (biasanya berada di tengah) adalah Penyapu (Wiper) yang dipergunakan untuk menentukan pergerakan pada jalur elemen resistif

(Resistive). Pergerakan Penyapu (Wiper) pada Jalur Elemen Resistif inilah yang mengatur naik-turunnya Nilai Resistansi sebuah Potensiometer. Elemen Resistif pada Potensiometer umumnya terbuat dari bahan campuran Metal (logam) dan Keramik ataupun Bahan Karbon (Carbon). Berdasarkan Track (jalur) elemen resistif-nya, Potensiometer dapat digolongkan menjadi 2 jenis yaitu Potensiometer Linear (Linear Potentiometer) dan Potensiometer Logaritmik (Logarithmic Potentiometer).

3. Fungsi-fungsi Potensiometer

Dengan kemampuan yang dapat mengubah resistansi atau hambatan, Potensiometer sering digunakan dalam rangkaian atau peralatan Elektronika dengan fungsi-fungsi sebagai berikut :

- Sebagai pengatur Volume pada berbagai peralatan Audio/Video seperti Amplifier, Tape Mobil, DVD Player.
- Sebagai Pengatur Tegangan pada Rangkaian Power Supply
- Sebagai Pembagi Tegangan
- Aplikasi Switch TRIAC
- Digunakan sebagai Joystick pada Transduser

### BAB III. METODE PENELITIAN

Dalam tugas ini penulis mengambil langkah eksperimen yang dilakukan dalam penelitian ini, yang antara lain meliputi :

#### A. Alat dan Bahan

- Software**
  - IDE Arduino
  - Fritzing
- Hardware**
  - Arduino Nano
  - Motor Induksi
  - LCD 2IC 20X4
  - Variabel Speed Drive (VSD) Motor Induksi
  - Switch Button
  - Kabel jumper

#### B. Teknik Pengumpulan Data

Adapun teknik pengumpulan data yang dilakukan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

##### 1. Study Literatur

Teknik ini dilakukan untuk mencari referensi-referensi sumber lain yang berkaitan dengan teori penelitian dalam tugas akhir ini, dari buku-buku, artikel, skripsi yang sudah selesai dan internet.

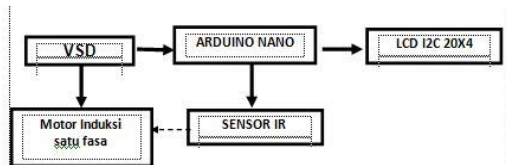
##### 2. Metode Konsultasi

Penulis melakukan konsultasi dengan pihak-pihak yang mengetahui lebih banyak mengenai hal-hal yang berhubungan dengan tugas akhir dan skripsi, terutama dosen.

### 3. Metode Pengujian

Penulis melakukan pengujian terhadap rangkaian yang dilakukan mengenai program simulasi rangkaian elektronika.

### C. Analisis dan Rancangan Sistem



Gambar 3.1 Block Diagram Sistem Kerja

#### 1. Perancangan Sistem

Perancangan perangkat keras terdiri dari bagian Motor Induksi, Driver Motor Induksi, Switch Button, dan rangkaian mikrokontroler Arduino Nano. Perancangan Sistem Variabel Speed Drive (VSD) Motor Induksi Satu Fasa berbasis Arduino Nano. Perancangan sistem ini dibuat agar dapat mengontrol putaran motor induksi dengan memutar potensiometer supaya dapat mengurangi/ menambah penggunaan beban terhadap motor induksi.

#### 2. Perancangan dan pengujian Motor Induksi dan VSD Motor Induksi

Pada perancangan ini menjelaskan bagaimana Motor Induksi dapat berfungsi dengan penggunaan Variabel Speed Drive (VSD) Motor Induksi yang terhubung dengan arduino Nano, dimana ketika arduino Nano memberi instruksi untuk *Forward* maka Motor Induksi akan maju atau searah arah jarum jam dan jika arduino Nano memberi instruksi *Backward* maka Motor Induksi akan mundur atau berlawanan jarum jam. Arduino Nano akan membaca frekuensi putaran Motor Induksi melalui penggunaan Driver Motor Induksi, dimana arduino akan membaca setiap perubahan frekuensi yang terjadi pada putaran Motor Induksi.

#### 3. Perancangan karakteristik LCD I2C 20x 4 dengan Potensiometer

Rangkaian karakteristik LCD 20x4 akan membaca data yang dikirimkan oleh arduino Nano dalam bentuk data digital agar dapat di analisa perubahan kecepatan atau frekuensi putaran Motor Induksi yang terjadi, perubahan ini dapat kita kontrol dengan memanfaatkan kontrol pengaturan potensiometer agar dapat disesuaikan putaran yang diinginkan atau sesuai beban Motor Induksi yang digunakan kemudian akan ditampilkan ke LCD I2C 20x4 agar dapat

dianalisa setiap perubahan kecepatan dan frekuensi dalam penggunaan beban Motor Induksi yang terjadi.

### D. Perancangan Software

Perancangan rangkaian minimum mikrokontroler dan pangujian Komponen yang dibutuhkan untuk membuat rangkaian mikrokontroler adalah satu buah IC Mikrokontroler sebagai pusat pengolahan data dan pengendali rangkaian secara keseluruhan, satu buah tombol reset, resistor 330Ω sebagai hambatan pada konektor penanam program, sebuah LED sebagai indikator, dua buah kapasitor 10 μF, 16 V yang berfungsi untuk menstabilkan kristal, satu buah resistor 10 kΩ untuk tombol riset, satu buah kristal 11,0592 MHz yang berfungsi dalam pewaktuan, satu buah catudaya 5 V sebagai sumber tegangan DC untuk mengaktifkan IC mikrokontroler sebagai tempat menyimpan program. Perancangan perangkat lunak terdiri dari pembuatan diagram alir sistem yang dimulai dengan masukan tegangan AC yang diproses menjadi tegangan DC sebagai sumber tegangan dan pada bagian perangkat lunak ini adalah merupakan bagian pembuatan program yang akan dimasukkan ke mikrokontroler yaitu berupa perintah untuk mengolah data masukan untuk diaplikasikan.

Disini akan digunakan beberapa software pendukung yaitu antara lain:

- IDE Arduino sebagai software untuk merancang perangkat lunak (perintah) yang akan dimasukkan ke dalam mikrokontroler. dan bisa sebagai interface antara komputer dengan mikrokontroler.
- Fritzing sebagai software untuk menganalisa rangkaian yang telah dibuat.

Setelah menyiapkan semua yang akan dibutuhkan, Selanjutnya akan di uji pada tiap blok untuk memastikan tiap block berfungsi dengan baik. Apabila sesuai dengan yang diinginkan maka rangkaian di gabung untuk selanjutnya akan diuji secara menyeluruh.

### E. Prinsip Kerja Rancangan

Pada prinsip kerja rancangan, peneliti akan menjelaskan proses penggunaan sistem atau alur sistem yang terjadi, ketika Motor Induksi di nyalakan maka Motor Induksi akan di gerakkan oleh sebuah Driver Motor Induksi yakni Variabel Speed Drive (VSD), Driver Motor Induksi inilah yang akan terhubung dengan arduino Nano sebagai sistem unit yang akan menjalankan atau mengeksekusi beberapa perintah dengan

koneksi Switch Button sebagai kontrol pengaturan frekuensi Motor Induksi dan akan ditampilkan dalam bentuk karakter ke LCD I2C 20x4 agar dapat dianalisa setiap perubahan yang terjadi dalam penggunaan Kecepatan dan Frekuensi Motor Induksi.

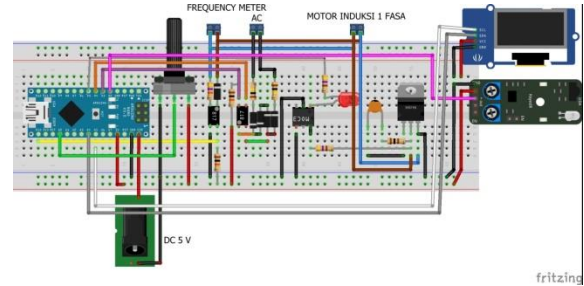
#### BAB IV. HASIL DAN ANALISIS

Pada penjelasan hasil dan analisis, peneliti menjelaskan tentang beberapa alat yang digunakan. Dalam hal ini peneliti menjelaskan tentang prinsip kerja alat yang digunakan, bagaimana menghubungkan alat yang satu dengan yang lain agar dapat menghasilkan suatu sistem yang dirancang sesuai apa yang menjadi rancangan peneliti. Pada penelitian ini, peneliti membagi 2 pokok pembahasan dan menganalisa secara mendalam baik secara hardware (perangkat keras) dan software (perangkat lunak), dimana dapat dijelaskan sebagai berikut :

##### A. Perancangan Hardware

Perancangan hardware menjelaskan beberapa rancangan alat yang digunakan dan bagaimana memilih komponen yang digunakan, pemilihan komponen dilakukan dengan searching beberapa referensi agar dapat memberikan tingkat akurasi dalam penelitian ini disamping itu peneliti juga mengambil juga beberapa referensi dari beberapa buku dan artikel yang bersangkutan dengan rancangan alatnya, dalam hal ini peneliti juga banyak bertanya pada beberapa orang ahli dalam bidangnya agar rancangan tersebut dapat bermanfaat pada penyebrangan jalan. Dalam hal ini peneliti mengjabarkan beberapa alat dan komponen yang digunakan dan pengujiannya sebagai berikut :

1. Komponen yang digunakan
  - a. Mikrokontroler Arduinon Nano
  - b. Rangkaian Frekuensi Meter
  - c. Rangkaian Variabel Speed Drive (VSD)
  - d. LCD I2C 20x4
  - e. Sensor IR
  - f. Button
  - g. Motor 1 Fasa
  - h. Power supply 5 Volt
2. Perancangan Alat



Gambar 4.1 Rancangan Alat Keseluruhan

##### a) Perancangan Sistem

Adapun uraian masing – masing hardware yang digunakan sebagai berikut :

##### 1. Arduino Nano

Arduino Nano Adalah modul mikrokontroler yang berfungsi sebagai unit system dengan kemampuan yang dapat diprogram sesuai kebutuhan system yang dirancang. Adapun penggunaan Pin Arduino Nano diperlihatkan dalam table dibawah ini :

Tabel 4.1. Penggunaan Pin Arduino Nano

No.	Pin / Soket Arduino	Keterangan
1	Soket Catudaya	Dihubungkan ke Adaptor 5 V 1 A
2	VCC 5 V	Dihubungkan ke Vcc LCD I2C, VCC Arduino Nano, Button, dan Sensor IR
3	GND	Dihubungkan ke GND LCD I2C, GND Button, Frequency Meter dan Sensor IR
4	Pin SDA	Dihubungkan ke Soket SDA LCD I2C
5	Pin SCL	Dihubungkan ke Soket SCL LCD I2C
6	Pin 2	Dihubungkan ke Sensor IR



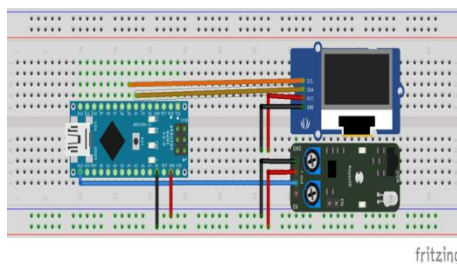
7	Pin 3	Dihubungkan ke Power AC 220
8	Pin 4	Dihubungkan ke Rangkaian Driver Motor AC 1 fasa
9	Pin 13	Dihubungkan ke rangkaian frequency
10	Pin A0	Dihubungkan ke Potensiometer

## 2. LCD I2C 20x4 dan Sensor IR

LCD yang digunakan bertipe 20 x 4. Angka 20 menunjukkan kapasitas maksimal karakter yang dapat ditampilkan dalam 20 baris, sedangkan angka 4 menunjukkan jumlah baris yang ada dan penggunaan Sensor IR

Tabel 4.2. LCD I2C dan Sensor IR

No.	Pin / Soket LCD dan IR	Keterangan
1	GND	Dihubungkan ke GND Arduino dan Sensor IR
2	Vcc	Dihubungkan ke Vcc Arduino dan Sensor IR
3	SDA	Dihubungkan ke Pin SDA Arduino
4	SCL	Dihubungkan ke Pin SCL Arduino
5	Pin 2	Dihubungkan ke Pin 2 Arduino



Gambar 4.2. Pinout Arduino Nano, Sensor IR dan LCD I2C 20x4

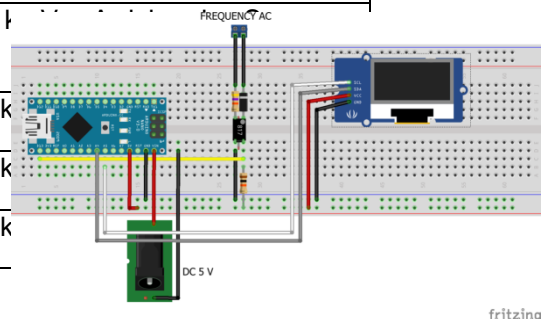
## 3. Arduino Nano dengan LCD I2C 20x4 dan Rangkaian Frequency Meter

Pada rancangan ini menggunakan rangkaian frequency meter untuk pembacaan perubahan frequency listrik AC yang terjadi dan dapat di monitoring dengan menggunakan LCD I2C 20x4, adapun tabel Penggunaan Pin

Arduino Nano dengan LCD I2C 20x4 dan Rangkaian Frequency Meter sebagai berikut:

Tabel 4.3. Penggunaan Pin Arduino Nano dengan LCD I2C 20x4 dan Rangkaian Frequency Meter

No.	Pin / Soket Arduino	Keterangan
1	GND	Dihubungkan ke GND Arduino dan Rangkaian Frequency Meter
2	Vcc	Dihubungkan ke Vcc Arduino dan Rangkaian Frequency Meter
3	SDA	Dihubungkan ke Pin SDA Arduino
4	SCL	Dihubungkan ke Pin SCL Arduino
5	Pin 13	Dihubungkan ke Pin 13 Arduino dan Sensor



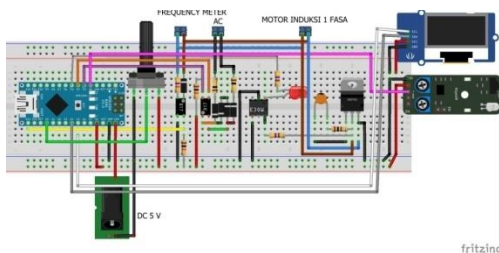
Gambar 4.3. Modul Mikrokontroller Arduino Nano, Driver Motor

## 4. Arduino Nano dengan LCD I2C 20x4, Sensor IR, Button dan Rangkaian Driver Motor AC

Tabel 4.4. Penggunaan Pin Arduino Nano dengan semua sistem



No.	Pin / Soket Arduino	Keterangan
1	Soket Catudaya	Dihubungkan ke Adaptor 5 V 1 A
2	VCC 5 V	Dihubungkan ke Vcc LCD I2C, VCC Arduino Nano, Button, dan Sensor IR
3	GND	Dihubungkan ke GND LCD I2C, GND Button, Frequency Meter dan Sensor IR
4	Pin SDA	Dihubungkan ke Soket SDA LCD I2C
5	Pin SCL	Dihubungkan ke Soket SCL LCD I2C
6	Pin 2	Dihubungkan ke Sensor IR
7	Pin 3	Dihubungkan ke Power AC 220
8	Pin 4	Dihubungkan ke Rangkaian Driver Motor AC 1 fasa
9	Pin A0	Dihubungkan ke Potensiometer



Gambar 4.4. Modul Mikrokontroler Arduino Nano dengan LCD I2C 20x4, Sensor IR, Button dan Rangkaian Driver Motor AC

#### b) Pengujian Hardware

Pada pengujian hardware menjelaskan bagaimana mengkoneksi beberapa komponen atau modul dan

meng jelaskan hasil sistem kerja setiap komponen atau modul agar dapat berfungsi, adapun pengelasannya sebagai berikut :

1. Perancangan Koneksi modul Mikrokontroler Arduino Nano, Sensor IR dan LCD I2C 20x4

Pengujian pada rancangan ini dengan menggunakan Arduino Nano sebagai unit sistem rancangan dan Sensor IR sebagai sistem pendeteksi kecepatan putaran motor dengan dilengkapi dengan LCD I2C 20x4 sebagai media monitoring putaran kecepatan motor, sistem dirancang memonitoring kecepatan motor seperti fungsi tacho meter, rancangan ini bekerja ketika motor berputar maka sensor IR akan mendeteksi putaran motor tersebut, sensor IR bekerja ketika terjadi perbedaan value intensitas cahaya Infrared. Pada rancangan ini putaran motor di beri garis supaya sensor IR bisa mendeteksi setiap perubahan setiap putaran selama berputar dalam satuan detik, sistem ini akan dibaca oleh arduino nano pada pin 2 dan akan diproses dan ditampilkan ke LCD 20x4.

2. Perancangan Arduino Nano dengan LCD I2C 20x4 dan Rangkaian Frequency Meter

Rancangan diatas menjelaskan analisa frequency meter pada listrik AC 220 Volt dengan koneksi arduino nano sebagai unit sistem pengolah data. Pada sistem ini konfigurasi pin out LCD I2C 20x4 ke arduino Nano dengan menggunakan pinout melalui SDA (Serial Digital) dan SCL (Serial Clock) begitupun koneksi dengan koneksi antara arduino dan LCD I2C 20x4 melalui SDA (Serial Digital) dan pada rangkaian frequency meter dihubungkan pada pin digital 13 sehingga data analog yang dibaca oleh rangkaian frequency meter dapat terbaca oleh arduino kemudian diproses menjadi data digital oleh arduino nano yang ditampilkan di LCD I2C 20x4 , frequency akan membaca setiap perubahan frequency yang terjadi pad motor 1 fasa yang akan diukur.

3. Perancangan Mikrokontroler Arduino Nano dengan LCD I2C 20x4, Sensor IR, Button dan Rangkaian Driver Motor AC

Sistem ini di kontrol menggunakan arduino nano dan button sebagai fungsi settingan up / down kecepatan motor yang di kendalikan menggunakan driver AC motor 1 fasa yang dirancang dan akan ditampilkan ke LCD I2C 20x4 sehingga dapat termonitoring kecepatan motor sesuai yang diinginkan. Sistem ini akan berjalan sesuai putaran motor

yang diinginkan dengan pemanfaatan tombol button sebagai kontrol kecepatan yang di kontrol oleh arduino nano dan akan terbaca kecepatannya menggunakan sensor IR, jika terjadi perubahan kecepatan setiap melakukan settingan baik settingan up sebagai penambah kecepatan putaran motor ataupun button down sebagai settingan mengurangi kecepatan motor, monitoring dapat dilakukan di LCD I2C 20x4 yang telah dirancang.

## B. Perancangan Software

### 1. Pembuatan Software

Pada bagian perangkat lunak ini adalah merupakan bagian pembuatan program yang akan dimasukkan ke mikrokontroler yaitu berupa perintah untuk mengolah data masukan untuk diaplikasikan.

Disini akan digunakan beberapa software pendukung yaitu antara lain:

- IDE Arduino sebagai software untuk merancang perangkat lunak (perintah) yang akan dimasukkan ke dalam mikrokontroler dan bisa sebagai interface antara komputer dengan mikrokontroler.
- Fritzing sebagai software untuk mensimulasikan program dan model rancangan yang telah dibuat.

Pada rancangan software, peneliti menjelaskan bagaimana program dirancang dengan menggunakan aplikasi arduino IDE yang bercompiler C. Adapun listing program sebagai berikut :

```
#include <Wire.h>

#include <LiquidCrystal_I2C.h>

LiquidCrystal_I2C lcd(0x3F,20,4);

#define sensorPin A6

//frequency meter

int input=13;

int high_time;

int low_time;

float time_period;

float freq;
```

```
float frequency;

//kecepatan motor

float value=0;

float rev=0;

int rpm;

int oldtime=0;

int time;

void isr() //interrupt service routine

{

rev++;

}

void setup() {

// initialize the lcd

lcd.init();

// Print a message to the LCD.

lcd.backlight();

lcd.clear();

lcd.setCursor(0,0);

lcd.print("TEKNIK          ELEKTRO
UMPAR");//lcd.write(1);

lcd.setCursor(0,1);

lcd.print("->UNISMUH PAREPARE<-
");

delay(1000);

lcd.clear();

lcd.setCursor(0,0);

lcd.print("KONTROL    MOTOR    1
FASA");//lcd.write(1);

lcd.setCursor(6,1);

lcd.print("Edy Muhadir");

delay(2000);
```

```

    lcd.clear();

    attachInterrupt(0,isr,RISING);
}

void loop() {

    lcd.setCursor(0,0);

    lcd.print("KONTROL MOTOR 1
FASA");//lcd.write(1);

    kecepatan ();

    // VSD ();

    frekuensi();

}

/*void VSD (){

    int sensorValue;

    sensorValue =
analogRead(sensorPin);

    lcd.setCursor(0,2);

    lcd.print("VSD :");

    lcd.setCursor(7,1);

    lcd.print(sensorValue);

    delay (100);

}*/

void kecepatan ()

{

    delay(500);

    detachInterrupt(0); //detaches
the interrupt

    time=millis()-oldtime; //finds the
time

    rpm=(rev/time)*60000;
//calculates rpm

    oldtime=millis(); //saves the
current time

    rev=0;

```

```

    lcd.setCursor(0,1);

    lcd.print("Speed:");

    lcd.setCursor(7,1);

    lcd.print( rpm);

    lcd.print(" RPM");

    lcd.print(" ");

    attachInterrupt(0,isr,RISING);

}

void frekuensi () {

    lcd.setCursor(0,2);

    lcd.print("FreQ : ");

    high_time=pulseIn(input,HIGH);

    low_time=pulseIn(input,LOW);

    time_period=high_time+low_time;

    time_period=time_period/1000;

    frequency=1000/time_period;

    lcd.setCursor(7,2);

    lcd.print(frequency);

    lcd.print(" Hz");

    delay(500);

}

```

## 2. Pengujian Software

Untuk rancangan software .

. Adapun tujuan dari pengujian ini adalah sebagai berikut:

- a) Mengetahui performa koneksi arduino Nano dengan beberapa input / output rancangan sistem, apakah sudah berjalan sesuai spesifikasi perancangan.
- b) Untuk mengetahui setiap instruksi yang dirancang di program, apakah sesuai dengan bahasa program yang dirancang.

## 3. Hasil Pengujian

Setelah semua perancangan sistem telah dilakukan maka dilakukan hasil pengujian untuk melihat perbandingan kinerja

motor induksi dengan sistem VSD, adapun hasil pengujian sebagai berikut :

Tabel 4.5 Hasil Pengujian Sistem

No	Percobaan	Motor Induksi Satu Fasa		
		Tegangan AC (Volt)	Kecepatan (Rpm)	Frekuensi (Hz)
1	Pertama	22,67	2994	50,30
2	Kedua	22,20	3010	65,50
3	Keempat	22,77	2938	64,41

### C. Analisis Rancangan

Rancangan ini dirancang untuk mengontrol kecepatan motor induksi satu fasa dengan menggunakan driver sistem variabel speed drive (VSD) dengan penggunaan potensiometer untuk menaikkan/menurunkan kecepatan motor induksi dengan sistem pendeteksi kecepatan menggunakan sensor IR dengan metode tacho meter dan pembaca frekuensi meter yang terjadi jika terjadi perubahan frekuensi pada sumber tegangan motor satu fasa, kesemuanya terkontrol oleh suatu sistem unit kontroller yakni arduino nano yang monitoringnya dapat dilihat menggunakan LCD I2C 20x4, dimana ketika motor induksi satu fasa dinyalakan pada posisi kecepatan terendah yakni pada saat potensiometer pada posisi terendah maka akan ditampilkan kecepatan motor induksi satu fasa dengan kontrol sensor IR dan akan terdeteksi kecepatan setiap potensiometer dinaikkan, kecepatan ini akan berubah-ubah sesuai kecepatan motor induksi yang diinginkan dan sumber frekuensi akan terbaca jika terjadi perubahan frekuensi telah dirancang.

## BAB V. PENUTUP (KESIMPULAN DAN SARAN)

### A. Kesimpulan

1. Rancangan ini dirancang untuk mengontrol kecepatan motor induksi satu fasa dengan menggunakan driver sistem variabel speed drive (VSD) dengan penggunaan switch button untuk menaikkan dan menurunkan kecepatan motor induksi dengan pemanfaatan sistem pendeteksi kecepatan menggunakan sensor IR dengan metode tacho meter dan pembaca frekuensi meter yang terjadi jika terjadi perubahan frekuensi pada sumber tegangan motor satu fasa,

kesemuanya terkontrol oleh suatu sistem unit kontroller yakni arduino nano yang monitoringnya dapat dilihat menggunakan LCD I2C 20x4, dimana ketika motor induksi satu fasa dinyalakan pada posisi kecepatan terendah yakni pada kontrol switch button 0 maka akan ditampilkan kecepatan motor induksi satu fasa dengan kontrol sensor IR dan akan terdeteksi kecepatan setiap switch button ditekan up / down, kecepatan ini akan berubah-ubah sesuai kecepatan motor induksi yang diinginkan dan sumber frekuensi akan terbaca jika terjadi perubahan frekuensi, Hal ini dapat dilihat dari monitoring motor induksi satu fasa pada LCD I2C 20x4 yang telah dirancang.

2. Sistem ini di kontrol menggunakan arduino nano dan button sebagai fungsi settingan up / down kecepatan motor yang di kendalikan menggunakan driver AC motor 1 fasa yang dirancang dan akan ditampilkan ke LCD I2C 20x4 sehingga dapat termonitoring kecepatan motor sesuai yang diinginkan. Sistem ini akan berjalan sesuai putaran motor yang diinginkan dengan pemanfaatan tombol button sebagai kontrol kecepatan yang di kontrol oleh arduino nano dan akan terbaca kecepatannya menggunakan sensor IR, jika terjadi perubahan kecepatan setiap melakukan settingan baik settingan up sebagai penambah kecepatan putaran motor ataupun button down sebagai settingan mengurangi kecepatan motor, monitoring dapat dilakukan di LCD I2C 20x4 yang telah dirancang.

### B. Saran

1. Kiranya untuk penelitian berikutnya dapat lebih dikembangkan lagi dengan pemanfaatan kontrol satu fasa maupun 3 fasa dengan sistem VSD dan VFD sehingga dapat mengontrol motor induksi lebih besar, penelitian selanjutnya dapat mengembangkan dengan sistem PLC arduino sehingga keterkaitan kontrol arus kuat dan lemah dapat dipadukan.
2. mengingat perlunya belajar mikrokontroler baik itu arduino uno, PLC, microchip, agar kiranya dapat dipelajari sejak awal karena dapat membantu mahasiswa kedepannya jika ingin berkarir di perusahaan maupun instansi lain.

## DAFTAR PUSTAKA

*Frekuensi.* Sekolah Tinggi Teknologi Nuklir-BATAN.

- Anonim. 2012. *Teori Dasar Motor Induksi*.  
<http://www.teknikelektro.com/teoridasar/teori-dasar-motor-induksi/>. Diakses pada tanggal 15 januari 2014.
- Anonim. 2013. *Teori Motor Induksi*.  
<http://www.slideshare.net/NemoGalau/teorimotorinduksi>. Diakses pada tanggal 15 januari 2014.
- Atmel, 2006. *Datasheet Atmega 328p*. Atmel Corporation. USA. *Datasheet IC RTC DC1307. Dallas Semikonduktor*.
- Elektronika Dasar, 2018. *Driver Motor AC* .  
<http://www.elektronikadasar.com/driver-interface-microcontroller-dengan-beban-ac>, akses 21 Maret 2018.
- Kadir Abdul, 2015. *Buku Pintar Pemrograman Arduino* (penerbit media kom): yogyakarta
- Kadir. Abdul. 2014. *Buku From Zero To Pro Arduino*. Yogyakarta: Penerbit MediaKom.
- Khoiruliman. 2016. *LCD dengan I2C Module Untuk Arduino*. akses 3 Maret 2018, pukul: 11:04 WITA
- Gunawan, Hanapi. 1993. *Mesin dan Rangkaian Listrik*. Jakarta : Erlangga.
- Sarjan, Muhammad. 2011. *Perbandingan Karakteristik Motor Induksi Belitan Gelung Dengan Belitan Spiral*. Universitas Tadulako.
- Sumanto. 1993. *Motor Listrik Arus Bolak-balik*. Yogyakarta : Andi Offset.
- Syahrul. 2014. *Pemrograman Mikrokontroler AVR Bahasa Assembly dan C*. Bandung. Informatika
- Teknik Elektronika, 2018. *Potensiometer*.  
<https://teknikelektronika.com/pengertian-fungsi-potensiometer>, akses 3 Maret 2018, pukul: 10:32 WITA
- Teknik Elektronika, 2018. *Potensiometer*.  
<https://teknikelektronika.com/pengertian-fungsi-potensiometer>, akses 3 Maret 2018, pukul: 10:32 WITA
- Yunus, Yadi. Suyamto. 2008. *Rancang Bangun Alat Pengatur Kecepatan Motor Induksi Dengan Cara Mengatur*